*Accademia Lunigianese di Scienze*

*Giovanni Capellini*

# GIOVANNI CAPELLINI:
# RACCOLTA DIGITALE
# SCRITTI E SAGGI
## VOL.I (1862-1870)

RIELABORAZIONE A CURA DI ACCADEMIA CAPELLINI

LA SPEZIA 2022

| | |
|---|---|
| Autore | Capellini, Giovanni |
| Titolo | Ariano e dintorni : cenni geologici sulle valli dell’Ufita del Calore e del Cervaro |
| Luogo | Bologna |
| Editore | Tipi Gamberini e Parmeggiani |
| Data edizione | 1869 |
| Descrizione fisica | 23 p., [1] c. di tav. |
| Note | Estratto da “Memorie dell’Accademia delle Scienze dell'Istituto di Bologna”, serie 2., tomo 9. |
| Lingua | Italiano |

| | |
|---|---|
| Parole chiave | Cenni geologici - Ariano <territorio><br>Cenni geologici - Valli dell’Ufita<br>Cenni geologici - Valli del Calore<br>Cenni geologici - Valli del Cervaro |

9

9
ACCADEMIA LUNIGIANENSE · G. CAPELLINI

# ARIANO E DINTORNI

# CENNI GEOLOGICI

SULLE VALLI

DELL' UFITA DEL CALORE E DEL CERVARO

MEMORIA

DEL PROF. CAV. G. CAPELLINI

BOLOGNA
TIPI GAMBERINI E PARMEGGIANI
1869.

*Estratta dalla Serie II. Tom. IX. delle Memorie dell' Accademia delle Scienze dell' Istituto di Bologna.*

Nell' autunno dello scorso anno 1868, dopo avere studiato i terreni devoniani delle rive della Mosa, in compagnia del prof. Gosselet di Lilla che intorno ad essi ha pubblicato lavori interessantissimi, mi recai nel Belgio per esaminare le ricche collezioni di cetacei fossili dei musei di Bruxelles e Louvain e visitai ripetutamente Anversa per studiare, in posto, i depositi del *crag* d' onde provennero la maggior parte di quelli avanzi.

Da ultimo, percorsa rapidamente la riva sinistra del Reno, dopo breve fermata a Magonza, i cui dintorni già avevo altra volta perlustrati, tornai in Heidelberga e quindi a Stuttgarda; proponendomi di visitare Canstatt, celebre per i resti di elefanti dei quali si conservano esemplari anche nel museo della nostra Università.

Trovandomi per la terza volta nel Wurtemberg pensai altresì di raccogliere notizie che un giorno spero mettere a profitto per lo studio della serie giuraliassica dei monti della Spezia; pregai quindi il prof. Fraas ad essermi guida e maestro in alcune escursioni destinate a verificare la successione stratigrafica dal piano inferiore del *Giura nero* fino al superiore dal *Giura bruno*, lasciando in disparte il *Giura bianco* di cui ero riescito a rendermi conto nelle montagne del Giura francese, principalmente nel dipartimento del Doubs nelle vicinanze di Montorge.

Mi interessava sopratutto di visitare Boll e i suoi dintorni per vedere in posto gli strati con impronte di *Possidonomie* e *Ammoniti*, analoghi a quelli da me scoperti nei

monti della Spezia fino dal 1853 e nei monti Pisani ed Oltre Serchio nel 1856; e speravo poter vedere in posto qualche ittiosauro poichè se ne incontrano sovente in quegli schisti, come ne fanno testimonianza i superbi esemplari che figurano in tutti i principali musei di Europa e specialmente in quello di Stuttgarda (1).

Spesa, così, buona parte delle mie vacanze Oltr' Alpe, tornai in Italia, e poichè la stagione era favorevole e mi restava ancora un mese da poter dedicare agli studi in campagna, pensai di fare una escursione nelle provincie meridionali, desideroso di visitare il Vesuvio e i classici vulcani spenti dei Campi flegrei che mi vergognavo di conoscere soltanto per gli altrui studi.

La Direzione della Società delle ferrovie meridionali, per mezzo del sig. ing. Cav. Protche, avendomi gentilmente inviato un biglietto di libera circolazione fra Bologna e Napoli invitandomi a visitare alcune gallerie, presso Ariano, per le quali il terreno offriva qualche difficoltà, ne approfittai per la gita a Napoli e per una prima escursione in Terra d' Otranto.

Quando partii da Bologna, 13 ottobre 1868, il Vesuvio prometteva una nuova eruzione, anzi la lava aveva cominciato a versarsi da una piccola bocca aperta sul cono nel lato NNO; mi decisi quindi a proseguire direttamente il mio viaggio fino a Napoli, riservandomi a visitare al ritorno le gallerie di Monte Calvo e Ariano.

Omettendo di parlare di quanto ho potuto studiare nei Campi flegrei, al Vesuvio e nei dintorni di Castellamare, Sorrento, Capo di Massa e Cava, accompagnato quasi sempre dal mio carissimo collega ed amico prof. G. Guiscardi, con la presente memoria mi propongo soltanto di accennare le osservazioni fatte nei dintorni di Ariano, rilevare l' importanza di luoghi quasi affatto sconosciuti geologicamente e far conoscere quali rapporti esistano fra la geologia dell' Italia meridionale e quella dell'Italia centrale, fra la valle del Cervaro e quella del nostro Reno.

---

(1) Un superbo esemplare di *I. quadriscissus* di Boll si trova nel Museo paleontologico della R. Università di Bologna.

# CENNI GEOLOGICI

## SULLE VALLI

## DELL' UFITA DEL CALORE E DEL CERVARO

Prendendo le mosse da Napoli, per far meglio apprezzare ciò che riguarda i dintorni di Ariano accennerò rapidamente quanto mi è occorso di osservare prima di raggiungere la meta che mi ero prefissa.

Tufi vulcanici, diversi fra loro pei caratteri litologici e certo anche per l'età relativa, si estendono largamente intorno a Napoli e seguendo la ferrovia che passa per Casoria e Aversa, prima di giungere a Caserta non si incontrano altre rocce. Fra Caserta e Maddaloni, però, e meglio ancora alla stazione di Maddaloni, attraverso i tufi vulcanici spuntano rocce calcaree e fra queste e quelli non di rado si vedono interposti sottili lembi di rocce schistose, argillose ed arenacee, come si verifica anche fra Sorrento e Capo di Massa.

Il calcare di Maddaloni è una continuazione della gran massa di calcare a rudiste che costituisce il picco di Monte Taburno Tav. I. fig. I. alto circa 1100 metri sul livello del mare, e quel picco fa parte della catena di calcare, per la maggior parte cretaceo, che comincia a mostrarsi nell'Urbinate e nelle Marche, raggiunge il massimo sviluppo nell'Umbria e negli Abruzzi, passa in Terra di Lavoro e si estende in Calabria, nelle Puglie ed in Sicilia.

La Strada ferrata passa ad occidente e settentrione del Monte Taburno; anzi bisognerebbe dire che per andare da Dugenta a Vitulano descrive quasi un semicerchio al nord

di quella montagna, seguendo in gran parte il corso del fiume Calore, il quale fra Molizzano e Campagnano mette foce nel Vulturno. Lungo questo tratto di strada, giunti sulla riva destra del Calore, al calcare a rudiste si vedono qua e là addossate piccole masse di conglomerati e sabbie plioceniche, risparmiate dalla denudazione, le quali hanno rapporto col terreno terziario sviluppatissimo nella valle superiore del Calore e nei dintorni di Benevento e Ariano. Presso Telese, invece, tufi calcarei e travertini recenti stanno immediatamente al disotto del suolo ed accennano al prolungato ristagno di acque calcarifere lungo la sponda destra del Calore. Fra Ponte della Valle e Benevento si ha una serie completa e ben ordinata, a partire dal calcare a rudiste risalendo fino al terziario superiore, e si possono vedere le argille scagliose interposte fra il calcare cretaceo e schisti galestrini alternanti col calcare alberese come riscontreremo anche altrove. A queste rocce fanno seguito, nella serie ascendente, marne identiche alle mioceniche dell' Italia centrale, ricoperte alla loro volta da rocce plioceniche e segnatamente da sabbie gialle e conglomerati.

La città di Benevento poggia tuttaquanta sopra un lembo di pliocene superiore che si addossa direttamente alle argille scagliose, come si verifica assai sovente anche nel Bolognese p. e. a Monte Maggiore fra il Lavino e la Samoggia. Fra Benevento e Ponte Valentino, il Calore attraversa pure le stesse argille che sopportano piccoli lembi di pliocene meglio accennato presso la confluenza del fiume col Vallone d'Auria che scende da Calvi, Pappacorte e S. Agnese, i cui conglomerati e sabbie gialle si possono riguardare come una dipendenza della gran massa pliocenica sulla quale torreggia la città di Ariano che da un lato domina le valli dell' Ufita e del Calore che recano tributo delle loro acque al Volturno e per mezzo di esso al mediterraneo, e dall'altro guarda la gran vallata del Cervaro le cui acque corrono all'adriatico.

Al confluente dell' Ufita col Miscano, i quali dopo breve corsa confondono le loro acque con quelle del Calore cui cedono il nome, si hanno le argille turchine plioceni-

che le quali nel versante meridionale di quella parte dell' apennino si possono seguire risalendo il corso dell' Ufita fin presso Bonato nella valle di Palazziso, Vallone della Chioppera, valle S. Angelo ed altre che hanno origine nei monti di Ariano, come pure sulla riva sinistra del Miscanello fino sotto Monte Calvo.

Se invece dell' Ufita si segue la strada ferrata e dopo la stazione di Apice, piegando a NE, si rimonta la riva destra del Miscano, si incontrano marne e mollasse che probabilmente sono da riferirsi al miocene; ma intorno a queste non azzardo di pronunziarmi definitivamente senza nuove osservazioni stratigrafiche e senza essermi procurato fossili che valgano a caratterizzarle. Queste rocce ad oriente, a mezzogiorno e a ponente confinano con le sabbie ed argille plioceniche, ed a settentrione sono limitate dalle rocce nummulitiche le quali formano una gran zona che si estende non interrotta verso l' Est da Bonalbergo fino ai monti di S. Vito, Greci, Orsara, Monte acuto sulla sinistra del Cervaro.

Questa imponente e ben caratterizzata zona nummulitica si adagia direttamente sulle argille scagliose nelle quali si sta cavando la galleria di Monte Carlo; ed in più luoghi è facile riconoscere che quelle argille altro non sono che un prodotto di rimaneggiamento degli schisti galestrini, argille schistose, calcare alberese e pietra forte, già da tempo riferiti al cretaceo superiore. Nelle cave di pietre di Monte Falco questo gruppo si può vedere in serie concordante con i sovrapposti calcari nummulitici madreporitici e fucitici dell' eocene inferiore.

Le argille scagliose cretacee le quali al nord di Monte Calvo ed Ariano formano quasi una gran zona serrata fra l'eocene ed il pliocene che vi sono addossati, si continuano ad oriente di Ariano passando per Villanova a SE, e si avanzano fino a Grotta Minarda d'onde si collegano con le argille scagliose della valle superiore del Calore, cingendo così e sopportando tutta la massa terziaria sulla cui vetta, come già ho accennato, si trova Ariano. Ariano si eleva ad 800 metri sul mare ed è nello spartiacque dell'Apenni-

no, il quale per singolare anomalia ivi resulta di sabbie ed argille che d'ordinario costituiscono le colline fiancheggianti l'apennino stesso e perciò indicate, dal Brocchi e da altri geologi italiani, col nome di sabbie ed argille subapennine, oppure terreno subapennino.

Il sig. ingegnere Luciano Lanino coadiuvato dal sig. ing. Salmoiraghi ha tracciato una piccola carta geologica dei dintorni di Ariano e nella rapida mia escursione, grazie alla gentilezza del di lui fratello sig. ing. G. Lanino, ho potuto averne un esemplare a mia disposizione ed ho verificato che i limiti dei diversi terreni erano stati tracciati con sufficiente precisione. Al signor Salmoiraghi, poi, devo la comunicazione di buon numero di fossili delle sabbie gialle di Ariano, i quali, benchè mal conservati, valsero a confermare quanto avevo potuto dedurre dai caratteri litologici, dalla stratigrafia e dai pochi esemplari che avevo raccolto io stesso.

Scendendo ad oriente della città di Ariano verso la valle del Cervaro si va dalle sabbie gialle superiori alle argille turchine e poscia alle argille scagliose che occupano il fondo della valle; quindi si può studiare gradatamente la serie dall'alto in basso. Ora mi converrà confessare che quantunque mi fossi proposto di verificare se fra le argille plioceniche e le argille scagliose vi erano argille od altre rocce da poter riferire al miocene, pure non vi riescii e restai tuttavia dubbioso se la porzione inferiore delle argille, indicate dal signor Lanino come plioceniche, in realtà non fossero alquanto più antiche.

Ma se in quella prima escursione non ebbi la fortuna di risolvere questo dubbio, ebbi però la soddisfazione di trovare anche nel mezzogiorno d'Italia una conferma alle idee da me altra volta espresse, intorno all'età di una parte delle argille scagliose e segnatamente di quelle della zona superiore dell'apennino, ed è perciò che senza ambagi ho già annunziato come cretacee le argille scagliose della valle del Cervaro.

Quando si analizza una massa di argille scagliose nelle quali il metamorfismo non ha completamente cancellati i caratteri delle rocce originarie, non solo si riesce a riconoscere che quelle argille resultano in gran parte da rocce

schistose, calcaree e arenacee profondamente modificate; ma sovente vi si trovano grandi frammenti di queste rocce, pochissimo alterate, e per mezzo di esse si riesce a stabilire qual terreno originariamente ci rappresentino (1).

Ora mentre in alcune di quelle masse argillose quasi ad ogni passo si incontrano avanzi di rocce eoceniche e forse anche più recenti, in altre invece tutto quanto vi si raccoglie ci riporta col pensiero alle rocce del cretaceo superiore dell'apennino, indicato in Toscana col nome di gruppo della *Pietra forte*, per accennare ad una roccia che in quel gruppo prevale ed è con tal nome conosciuta da lungo tempo in Toscana, sopratutto nei dintorni di Firenze.

Per venire alla pratica, resti dell'eocene si trovano abbondantissimi nelle argille scagliose di Paderno e di altri giacimenti che costituiscono la prima zona di argille scagliose nella provincia bolognese; ma quando tocchiamo a quelle della zona più elevata sulla quale riposano anche i macigni di Porretta, nei frammenti di rocce sparse in mezzo alle argille troviamo i fossili più caratteristici del cretaceo superiore (2).

Che se la collezione del museo di Bologna finora per questo lato non è ricchissima, ho ragione di sperare che dopo avere attirata l'attenzione del dott. Lorenzini e di

---

(1) Dopo avere esaminato la maggior parte delle argille scagliose del Bolognese, mi ero convinto che ve ne fossero di età diversa; ma questa opinione avevo accennato soltanto nelle lezioni e coi geologi che me ne chiedevano, senza darmi pensiero di insistere per renderne generale l'accettazione. Alcuni geologi che fino allora avevano pensato diversamente accettavano senz'altro le nuove vedute, altri invece anche riconoscendo argille scagliose inferiori al macigno, associavano quest'ultimo alle molasse mioceniche, anzi che ammettere cretaceo quanto si trovava inferiormente.

Le cose erano a questo punto allorchè nel mio lavoro *Sui giacimenti petroleiferi di Valacchia* segnai argille scagliose in orizzonti diversi, e sulla età del macigno non credetti di dover modificare il concetto che me ne ero formato studiandole in Liguria, nel Parmense, nel Modenese, nel Bolognese, in Toscana e nei Carpazi.

(2) Il museo di Bologna già possiede una impronta di *Hamites*, un frammento di *Inoceramus* ed una vertebra di *Otodus appendiculatus?*, raccolti nelle argille scagliose del Porrettano e donati dal dott. Lorenzini.

altri porrettani sulla importanza dei fossili che si possono raccogliere in mezzo alle argille scagliose, in breve sarò in grado di presentare buon numero di esemplari, non bene conservati ma altrettanto caratteristici e non equivoci.

Fino dal 1858 il sig. Mortillet offriva in dono al museo della nostra università un esemplare di *Inoceramo* proveniente dalle argille scagliose dell'Idice e precisamente dalle vicinanze di Monte Armato, e nel 1863, mediante i lavori della strada ferrata, la collezione veniva arricchita di altro fossile non meno prezioso ma non troppo ben conservato, un *Ammonite* proveniente dalle argille scagliose della galleria di Casale e raccolto dal signor ingegnere Sieben.

Nelle argille scagliose che sono lungo il rio Anevo presso Vergato il Mortillet aveva pure osservato frequenti tracce di resti organici i quali ricordavano ciò che si trova nella Pietra forte della Toscana, in quella della Brianza e dei dintorni della Spezia e quindi fino dal 1863 egli pure ammetteva che probabilmente una parte delle argille scagliose spettavano alla creta.

Per la decisa somiglianza fra alcune varietà di argille scagliose e l'argilla plastica che nel 1859 potei studiare in posto nei dintorni di Meudon, più volte ero stato tentato, di dichiarare che le argille scagliose per la maggior parte rappresentino fra noi l'argilla plastica del Bacino di Parigi e quindi anche giovandomi dei caratteri litologici non trovavo difficoltà a riconoscerle come rappresentanti delle argille che ovunque sono inferiori al piano nummulitico. Ma su questo argomento chi sa fino a quando avrei serbato il silenzio, tenendo per me e per conto della mia scuola queste vedute un poco spinte, se non avessi trovato le argille scagliose ben sviluppate anche nel mezzogiorno d'Italia e quel che più importa se, oltre all'avere la fortuna di vederle in serie ben ordinata col piano nummulitico, non vi avessi raccolto io stesso tali fossili che non permettono di vagare in supposizioni per decidere a quale orizzonte geologico si debbano riportare. Nelle argille scagliose della valle del Cervaro avevo scorti numerosi avanzi di rocce del gruppo della Pietra forte, e per conseguenza non dubitavo

di trovarvi fucoidi, nemertiliti e qualche frammento di Inoceramo. Cominciai la mia esplorazione ad oriente di Ariano sulla riva destra del fiume e notai anzi tutto che le argille erano subordinate a masse gessose allineate da SSE a NNO paralellamente al corso del fiume stesso. Di questi gessi dirò altrove e frattanto continuando ad accennare i caratteri delle argille farò notare l'abbondanza dei frammenti di calcare alberese e pietra forte coi soliti corpi in rilievo, d'ordinario indecifrabili, e qualche frammento di nemertilite. Nel primo lembo da me percorso in campagnia del Cav. Lanino notai che presso i gessi erano frequenti i frammenti di semiopalo talvolta con i caratteri dell' idrofane ; ma per quanto cercassi non scoprii nè la barite solfata nè tanti altri minerali concrezionati frequenti nelle argille scagliose di Paderno e Monteveglio nel bolognese. Scrutando attentamente i numerosi frammenti di rocce calcaree e arenacee disseminati nelle argille, e fissando più particolarmente la mia attenzione sui massi che sospettavo fossiliferi, potei raccogliere alcuni esemplari di fucoidi, ed attraversando la Masseria Ciccotti ebbi la fortuna di imbattermi in un bel frammento di Inoceramo *Inoceramus problematicus* d' Orb? il quale benchè non fosse cosa nuova nè per le argille scagliose nè per la pietra forte, pure era nuova conferma che le argille scagliose le quali servono di imbasamento alle rocce plioceniche di Ariano ed ai gessi del Cervaro erano da ritenersi come cretacee.

Continuando le mie ricerche ed augurandomi di trovare almeno un ammonite, qual non fu la mia gioia allorchè scorta una lastra di pietra forte con frammento di fossile, raccoltala appena mi avvidi che si trattava di una *Rudista!* Quel frammento Tav. I fig. II. benchè imperfettissimo non dava luogo a dubitare; anzi la fossilizzazione avendo conservato la struttura del guscio era facile prevedere che sarei riescito a precisarne non solo il genere ma ben anche la specie.

Incoraggiato dal felice successo continuai ad esplorare le argille scagliose dirigendomi verso la taverna di Campo reale e potei verificare che verso settentrione, alle

masse gessose facevano seguito masse di calcari corallini disposti in arco con la concavità rivolta verso il fiume.

Anche di questa scogliera, interessante sotto varii aspetti, tornerò a parlare quando tratterò dei gessi coi quali intimamente si collega; frattanto mi basti l'averla accennata, continuando per ora la perlustrazione delle argille scagliose verso Montefalco e Mazzancollo.

Per guadagnar tempo salii sopra un vagone il quale, scendendo rapidamente per un piano un poco inclinato, mi condusse alle cave dette di Montefalco attivate per i lavori della strada ferrata; ivi ebbi la bella opportunità di osservare la pietra forte in posto ed in strati pressoche orizzontali, e superiormente uno schisto molto argilloso zeppo di fucoidi, alternante con pietra forte e calcare marnoso, sul quale riposa in stratificazione concordante il vero calcare nummulitico.

Da quelle cave in cui tutto si trova coordinato senza aver bisogno di ricorrere ad inversioni e sconvolgimenti, dirigendomi verso nord-est esplorai la valle di Mazzancollo ove le argille scagliose sono pure ben sviluppate ed in rapporto con le rocce poc'anzi accennate. Ivi raccolsi un frammento di gigantesco nemertilite *(Nemertilites Strozzii)* che per la dimensione dei tronchi supera il bellissimo esemplare che si conserva nel museo di Pisa (1); trovai alcune fucoidi, *Fucoides Targionii; F. intricatus; F. recurvus; F furcatus; Zosterites pelagica,* frammenti copiosi di calcare nummulitico, abbondanti lastre di arragonite, tracce di manganese ed un cristallo di dolomia grosso quanto un pugno e non spregevole benchè un poco sciupato. Scendendo la valle verso Ponte pecoraro, mentre le guide cercavano attentamente in varie direzioni qualche fossile nelle argille sca-

---

(1) Il *Nemertilites Strozzii* Mgh. del museo di Pisa è largo trenta a trenta sette millimetri e si compone di sette tronchi della complessiva lunghezza di metri undici. L'esemplare raccolto nella valle del Cervaro è largo cinquantadue millimetri, corrisponde alla var. 3 della descrizione del prof. Meneghini *Considerazioni sulla geologia toscana pag.* 145 e si compone di due soli tronchi della lunghezza complessiva di ventiquattro centimetri.

gliose, continuai l'esame delle rocce cretacee in posto, le quali ivi si trovano per alcuni tratti allo scoperto essendone gli strati, localmente, rotti e sollevati. La brevità del tempo non mi permetteva di perdermi in minute indagini, ma una roccia intercalata con la pietra forte e che a prima vista si poteva scambiare con i veri schisti galestrini dell'apennino attirò in modo particolare la mia attenzione. Quando mi avvicinai e volli staccare qualche esemplare della roccia dubbiosa, riconobbi in essa uno schisto eminentemente argilloso, o se si preferisce una argilla schistosa, che facilmente si riduce in laminette e squammette a faccie brunite e lucenti, e fa graduato passaggio al calcare argilloso cinereo e verdastro chiaro (1). La roccia in posto contiene moltissima acqua, per cui appena staccata mi riescì impastarla e riconobbi che con la semplice pressione assumeva i caratteri delle vere argille scagliose; non mi restava quindi a dubitare che a quegli schisti e calcari argillosi rimpastati e sottoposti ad azioni chimico-meccaniche fossero dovute le vere argille scagliose che si trovano a così breve distanza. In appoggio di questa osservazione giova notare che le argille scagliose le quali si trovano presso le citate rocce in posto, diminuiscono a partire dai centri di metamorfismo, e per graduati passaggi ed assottigliandosi vanno a confondersi con le rocce in posto inalterate.

Questi fatti, se non erro, dimostrano ad evidenza che le rocce schistose argillose, i calcari marnosi, la pietra forte e le rocce arenacee che talvolta l'accompagnano, fornirono il principale materiale per le argille scagliose; materiale che venne elaborato da azioni meccaniche e chimiche, riferendo alle ultime l'opera di sorgenti che vi apportarono sali diversi (talvolta anche bitume e zolfo) e diedero luogo a reazioni chimiche molteplici come ce lo

---

(1) Questi schisti argillosi perdendo l'acqua e indurandosi si trasformano in veri schisti galestrini, ed il calcare argilloso tenero assume i caratteri del vero calcare alberese. Artificialmente si possono ottenere queste trasformazioni scacciando l'acqua per mezzo del calore.

attestano le rocce metamorfiche e i diversi minerali concrezionati od in cristalli isolati che vi si incontrano (1).

Chiarita così l'origine di questa roccia che è la disperazione dei geologi e degli ingegneri di ponti e strade, si capisce perchè vi si trovino tanti avanzi del terreno cretaceo; e non solo non si deve più restare dubbiosi se in tal caso nella scala cronologica si possa riportare all'eocene od alla creta, ma parmi che per la presenza della rudista che ho riconosciuto essere l'*Hippurites cornupastoris* si possa anche precisare che, almeno una parte delle argille scagliose e della pietra forte corrispondono al turoniano o cretaceo di Turenna (2).

Ma poichè si tratta di una roccia rimaneggiata, e del prodotto di fenomeni di metamorfismo i quali verosimilmente non si manifestarono ovunque nè ovunque cessarono nello stesso periodo geologico; sostenendo l'esistenza di argille scagliose cretacee stratigraficamente, e paleontologicamente, non negheremo ve ne possano essere di riferibili all'eocene superiore e forse anche di più recenti.

Lo studio accurato delle argille scagliose del bolognese e dei fossili che vi si incontrano conduce a queste stesse conclusioni, ed è perciò che ho creduto importante di insistere tanto su questo argomento e sulla importanza del nuovo fossile scoperto nelle argille scagliose della Valle del Cervaro.

---

(1) Sulla origine e cronologia delle argille scagliose scrissero ripetutamente i prof. Bianconi e Santagata, i primi che alle argille bolognesi corrispondenti alle argille saliferiane dei tedeschi applicarono il nome di *argille scagliose* come ho accennato nella memoria *sui giacimenti petroleiferi di Valacchia.*

Per rilevare in quali punti mi trovi d'accordo coi citati naturalisti e per quali vedute differiscano le nostre conclusioni, rinvio il lettore alle diverse loro pubblicazioni già da me in gran parte citate nel *Cenno storico sulla geologia e paleontologia del Bolognese.*

(2) Il Turoniano ha per sinonimi la *creta tufacea, creta con selce, creta clorítica.* Secondo D'Archiac corrisponde al 1.° piano del calcare bianco a rudiste del Perigord. In Italia fu segnalato dai fratelli Villa e da D'Orbigny nella Brianza, nel Veronese, nel Vicentino. La Marmora e Gemellaro l'hanno fatto conoscere in Sicilia, e nell'Italia centrale e meridionale vi si riferisce gran parte del calcare a rudiste degli Abruzzi, della Capitanata e delle Puglie. Le *Mantellie* che si trovano erratiche nell'Idice e nel Santerno, sospetto possano provenire dalle argille scagliose.

# DEI GESSI

## E DEL CALCARE NUMMULITICO

## DELLA VALLE DEL CERVARO:

Ho accennato che nei dintorni di Ariano vi sono due masse di gesso, una nella valle del fiume Miscano ed altra, frammentata, nella valle del Cervaro. Non avendo potuto esaminare io stesso la prima di queste masse, che vidi però a breve distanza, ne chiesi notizie ai signori ingegneri Salmoiraghi e Lanino i quali mi assicurarono che si trattava di un masso, in parte gessificato, e che inferiormente vi si trovava il calcare a rudiste col quale lo credevano intimamente connesso. Per le informazioni, quindi, dei ricordati ingegneri dovrei ritenere che il gesso della valle del Miscano sia prodotto di metamorfismo del calcare ippuritico che spunta attraverso le argille scagliose come ho avuto occasione di notarlo anche altrove; ma poichè non è mia abitudine di fondarmi esclusivamente sulle altrui osservazioni, non credo di insistere sopra un fatto il quale del resto si accorderebbe benissimo con quanto sono per dire riguardo al gesso del Cervaro e riescirebbe istruttivo per l'origine che anche a quest' ultimo si deve attribuire. Passo quindi direttamente ad occuparmi del gesso da me esaminato ad oriente di Ariano, e prima di tutto stabilisco essere evidente la sua sovrapposizione alle argille scagliose in mezzo alle quali quelle masse si trovano isolate.

È naturale che dopo avere studiato altri gessi in relazione con argille scagliose nel Bolognese e nel Forlivese, pensassi

subito ai rapporti che potevano avere con quelli della valle del Cervaro; perciò indagai anzi tutto se vi erano tracce di stratificazioni e di rocce argillose intercalate.

Questa ricerca non era difficile, e mentre potei accertarmi che quelle masse allineate da nord-ovest a sud-est inclinavano tutte regolarmente all'ovest, esaminando la maggiore di esse quella che si trova nell'estremità meridionale dell' amigdala, non riescii a scoprirvi tracce di stratificazione. Allora rivolsi la mia attenzione ai caratteri particolari della roccia, intraprendendone direi quasi l' anatomia, e presto riescii a constatare un insieme di fatti i quali non permettono di dubitare che i gessi del Cervaro invece di dipendere da metamorfismo di molecole calcaree al momento in cui queste stavano per depositarsi (origine ordinaria dei gessi stratificati, detti anche semplicemente *gessi d'origine sedimentare*), invece erano il prodotto della azione lenta di sorgenti solforose termali sopra masse calcaree preesistenti, le quali in questo caso ritengo fossero calcari corallini associati al vero calcare nummulitico. I fatti dai quali dedussi questa conclusione, in parte si possono chiarire anche mediante i saggi di rocce riportati da quella mia escursione, e sono i seguenti.

I gessi della valle del Cervaro non presentano traccia alcuna di stratificazione; la loro struttura è cristallina ed i cristalli sono aggruppati intorno a centri e formano delle rose. Dalla struttura eminentemente cristallina e dai cristalli ben sviluppati si passa a varietà più o meno fibrose; queste confinano con roccia imperfettamente gessificata, la quale termina in calcare che per nulla differisce da certe varietà di alberese del piano nummulitico e del cretaceo. Vene sabbiose sono interposte irregolarmente nella massa gessosa ed accennano alle porzioni silicee (derivate forse dal calcare nummulitico) e per conseguenza non gessificabili, finalmente vi si nota l' associazione del semiopalo il quale forma decise croste fra le masse dei cristalli di gesso e talvolta si è insinuato fra essi e vi si è modellato.

Rompendo grandi pezzi di questa roccia si possono distinguere zone concentriche di aggruppamenti di cristalli

separate da sottili lamine calcedoniose e da gesso minutamente cristallino impastato con sostanza verdastra, la quale sospettai potesse essere di origine organica, ricordandomi una osservazione fatta nel 1856 sui gessi metamorfici di Larderello e Monte Cerboli in Toscana (1). Infatti anche questa volta avendo sottoposto al microscopio un poco della sostanza verde dei gessi del Cervaro vi riconobbi il clorococco che altra volta avevo visto prosperare in mezzo ai vapori solforosi che si svolgono dalle bolge fangose di Larderello; e poichè a questo proposito mi si potrebbero fare alcune domande, intendo di prevenirle e rispondervi per quanto è possibile. Queste pianticcine monocellulari che si trovano nei gessi del Cervaro sono contemporanee del metamorfismo dei calcari dai quali i gessi ebbero origine, e vissero in condizioni presso a poco identiche a quelle in cui vivono le altre raccolte a Larderello; ovvero comparvero posteriormente e si svilupparono nelle crepacce del gesso già formato benchè forse non ancora perfettamente cristallizzato?

Quantunque si possa essere poco inclinati ad accordare che questi resti organici siensi conservati per un tempo tanto lungo quanto dobbiamo ammettere sia già trascorso dall'epoca in cui ebbe luogo la gessificazione dei calcari della Valle del Cervaro; pure quando si esamina il modo di trovarsi della sostanza verdastra sopra accennata, non credo si possa dubitare della sua contemporaneità col fenomeno metamorfico. Che se consideriamo i rapporti di questa sostanza colorante, con i cristalli di gesso non solo, ma eziandio con il semiopalo che loro è associato, non sarà difficile immaginare che le sorgenti ed i vapori che metamorfizzarono il calcare si trovassero ad una elevata tempe-

---

(1) Ai lagoni di Larderello e Monte Cerboli una sostanza verdastra conosciuta dai lagonari col nome di *Verderame* ricopre abbondantemente il calcare che è trasformato in gesso per opera delle emanazioni solforose che si sviluppano insieme ai vapori ad alta temperatura i quali gorgogliando nell'acqua vi abbandonano l'acido borico. Quella sostanza verdastra se si esamina al microscopio si riconosce esser formata da piccoli *clorococchi*.

ratura e forse di natura non molto diversa da quelli della valle della Passera.

Ricercando nelle mie collezioni qualche saggio del gesso dei lagoni di Larderello, benchè per la distanza di tempo il mio confronto non possa avere grandissimo valore, pure sono lieto d'aver verificato l'identità de' caratteri offerti dai clorococchi dissecati nel gesso di Toscana raccolto nel 1856 e da quelli racchiusi nei gessi della valle del Cervaro (1). Anche il gesso che loro è associato presenta le stesse forme cristalline; per cui tutto induce ad ammettere identità di cause.

Dimostrata l'origine metamorfica delle masse gessose del Cervaro, conviene ora ricercare quali rapporti vi siano fra esse e le rocce calcaree che già ho accennato trovarsi verso settentrione. Per poco che si tenga conto della posizione relativa del calcare, in parte alterato ma non gessificato e di quello completamente metamorfosato, non si tarda a riconoscere che le diverse modificazioni derivarono da circostanze affatto locali. Le porzioni di calcare non gessificato che si trovano nelle rupi gessose potrebbero indurre a credere che quella roccia fosse affatto diversa dalle altre che costituiscono le rupi che stanno a settentrione, ma se si considerano le numerose varietà di struttura che si possono distinguere anche in un solo masso, ogni dubbio svanisce. Ciò che mi riescì più difficile fu la determinazione dei rapporti stratigrafici fra queste rupi ed i calcari decisamente nummulitici che si trovano presso Mazzancollo, in connessione con la pietra forte.

A prima giunta sospettai che la scogliera che andavo esaminando potesse avere soltanto qualche analogia con quelle del Forlivese; ma dietro esame più accurato mi venne fatto di scoprirvi tali varietà litologiche da dover pensare

---

(1) Lo studio delle rocce per mezzo del microscopio è destinato a svelare fatti finora non sospettati, e probabilmente si giungerà a scoprire che gli esseri organici hanno largamente contribuito anche alla colorazione di molti minerali e rocce.

che le rocce del Forlivese hanno bensì con queste rapporti strettissimi, ma sono pure più antiche di quello che io le avevo altra volta giudicate; (1) che insomma coi calcari di Leitha possano convenire per il modo di formazione, l'aspetto litologico, la distribuzione geografica ma che non si abbiano a dire loro contemporanee nel senso dei geologi. Infatti nella scogliera della valle del Cervaro si hanno superiormente certi calcari grossolani formati di detriti di coralli, conchiglie, echinodermi, i quali passano inferiormente a calcari grigiastri chiari a frattura scagliosa e luccicante per frammenti spatici provenienti da echinodermi e forse anche crinoidi, e questi si collegano, in basso, con brecciuole calcaree nelle quali sono disperse alcune rare nummuliti. Queste brecciuole s'accordano perfettamente con certe forme litologiche che nell'Ascolano ed in Toscana accompagnano i veri calcari nummulitici che stanno inferiormente e dai quali non vengono disgiunte dai geologi, come si può rilevare dai lavori di Murchison, Savi e Meneghini per la Toscana, Orsini e Spada per l'Apennino centrale.

Prendendo per norma la successione stratigrafica, quale ci viene data dai ricordati autori per le località da essi studiate, e tenendo conto di ciò che ho avuto occasione di verificare nella valle del Cervaro, si può riconoscere che le rupi costituenti le scogliere del Forlivese, probabilmente spettano ad orizzonti diversi che potranno essere determinati mercè i caratteri litologici, e paleontologici, ma complessivamente considerate rappresentano la parte superiore del piano nummulitico, benchè finora non mi sia riescito di scoprirvi i fossili caratteristici.

Il calcare nummulitico vero, con tutte le sue varietà si

---

(1) Nella *Memoria sui terreni petroleiferi di Valacchia*, accennai in nota la scoperta di scogliere madreporiche nel Forlivese e le confrontai con il calcare di Leitha, riserbandomi a nuovamente studiarle. Pei confronti fra le rocce del Forlivese e quelle dell'apennino centrale e più ancora in seguito ad una escursione nella Capitanata mi sono persuaso che le rocce prima supposte mioceniche sono da riferirsi al piano nummulitico.

trova *in* frammenti erratici alla superficie delle argille scagliose che nella Capitanata come nel Forlivese servono di imbasamento alle scogliere madreporiche e nella Valle del Cervaro si può studiare in posto alle cave di Montefalco e nei dintorni di Mazzancollo. I saggi che ne ho raccolto si accordano coi calcari nummulitici di Comobbio in Lombardia, non diversificano da quelli di Mosciano, Selvena ed altre località toscane, e si potrebbero confondere con i varii esemplari provenienti da Pizzo di Sivo, Matera, Acquasanta, Monte Vettore nell'Italia centrale coi quali li ho specialmente confrontati; non è forse superfluo di fare osservare che nelle varietà brecciformi si notano frammenti di argilla scagliosa (1). Sulle superficie del calcare eroso dagli agenti atmosferici e sulle facce levigate artificialmente, si possono riconoscere parecchi dei resti organici che i professori Pilla e Meneghini scoprirono nel calcare di Mosciano e fra gli altri si notano le seguenti specie di nummuliti. *Nummulites curvispira*, Mgh; *N. intermedia*, D'Arch; *N. laevigata*, Lk; *N. Ramondi*, Dfr; *N. striata*, D'Orb; *N. Lucasiana*, Dfr; *N. exponens*, Sow; vi si trovano associate numerose orbituliti e piccole foraminifere.

Nel *Saggio comparativo dei terreni che compongono il suolo d'Italia* e nella Memoria *sul terreno etrurio* (2) il prof. Pilla accennò, credo pel primo, nel 1845 l'esistenza del calcare nummulitico nei monti di Bovino, e fin d'allora a lui non sfuggirono i rapporti fra quel terreno ed i calcari e brecciole nummulitiche della Lombardia e della Toscana; ma il Pilla ed il Collegno, che si riferì alle osservazioni del Pilla, indicano come rare le nummuliti, mentre non sono

---

(1) Alcuni calcari erratici del Monte Antiata ed il calcare di Pennabilli nell'Urbinate per nulla differiscono da quelli ricordati nel Forlivese e perciò s'hanno a ritenere come eocenici; altrettanto credo si possa dire di certi calcari a crinoidi dell'apennino modenese.

(2) Pilla L. Saggio comparativo dei terreni che compongono il suolo d'Italia. Pisa 1845.

Pilla L. Distinzione del terreno etrurio tra i piani secondari del mezzogiorno di Europa. Pisa 1846.

meno abbondanti che nel calcare di Mosciano (1). Ad eccezione di queste semplici citazioni, finora nulla si sapeva sulla importanza e sviluppo del piano nummulitico nella Capitanata, il quale per i rapporti che ivi presenta con il terreno della pietra forte e per la scoperta in quest' ultima delle rudiste, ritengo debba essere preso in qualche considerazione. (2)

Fra il piano nummulitico ed il pliocene nei dintorni di Ariano ho già accennato esistere un *iatus;* V. tav. I fig. I; è però probabile che verso Bovino vi abbia la continuazione dell'eocene. Fra Bovino e Giardinetto vi sono marne le quali verosimilmente spettano al miocene e forse queste hanno rapporti coi lembi di pliocene che suppongo debbano trovarsi nelle ondulazioni del suolo fra Giardinetto e Cervaro. Uno studio, quindi, dei dintorni di Bovino servirebbe a completare le notizie sui terreni terziari della Capitanata e farebbe meglio conoscere i rapporti fra la struttura geologica dell' estremità meridionale dell'apennino e quella della regione centrale e settentrionale.

Per quel che riguarda il pliocene di Ariano e dintorni avendone già precisato i limiti topografici ed i rapporti stratigrafici, mi basterà aggiungere la nota dei fossili i quali devo quasi esclusivamente alla gentilezza del signor ingegnere Salmoiraghi. Per essi è facile di riconoscere la quasi esatta corrispondenza fra le sabbie gialle sciolte e cementate della Capitanata e quelle del Bolognese, ed il mio assistente dottor L. Foresti al cui esame avevo affidato questa raccolta, sopra 64 specie ne ha trovato appena 19 finora non conosciute nel pliocene bolognese.

---

(1) Collegno G. Elementi di geologia pratica e teorica, pag. 244. Torino 1847.

(2) Fino ad oggi in Italia le rudiste si conoscevano soltanto nel calcare associato a quella forma litologica di calcare a grandi nummuliti, di cui si può considerare come tipo quello della Maiella e del Gargano da me scoperto a S. Cesaria in Terra d'Otranto nel gennaio scorso.

# NOTA DEI MOLLUSCHI PLIOCENICI DEI DINTORNI DI ARIANO

**Murex** brandaris, *L.*
» Partschi? *Horn.*
» polymorphus, *Brocc.*
» imbricatus, *Brocc.*
**Cancellaria** cancellata, *L. sp.*
» nodulosa, *Lk.*
**Fusus** lignarius, *Lk.*
» rostratus, *Olivi sp.*
**Terebra** fuscata, *Brocc. sp.*
» Basterotii, *Nyst.*
» pertusa, *Basi.*
**Nassa** clathrata, *L. sp.*
» prysmatica, *Brocc. sp.*
» reticulata, *L. sp.*
» angulata, *Brocc. sp.*
» mutabilis, *L. sp.*
» obliquata, *Brocc. sp.*
**Cassis** saburon, *Lk.*
**Conus** mediterraneus, *Brug.*
» var. turricula, *Brocc.*
**Pleurotoma** intermedia, *Bronn.*
» turricula, *Brocc. sp.*
» dimidiata, *Brocc. sp.*
» Brocchii, *Bon.*
**Natica** millepunctata, *Lk.*
» olla, *M. de Serres.*
**Niso** eburnea, *Risso.*
**Cerithium** crenatum, *Brocc. sp.*
» vulgatum, *Brug.*
» bicinctum, *Brocc. sp.*
» tricinctum, *Brocc. sp.*
» varicosum, *Brocc. sp.*
» imbricatum? *Bon.*
**Chenopus** pes-pelecani *L. sp.*
**Melania** oblonga? *Bronn.*
**Turritella** Brocchii *Bronn.*
**Solarium** simplex *Bronn.*
**Dentalium** elephantinum, *L.*
» fossile *L.*
» incurvum, *Ren.*
**Corbula** gibba, *Olivi sp.*
**Panopea** Faujasi, *Sow.*
**Solecurtus** coarctatus, *Grat.*
**Mactra** triangula, *Ren.*
**Venus** islandicoides, *Lk.*
» gallina, *L.*
» plicata, *L.*
**Cardita** intermedia, *Brocc. sp.*
**Cardium** hians, *Brocc.*
» edule, *L.*
» var. rusticum, *L.*
**Arca** diluvii, *Lk.*
**Pectunculus** pilosus *Brocc.*
» insubricus, *Brocc. sp.*
**Nucula** placentina, *Lk.*
**Modiola** *sp.*
**Pinna** Brocchii.
**Ostrea** plicata, *Chem.*
» lamellosa, *Brocc.*
**Anomia** ephippium, *L.*
**Pecten** Jacobaeus, *L.*
» opercularis, *L.*
» flexuosus, *Poli.*
» glaber? *L.*
» flabelliformis, *Brocc.*

I fossili citati provengono quasi esclusivamente dalle sabbie gialle, nelle argille sono scarsissimi e ridotti spesso a frammenti indecifrabili; però neppure fra questi ho scorto forme che potessero riferirsi al miocene.

Avendo pregato il Cav. Lanino a procurarmi esemplari delle argille turchine che sono a contatto immediato con le argille scagliose nella galleria di Ariano, ho potuto con-

vincermi che in quella sezione si ha la conferma di quanto si vede anche nelle lacerazioni naturali del suolo.

Dal fin qui esposto si deduce:

1.° Il pliocene è sviluppatissimo nei dintorni di Ariano e riposa direttamente sulle argille scagliose.

2.° Nella valle del Cervaro il calcare nummulitico coi caratteri che lo distinguono in Toscana, in Lombardia, nell'Emilia, nell'Urbinate, si trova in rapporto con il terreno della pietra forte caratterizzata dai soliti nemertiliti, inocerami, fucoidi.

3.° Il calcare nummulitico della Valle del Cervaro, come quello di Mosciano in Toscana e gli altri tutti accennati vanno distinti dal calcare nummulitico della Maiella, del Gargano e di Terra d'Otranto; ma i loro rapporti con le rocce a rudiste sono i medesimi.

4.° La scoperta di rudiste nella pietra forte frammentaria delle argille scagliose, mentre conferma la derivazione di quelle argille da elementi riferibili al terreno cretaceo, serve a precisare il piano cui la pietra forte è da riferire.

# SPIEGAZIONE DELLA TAVOLA

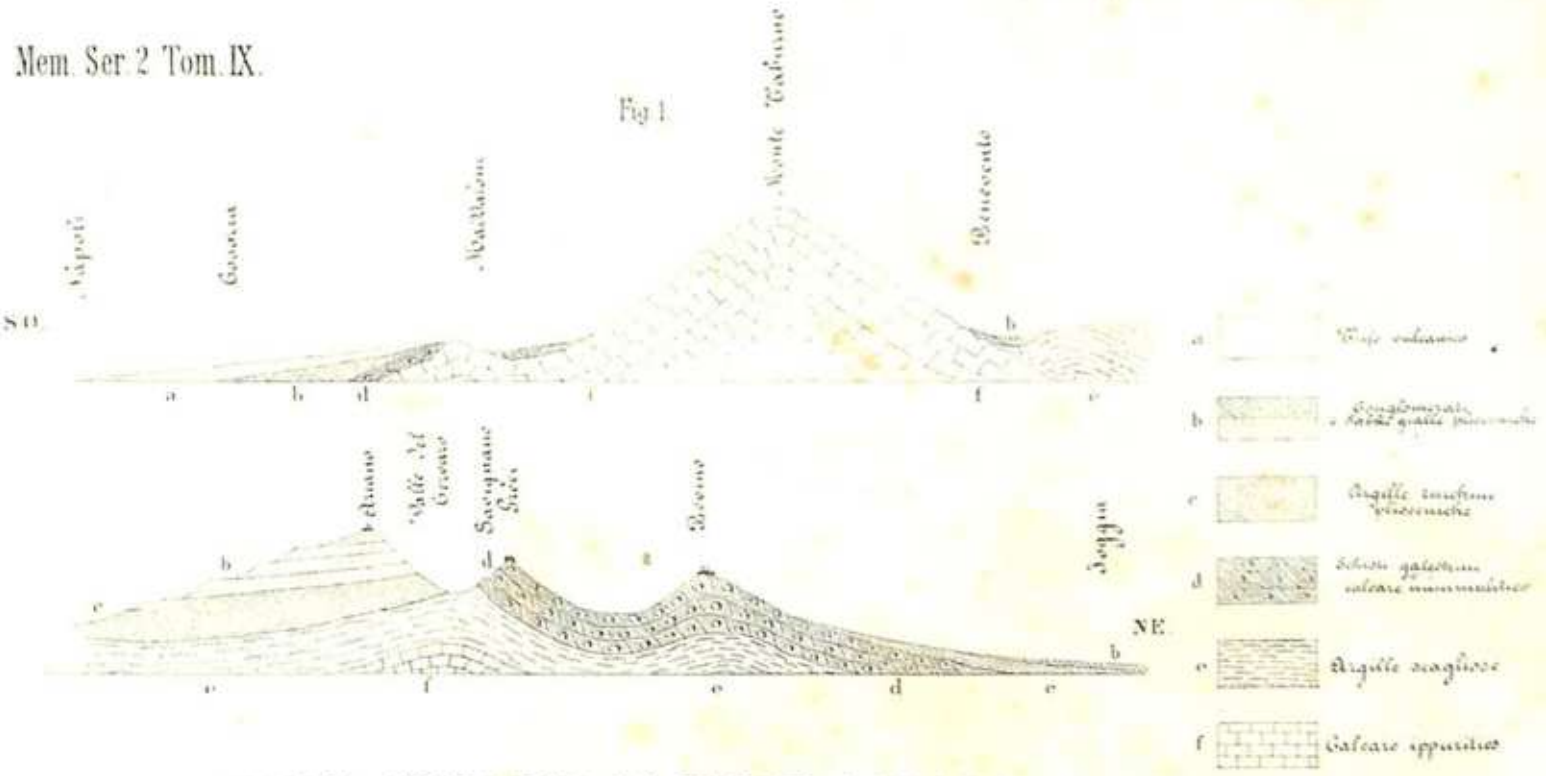
*Figura I.* Taglio geologico condotto da Napoli a Foggia attraverso il Monte Taburno ed Ariano.

*Figura II. Hippurites cornupastoris* Dem. nella pietra forte della Valle del Cervaro.

*Figura III.* Tessuto longitudinale dell' *H. cornupastoris* ingrandito sei volte.

*Figura IV.* Tessuto trasversale dell' *H. cornupastoris* ingrandito sei volte.

Fig. 1.




TAGLIO GEOLOGICO DA NAPOLI A FOGGIA

Fig. 2.

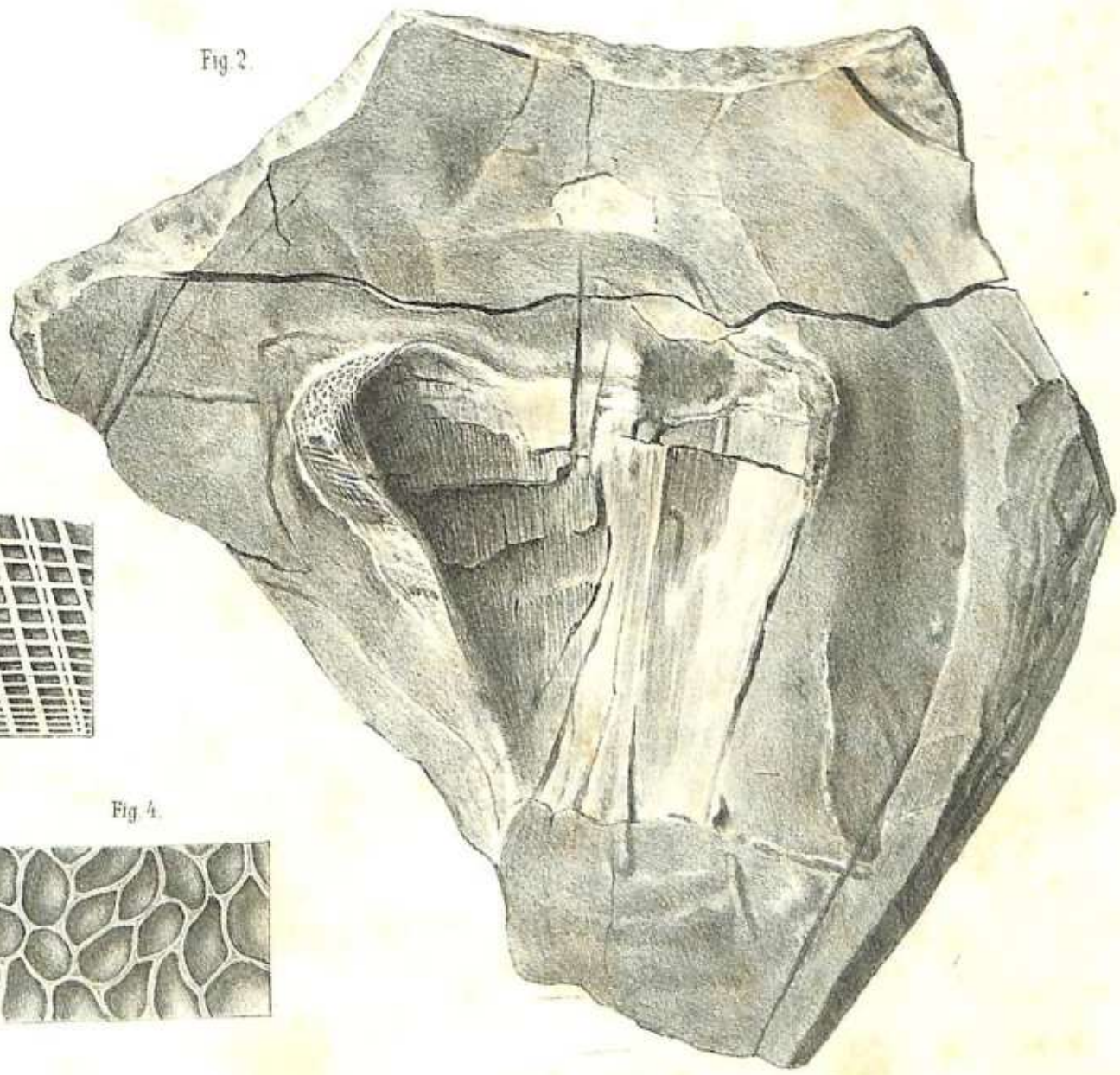
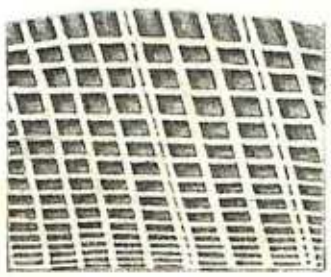


Fig. 3.



6/1

Fig. 4.



6/1

Nannini dis.° dal vero e in pietra

Lit. G. Wenk.

| | |
|---|---|
| Autore | Capellini, Giovanni |
| Titolo | Armi e utensili di pietra del bolognese descritti e figurati |
| Luogo | Bologna |
| Editore | Tipi Gamberini e Parmeggiani |
| Data edizione | 1870 |
| Descrizione fisica | 16 p. [1] c. di tav. 30 cm |
| Note | Estratto da “Memorie dell’Accademia delle Scienze dell'Istituto di Bologna”, serie 2., tomo 9. |
| Lingua | Italiano |

| | |
|---|---|
| Parole chiave | Armi di pietra - Bologna <territorio><br>Utensili di pietra – Bologna - <territorio> |

10

ACCADEMIA LUNIGIANENSE · G. CAPELLINI

# ARMI

E

# UTENSILI DI PIETRA

## DEL BOLOGNESE

DESCRITTI E FIGURATI

DAL

**PROF. CAV. GIOVANNI CAPELLINI**

UNO DEI QUATTRO MEMBRI FONDATORI
DEL CONGRESSO INTERNAZIONALE DI ANTROPOLOGIA ED ARCHEOLOGIA PREISTORICA
SEGRETARIO DEL COMITATO DI ORGANIZZAZIONE
PER LA V.ª SESSIONE DEL 1870 IN BOLOGNA.

CON TAVOLA

**BOLOGNA**
TIPI GAMBERINI E PARMEGGIANI
1870.

*Estratta dalla Serie II. Tomo IX. delle Memorie dell' Accademia delle Scienze dell' Istituto di Bologna.*

Nel 1819 Jouannet aveva fatto conoscere armi di pietra trovate presso Perigueux e da esso attribuite ai Galli; ma quella notizia era passata quasi inavvertita.

Maggiore interesse aveano destato le scoperte fatte nel 1850 in Danimarca, ove certi monticelli di conchiglie, per lungo tempo creduti banchi di ostriche sortite dal seno delle onde per causa di sollevamenti, erano stati riconosciuti come avanzi di cucina, fra i quali si trovavano resti dell' industria umana. Nello stesso anno il Cav. Scarabelli faceva conoscere *armi antiche di pietra dura* raccolte nelle colline Imolesi per cura, principalmente, del Dott. Cerchiari (1); per cui le prime scoperte relative all' alta antichità dell' uomo in Danimarca si possono riguardare come contemporanee di quelle fatte in Italia.

Tutto questo non fu fecondo dei risultamenti che se ne potevano sperare, e l' importanza delle armi di pietra cominciò ad essere giustamente apprezzata soltanto in seguito alle scoperte fatte a Meilen nell' inverno 1853-54.

F. Keller avendo rivolta la sua attenzione agli utensili ed armi che si scoprivano in corrispondenza di antiche palafitte, mentre approfittando delle acque basse si eseguivano alcuni lavori nel lago di Zurigo, pubblicò le prime notizie che vera-

---

(1) Scarabelli G. *Intorno alle armi di Pietra dura che sono state raccolte nell' Imolese.* Nuovi annali delle Scienze naturali. Serie III. Tomo II. Bologna 1850.

mente scossero archeologi e naturalisti, di guisa che in breve per tutto il mondo si udì parlare di abitazioni lacustri e di ricerche intorno all' alta antichità dell' uomo. Allora furono altresì prese in considerazione le collezioni fatte da Boucher de Perthes, per lungo tempo disprezzate o neglette, e nel 1858-59 viaggiando in Francia, Inghilterra, Svizzera, potei vedere i primi oggetti che destavano tanto entusiasmo e dovean servire di base per una *Scienza nuova.*

Forel, il Barone Anca, il Dott. Falconer, dal 1859 al 1860 fecero conoscere armi ed utensili di pietra scoperti in una caverna presso Mentone e nella grotta di Maccagnone in Sicilia, ed io che già mi ero accorto d' aver trascurato oggetti trovati molti anni addietro non tardai a farne ricerca e a riparare alla mia negligenza.

Il primo, però, che fece conoscere l' importanza degli oggetti di alta antichità raccolti in Italia ed i loro rapporti con ciò che si andava scoprendo nelle diverse parti di Europa, fu il Prof. Gastaldi con la modesta sua pubblicazione: *Cenni su alcune armi di pietra e di bronzo trovate nell' Imolese, nelle marniere del Modenese e del Parmigiano e nelle torbiere della Lombardia e del Piemonte.* I Cenni del Gastaldi furono pubblicati nel 1861 e un anno dopo comparve la seconda edizione ricca di molte aggiunte e di numerose tavole (1); in essa è fatta menzione anche delle mie scoperte nei dintorni della Spezia (2) e per la prima volta nella *Relazione dei signori Pigorini e Strobel sulle marniere dell'Emilia,* che fa parte di quella pubblicazione, sono ricordate armi di pietra che si conservano nel museo della regia Università di Bologna.

Chiarita così l' esistenza di oggetti d' archeologia preistorica nelle collezioni del Museo della R. Università fino dal tempo in cui ne assumevo la direzione, in vista della

---

(1) Gastaldi — Nuovi cenni sugli oggetti di alta antichità trovati nelle torbiere e marniere dell' Italia. Torino 1862.

(2) Capellini — Le schegge di diaspro dei Monti della Spezia e l' epoca della pietra. Bologna 1862.

prossima riunione del Congresso internazionale, ho creduto opportuno descrivere le armi ed utensili di pietra finora scoperti nel Bolognese, rendendo conto in particolare di quelli ricordati dal Prof. Gastaldi.

Tutto ciò che rivela la presenza dell' uomo sulla terra in epoche remotissime intorno alle quali tacciono la storia e le più antiche tradizioni, in generale si dice appartenere ai tempi preistorici.

Già da alcuni anni fu proposta ed adottata una prima divisione dei tempi preistorici in tre Età che si dissero: età della pietra, età del bronzo, età del ferro, avuto riguardo all' elemento principale con cui l' uomo fabbricò le armi e gli utensili, e col progredire delle ricerche ciascuna età fu suddivisa in epoche o periodi più o meno importanti secondo le diverse regioni.

Come l' età del bronzo e del ferro hanno speciale importanza per gli studi degli archeologi propriamente detti, così, a mio avviso, è necessario che il geologo ed il paleontologo conoscano quanto si riferisce all' età della pietra; quindi nel campo delle ricerche preistoriche si fondono insieme gli studii dei geologi e dei paleontologi con quelli degli storici e degli archeologi. Con tali vedute, mentre non ho mai pensato di accogliere nel Museo paleontologico oggetti relativi all' età del ferro ed ho limitato grandemente il numero di quelli spettanti all' età del bronzo, mi sono invece dato ogni premura per ciò che si riferisce all' età della pietra. Anche questa raccolta in breve, spero, non sarà inferiore alle altre, e già vi si ammirano oggetti rari e preziosi dovuti quasi esclusivamente alle mie ricerche personali ed alla generosità dei miei amici.

L' età della pietra da taluni è ripartita in due periodi dei quali il primo vien detto *archeolitico* o della pietra tagliata rozzamente, il secondo si chiama *neolitico* o della pietra levigata con armi e strumenti di selce ed altre rocce lavorati accuratamente e levigati. Ma poichè sarebbe necessario di fare in seguito altre divisioni e distinguere nel periodo archeolitico ciò che è caratterizzato dalla presenza dell' Elefante primigenio e ciò che spetta all' epoca della

renna, taluni preferiscono adottare fin da principio la seguente triplice divisione per l' età della pietra.

1° periodo — Pietra greggia ovvero tagliata rozzamente a grandi scaglie.

2° periodo — Pietra tagliata più accuratamente e con ritocchi.

3° periodo — Pietra levigata.

Non è qui il caso di discutere sulla opportunità di queste divisioni e sulle probabili modificazioni che potranno subire in seguito; solo ho creduto opportuno di ricordarle prima di accennare che in Italia abbiamo, a mio credere, rappresentanti di tutti i periodi dell' età della pietra e che nel Bolognese si trovarono oggetti riferibili al periodo della pietra rozzamente lavorata ed altri che sono da riportarsi alla fine del periodo della pietra levigata.

## OGGETTI DI SELCE

Fra gli oggetti di selce scoperti nel Bolognese merita esser descritto per primo un raschiatoio raccolto a Pragato (1) presso Bazzano e avuto in dono da un mio alunno il Dott. Nicolò Cassanello ora professore di Storia naturale nel Liceo di Altamura.

La pietra di cui fu fatto l' utensile di Pragato V. fig. 1-2 è un diaspro bruno chiaro con zone più scure ma della medesima tinta; vi si notano tre faccie principali delle quali la maggiore, quasi piana, limitata da un contorno semilunare, le altre due composte di faccette secondarie s' alzano dai margini della gran faccia piana e s' incontrano formando una carena o spigolo dorsale irregolare anteriormente troncato da una delle faccette secondarie. Le schegge mediante le quali sono state ottenute le faccette secondarie furono staccate alcune nel senso del maggior diametro, ed altre partendo dalla carena e andando verso il margine, cioè normalmente alle prime. Sul margine della curva che limita la gran faccia approssimativamente piana, si notano parecchi ritocchi.

---

(1) Circa 100 metri sul livello del mare; forse 20-30 metri sul livello della Samoggia.

Parrà strano che mi trattenga a descrivere così minutamente un pezzaccio di selce che taluno forse degnerebbe appena di uno sguardo; ma importa assaissimo di rilevare che quelle faccette non sono l' opera del caso ma bensì della mano dell' uomo. Che se vorremo renderci conto dello scopo di quella faccettatura e forma particolare, basterà confrontare il nostro esemplare con le migliaia di pietra simili che oggi si trovano raccolte in tutti i musei di Europa, e impareremo che le selci così tagliate meritarono il nome di raschiatoi in seguito all' uso cui credesi fossero destinate.

Ma io non intendo di limitarmi a far conoscere che la rozza selce trovata presso Pragato è da riferirsi al periodo più antico dell' età della pietra, bensì riflettendo al modo di lavorazione di talune delle armi in selce dell' Imolese, dichiaro che non si può dubitare degli stretti rapporti cronologici fra quelle armi e questo utensile. Dippiù tenendo conto della giacitura delle armi e utensili di rozzo lavoro nella provincia bolognese, azzardo esporre per la prima volta una mia idea sulla quale vorrei attirare l' attenzione di tutti coloro che si occupano e si occuperanno di geologia nelle provincie dell' Emilia.

Su parecchie colline del Bolognese e dell' Imolese esiste un deposito di minuti ciottoli silicei misti con sabbia parimenti silicea e ferruginosa. Il tipo di quel terreno è nella collina della Croara sulla destra della Savena, ma piccoli lembi ne ho trovato a Ronzano, Zola predosa, Pragato ove stà immediatamente in rapporto col pliocene superiore; rimasugli risparmiati dalla denudazione se ne vedono perfino sopra i gessi e dentro le crepacce ed erosioni loro verticali, riempite assai posteriormente, come si può verificare a Monte Donato, a Gaibola e altrove (1).

Un semplice confronto basta per convincersi dei rapporti

---

(1) Nelle spaccature dei gessi di Monte Donato riempite da argille e ghiaie diluviali si trovano ossa di mammiferi, *Bos* principalmente; queste argille non si devono confondere con quelle intercalate coi gessi e contemporanee di essi, come si ricava dai fossili miocenici che racchiudono.

litologici fra il *diluvium* di Francia e questi depositi ciottolosi e sabbiosi del Bolognese, ed io non esito ad ammettere che siano fra noi i corrispondenti cronologici del diluvium grigio di S.t Acheul, Menchecourt, Moulin-Quignon ecc. Alcuni dei ciottoli del Bolognese si potrebbero scambiare con quelli provenienti dal diluvio grigio di Gentilly di cui abbiamo saggi nelle collezioni del Museo della R. Università; ma per la colorazione delle sabbie i depositi del Bolognese fanno passaggio al diluvio rosso.

Nelle collezioni del Prof. Alessandrini si trovava un molare appena rotolato di elefante proveniente dalla Croara, e nel Museo di storia naturale vi erano pure frammenti di molari di elefante, della stessa provenienza, rotolati per modo da esser ridotti a ciottoli ed in parte incrostati di sabbia. Quegli avanzi fossili ora fanno parte delle collezioni del Museo geologico e paleontologico ed ho potuto accertarmi che si tratta di resti di *Elephas antiquus* che ormai sappiamo potersi trovare nei terreni post-terziarii.

Nelle mie escursioni alla Croara con Foresti, Cassanello, Baretti ed altri miei alunni e prima ancora col Mortillet, nel 1861, trovai fra le sabbie resti di ossa lunghe di mammiferi spaccate e rotolate e qualche ciottolo che ora ritengo scheggiato per mano dell' uomo. Per lungo tempo non sospettai di poter scoprire resti di industria umana in quelle ghiaie e sabbie silicee, ma riguardo alla loro cronologia mi parve non si potesse fare a meno di riconoscerne la corrispondenza col *diluvium* di Francia e di altre parti d' Europa.

Nel decembre 1864 Mortillet, nella sua Memoria: *L'epoque quaternaire dans la vallée du Po* (1), ha provato che grandi oscillazioni del suolo ebbero luogo nelle colline subapennine, e pel Bolognese rese conto della esistenza di terreno diluviale in terrazze che trovansi molto al disopra del corso attuale del Reno, 31 metri ai boschi e 35 sul piano di

---

(1) V. Mortillet. *L' epoque quaternaire dans la vallée du Po.* Bullettin de la Soc. géol. de France 2.e Sér. Vol. XXII. Paris 1864.

Calvenzano. Accettando che quelle oscillazioni abbiano avuto luogo, i depositi silicei sopra accennati si sarebbero costituiti subito dopo il sollevamento del pliocene o terziario superiore allorchè cominciò un movimento inverso, cioè di abbassamento, che dovette prolungarsi notevolmente. Il terreno diluviale delle terrazze osservate da Mortillet lungo la valle del Reno sarebbesi deposto alla fine di quel periodo di abbassamento ed insieme col primo sarebbe stato sollevato in seguito per un movimento generale di sollevamento che si verificò su tutte le coste d' Italia tanto dal lato del Mediterraneo come da quello dell' Adriatico. Mortillet nel suo lavoro lamentava che fino allora non si fossero trovate traccie dell' industria umana nei terreni quaternarii della valle del Po, io penso che finora non si fosse posta attenzione al modo di giacimento di alcuni oggetti che pure dobbiamo ammettere essere antichissimi; per cui spero che se non ci stancheremo di frugare ed osservare, i depositi posterziari delle colline bolognesi e di altri luoghi dell' Emilia ci forniranno quanto già si è trovato in Francia, ove malgrado mille obbiezioni e mille opposizioni fu provato ad evidenza che vi sono traccie dell' industria umana nei più antichi depositi diluviali. La conclusione alla quale intendo di arrivare si è, che resti del più antico periodo dell' età della pietra analoghi alle armi dell' Imolese e al raschiatoio di Pragato si debbano trovare entro i depositi contemporanei di quelli della Croara, e forse quelli stessi che già figurano nelle collezioni e furono raccolti alla superficie del suolo, vennero a giorno per la denudazione e per essere stati fortuitamente disotterrati dall' uomo in occasione di lavori agricoli, non già che tutti dalla più remota antichità giacessero dispersi sulla superficie delle colline.

### Cuspide di Lancia

Devo alla gentilezza del collega Cav. Prof. Bombicci la bellissima punta di lancia in selce rappresentata dalla fig. 3; essa differisce moltissimo da quelle dell' Imolese ma ciononostante la ritengo loro contemporanea.

La forma di questa cuspide offre qualche cosa di particolare e che finora non mi è occorso di riscontrare in altre; una delle faccie è piana, l' altra presenta due spigoli che partono dalla base che dividono in tre parti eguali, diretti e convergenti verso l' apice ove arriva soltanto l' uno di essi.

Per tali spigoli la faccia figurata risulta composta di tre faccie secondarie come si verifica in una quantità grande di coltelli e raschiatoi di selce.

La selce con cui fu fatta la descritta cuspide di lancia è d' un bel colore carniccino e non mi consta che se ne trovi nel Bolognese. L' esemplare faceva parte delle anticaglie della collezione mineralogica del Museo della R. Università, e si può supporre che fosse raccolto nella nostra provincia come gli altri oggetti in pietra di alta antichità che si trovavano nella stessa collezione.

## Cuspidi di Freccie

A Muiavacca presso Bombiana il Dott. A. Lorenzini raccolse la cuspide di freccia rappresentata nella fig. 4, la sola, fra quelle trovate nel Bolognese, di cui si conosca l' esatto giacimento. La selce con cui fu preparata la freccia di Muiavacca è di color grigio chiaro, la forma è decisamente triangolare, alla base è larga 26 millimetri, alta 32 se si trascura la porzione caudale che serviva ad innestare la punta sulla cannuccia come si fa anche oggi dai selvaggi che non conoscono l' uso dei metalli. Alla base la piccola freccia ha le alette leggermente incavate. Le due faccie non sono egualmente lavorate, quella figurata offre uno spigolo longitudinale ed è più grossolanamente scheggiata, mentre la faccia opposta è pianeggiante e con più dilicati ritocchi.

In generale può dirsi che quest' esemplare rivela un' arte già avanzata che non si riscontra in altre cuspidi, e probabilmente spetta alla fine dell' età della pietra quando già si levigavano le accette.

Altra cuspide di freccia di selce del Bolognese è quella

rappresentata dalla fig. 5. La selce è grigio-chiara traslucida con striscioline più scure e macchie opache lattiginose che mi fanno sospettare derivino da resti organici; certe varietà di selci nummulitiche dell'apennino offrono questo aspetto. Per la forma differisce dalla cuspide trovata a Muiavacca avendo la estremità più ottusa e i lati leggermente curvati, come si verifica nelle freccie alle quali fu più volte rifatta la punta mediante ritocchi. Le due faccie sono lavorate quasi egualmente, le alette sono meno finite, ed offre qualche somiglianza con cuspidi di freccie ad alette tagliate orizzontalmente trovate in Toscana. Questa freccia faceva parte delle antiche collezioni mineralogiche del Museo ove figurò fino a pochi anni or sono, e quantunque non fosse accompagnata da alcun cartellino pure non si può dubitare che essa non sia quella stessa che fu figurata nel *Museum metallicum* dell'Aldrovandi, pag. 634, con la seguente indicazione « *Lapis sagittarius quo Romani pro sagittis utebantur* (1)». Quando mi occupai del riordinamento della piccola raccolta paleoetnologica invitai l'amico e collega Prof. Bombicci a ricercare fra le anticaglie del Museo la freccia che mi ricordavo aver vista e di cui avevo posteriormente notata la figura dell'Aldrovandi e da esso mi fu gentilmente rimessa.

In appendice alle armi di selce del Bolognese credo opportuno aggiungere poche parole intorno ad altre due cuspidi di freccie che si trovano nella nostra collezione e che per la forma e qualità della selce differiscono da quelle già descritte.

La prima di queste cuspidi, V. fig. 6, si trovava fra gli oggetti raccolti per cura del Prof. Alessandrini e dopo la morte dell' illustre nostro collega venne a far parte del Museo paleontologico insieme ai molti ed interessanti resti di vertebrati fossili lasciati dallo stesso professore. Questa

---

(1) Ulyssis Aldrovandi *patricii bononiensis Museum metallicum* in libros IIII distributum. Bartholomaeus Ambrosinus ecc. ecc. *labore et studio composuit* Bononiae 1648.

freccia era così notata al N.° 6308 del catalogo generale delle collezioni di anatomia comparata. « Punta di freccia « grossolanamente tagliata in un pezzo di focaia o silice, « trovata a qualche profondità lavorando il terreno nella « parocchia della Serra, territorio di Castel Bolognese. Dono « dell'Eccellentissimo Sig. Dott. Francesco Frontali ».

La selce della freccia di Castel Bolognese è di colore aranciato e per la forma differisce un poco da quelle del Bolognese come si può apprezzare confrontando anche le relative figure. Il Prof. Gastaldi dietro mia comunicazione ne fece cenno nel lavoro più volte ricordato (1).

La fig. 7 rappresenta una cuspide di freccia trovata nei dintorni di Rimini, da me acquistata per mezzo del Sig. Minardi.

Per la qualità della selce questa freccia non differisce gran fatto da quella di Castel Bolognese e soltanto potei osservare che la tinta ne è molto più intensa; quanto alla forma ha rapporto con alcune di quelle trovate dal Prof. De Bosis a Monte Oro presso Castelfidardo e sulla collina di Buscaglione presso Ancona. V. Gastaldi Op. cit. Tav. III. fig. 10-11, e si accorda altresì con alcuni esemplari dell'Agro romano p. e. con quello rappresentato dalla fig. 7. Tav. VI. della *Iconografia di alcuni resti di remota antichità trovati in Italia*, dal Prof. Gastaldi pubblicata in Torino nel 1863.

## OGGETTI DI PIETRA LEVIGATA

Gli oggetti di pietra che fin dal 1860 trovai nella collezione geologica del Museo, osservati e ricordati anche da Gastaldi, hanno maggiore interesse di quel che a prima giunta si potrebbe supporre; mi rincresce quindi maggiormente che pochissimo si sappia intorno alla loro provenienza.

---

(1) Gastaldi. Nuovi cenni sugli oggetti di alta antichità trovati nelle torbiere e nelle marniere dell' Italia, pag. 74. Torino 1862.

Le fig. 8-9 rappresentano una bella accetta di cloromelanite (1) che si accorda con parecchie di quelle provenienti dalle terremare del Modenese e dalle torbiere di Lombardia.

Questo tipo di accette, terminate superiormente in punta, è assai frequente in Danimarca ed in Svizzera ove alcune di esse sono state trovate tuttavia innestate nel manico, per cui oggi si sa benissimo come venissero adoperate. In questi strumenti d' ordinario è assai facile di riconoscere la parte anteriore e la posteriore, poichè l' uso logorando il taglio dell' accetta più anteriormente che posteriormente, ivi doveva essere più sovente affilata, per cui dopo qualche tempo il lato anteriore diventava sensibilmente più corto del posteriore. Applicando questa osservazione all' esemplare della nostra collezione si può riconoscere che dovendo essere affilato fu confricato soltanto da una parte che corrisponde alla faccia disegnata fig. 8 ove si può notare benissimo la linea di ritocco che non si accorda col piano generale della faccia stessa, come invece si verifica nelle accette non usate ed in questo stesso esemplare pel lato opposto non modificato. La fig. 9 è destinata a far apprezzare la finitezza del contorno e la grossezza che presenta questo bellissimo esemplare il quale, per quanto si ricava da un bigliettino di carattere del Prof. Bianconi, fu donato dal Prof. Ruvinetti.

L' esemplare fig. 10-11 ha forma alquanto diversa dalla precedente, manca l' estremità superiore che per altro

---

(1) La composizione della cloromelanite si avvicina a quella della giadeite; la durezza 6, 50, densità 3, 40 - 3, 65, tenace e con frattura scheggiosa. Damour dice che per ora non se ne conosce il vero giacimento, che a primo aspetto si può confondere con certe varietà di afanite, diorite, dolerite, ecc. e fa notare che gli uomini che si servivano di strumenti di pietra sceglievano quelle roccie che riuniscono al massimo grado i tre caratteri, densità, durezza e tenacità che sono condizioni essenziali per l' uso e durata degli strumenti. V. Damour, *Sur la composition des haches en pierre trouvées dans les monuments celtiques et chez les tribus sauvages.* Paris 1865. Comptes-rendus. Acad. des Sciences. Paris séances 20 et 21 mars 1865.

parrebbe fosse stata appuntata. Le due faccie sono diseguali una piuttosto piana e l'altra subconvessa, il margine tagliente appena convesso e senza traccie di ritocchi per potere indovinare come fosse adoperata; peraltro sono propenso ad ammettere fosse destinata a funzionare in modo inverso a quello della descritta accetta di cloromelanite e ritengo fosse una vera ascia. La roccia con struttura schistosa compatta è di un bel verde scuro, vi si osservano piccolissimi cristalli di pirite disseminati; si lima difficilmente. Di questo esemplare si ignora la provenienza e solo sappiamo che fu raccolto nel Bolognese.

Molto più interessante è l'esemplare rappresentato nelle fig. 12-13 che suppongo abbia servito piuttosto come cuneo che come accetta; la roccia è un labradofiro porfiroide che trovasi in diversi punti dell'apennino bolognese e a Riparbella e Monte Castelli in Toscana. Questo esemplare termina superiormente con faccia piana che ben si presta per ricevere i colpi di altro strumento ma che sarebbe inutile per una semplice accetta, ed il taglio è molto ottuso ciò che mal converrebbe ad una accetta ma va benissimo per un cuneo. Inoltre giova osservare che le due faccie larghe presentano profonde strie che corrono dal basso in alto normalmente alla linea inferiore del taglio, e linee così dirette possono originarsi in un strumento che serve come cuneo ma dovrebbero essere oblique se si formassero sulle faccie di una accetta. Le faccie principali sono piano-convesse, le laterali spianate come si può vedere nel profilo fig. 13, attraverso le faccie larghe fu fatto un foro, V. fig. 12, che da un lato ha un diametro di nove millimetri e termina alla faccia opposta con un diametro di soli cinque millimetri. Non azzarderei dire se questo foro sia stato fatto con strumento di metallo ovvero con punta di selce; ma quanto all'uso si può ritenere che servisse per passarvi una coreggia per poterlo riavere più facilmente dopo essere stato approfondato nel legno da fendere. Accette forate analoghe a questo esemplare del Bolognese si trovarono in Danimarca e nella Svezia meridionale, ma sono rare ivi

pure, benchè vi abbondino gli strumenti di pietra (1). La roccia di cui sono fabbricati simili strumenti in Danimarca d' ordinario è la diorite; nessuna accetta o cuneo di selce fu mai trovato forato. Fra le molte accette illustrate dal Prof. Gastaldi non ve ne ha alcuna che si possa confrontare col nostro esemplare, nè so che ne esistano nelle ricche collezioni del Modenese e del Parmense.

Per ultimo dirò di un martello già ricordato nella relazione dei signori Prof. Strobel e Pigorini inserita nei *Nuovi cenni* del Prof. Gastaldi. In quella relazione è detto semplicemente che « nel Museo di Piacenza si conserva un « mazzuolo di giada simile a quello trovato nell' Imolese « e figurato da Gastaldi nella Tav. II, fig. 5, ed un secondo « apparentemente di granitone fa parte del gabinetto geo- « logico di Bologna.

L' esemplare nostro è incompleto V. fig. 14-15, ma pure è molto interessante e per la finitezza del lavoro non è inferiore a quelli figurati dal Prof. Gastaldi. Non si può sapere con certezza qual fosse l' esatta forma dell' esemplare della nostra collezione; ma è probabile che avesse testa rotonda e differisse pochissimo da quelli che si trovano in Svezia. La pietra di cui resulta è una eufotide a minuti elementi, il taglio è molto ottuso e si riconosce che lo strumento fu usato pochissimo. Il foro pel manico era rotondo e piccolo V. fig. 15, e per conseguenza il manico doveva essere sottile e debole relativamente al peso del martello; parmi, quindi, si possa applicare l' osservazione fatta da Nilson per utensili simili trovati in Svezia e cioè che il manico fosse altresì molto corto.

Anche riguardo all' uso cui simili martelli di pietra potessero esser destinati mi trovo d' accordo con Nilson e sono disposto a chiamarli *Cunei a manico.* Questo martello adunque non solo si può considerare come un perfezionamento dei cunei del tipo precedentemente descritto; ma altresì come uno strumento destinato a usi molteplici e per servire, ora come arme, ora come martello e più d' ordinario come cuneo.

Dopo aver detto delle armi e utensili di pietra trovate nel Bolognese, aggiungerò che oggi la nostra collezione conta già un bel numero di oggetti di diverse località italiane e straniere; e dopo la Esposizione italiana preistorica del 1870 spero che sorgerà come appendice al Museo geologico una bella raccolta di oggetti riferibili all' Età della pietra, che sarà nuova gemma per la nostra Università e resterà come perenne ricordo di un avvenimento glorioso per tutta Italia ma più specialmente per Bologna.

---

## SPIEGAZIONE DELLA TAVOLA

*Fig.* 1- 2 Raschiatoio.
*Fig.* 3 Cuspide di lancia.
*Fig.* 4- 7 Cuspidi di freccie.
*Fig.* 8- 9 Accetta.
*Fig.* 10-11 Ascia.
*Fig.* 12-13 Cuneo.
*Fig.* 14-15 Martello o cuneo a manico.

G. Capellini - Armi e utensili di pietra del Bolognese


1


2


6


4


3


7


5


8

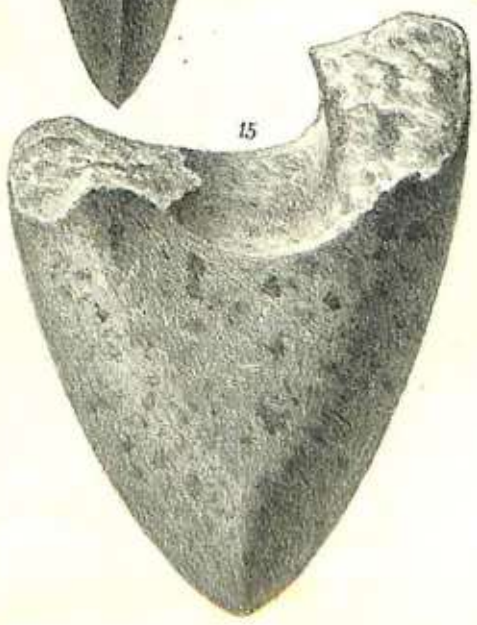

9

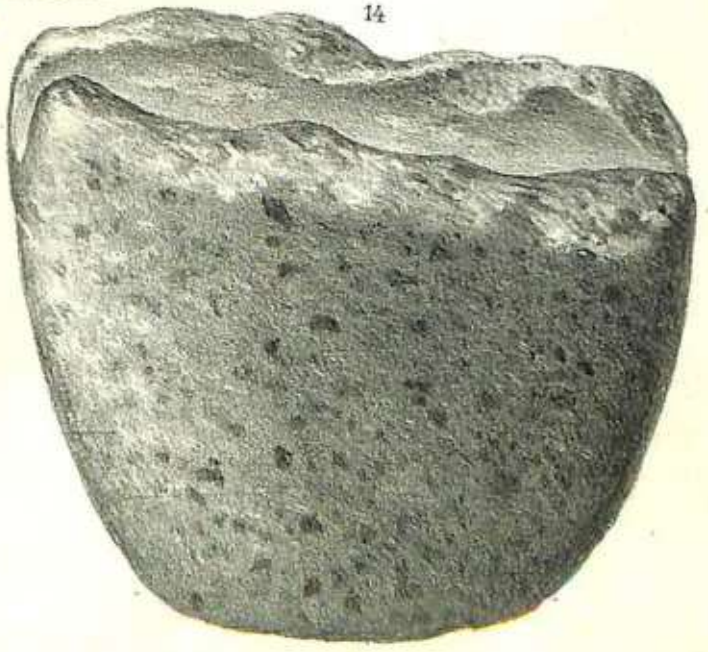

12


13


10


11


15


14

O. Nannini dis.t

Bologna Lit. G. Wenk.

# TRAVAUX PUBLIÉS

PAR

## GIOVANNI CAPELLINI

---

1. Sulla geologia dei dintorni di Colle di Val d' Elsa. Pisa, 1858. 8°, pp. 1-11.

2. Nuove ricerche paleontologiche nella caverna ossifera di Cassana (provincia di Levante). *Liguria Medica,* 1859, nn. 5, 6, 15, 16.

3. Sur le gisement des végétaux fossiles à Sarzanello, Caniparola et San Lazzaro. *Contrib. à la flore foss. ital., Val d'Arno, par MM. Gaudin et Strozzi,* Zurich, 1859, pp. 22-24.

4. Note sur une nouvelle espèce d'Isis fossile. *Bull. Soc. Géol. Fr.*, sèr. 2, XVI, 1859, pp. 451-454, pl. xii.

5. Catalogue des Oscabrions de la Méditerranée, suivi de la description de quelques espèces nouvelles. *Journ. Conchyl.,* 1859. Avec une planche.

6. Cenni geologici sul giacimento delle ligniti della bassa Val di Magra. *Mem. Acc. Sc. Tor.,* ser. 2, XIX, 1860. Con 4 tavole.

7. Della presenza del ferro oolitico nelle montagne della Spezia. Genova, 1860. 8°, pp. 1-11.

8. Notizie geologiche e paleontologiche sui gessi di Castellina Marittima in Toscana. *Nuovo Cimento,* 1860.

9. Relazione sui metodi e norme stabilite dalla giunta consultiva per la formazione della Carta Geologica del Regno d' Italia. Torino, 1861. 4°.

10. Le schegge di diaspro dei monti della Spezia e l'epoca della pietra. Bologna, 1862. 8°, pp. 1-14, t. i.

11. Studi stratigrafici e paleontologici sull'infralias nelle montagne del golfo della Spezia. *Mem. Acc. Sc. Ist. Bol.,* ser. 2, I, 1862, pp. 247-318, tt. i, ii.

12. Études stratigraphiques sur l'infralias dans les montagnes du golfe de la Spezia (résumé). *Bull. Soc. Géol. Fr.,* sèr. 2, XIX, 1862, pp. 675-678.

13. Balenottera fossile nelle argille plioceniche di S. Lorenzo in collina. Bologna, 1862. 8°.

14. Geologia e paleontologia del Bolognese. Cenno storico. Bologna, 1862. 8°, pp. 1-28.

15. Conglomerato a ciottoli improntati. *Rend. Sess. Acc. Sc. Ist. Bol.*, 1862-63, pp. 14-17.

16. Carta geologica dei dintorni del golfo della Spezia e Val di Magra inferiore. Bologna, 1863.

17. Relazione sul modo di rintracciare alcune sorgenti che alimentavano l'acquedotto di Nerva nella città di Narni, e sue modificazioni e riparazioni per garantirne la quantità e la purezza. Narni, 1863. 8°, pp. 1-11.

18. Sui Delfini fossili del Bolognese. *Mem. Acc. Sc. Ist. Bol.*, ser. 2, III, 1863 (1864), pp. 245-272, tt. i-iii.

19. Relazione di un viaggio scientifico fatto nel 1863 nell' America Settentrionale. Bologna, 1864. 8°, pp. 1-44. Con una carta.

20. Descrizione geologica dei dintorni del golfo della Spezia e Val di Magra inferiore, destinata alla illustrazione della carta pubblicata nel 1863. Bologna, 1864. 8°, pp. 1-152, t. i-iii.

21. Report on the Petroleum districts in Wallachia, belonging to the Wallachian petroleum C° limited. London, 1864.

22. Balenottere fossili del Bolognese. *Mem. Acc. Sc. Ist. Bol.*, ser. 2, IV, 1864 (1865), pp. 315-336, tt. i-iii.

23. La storia naturale dei dintorni del golfo della Spezia. Cenno storico. *Atti Soc. Ital. Sc. Nat.*, VIII, 1865, pp. 303-322.

24. I fossili infraliassici dei dintorni del golfo della Spezia. *Mem. Acc. Sc. Ist. Bol.*, ser. 2, V, 1865 (1866), pp. 413-486, tt. i-vi; VII, 1867, pp. 3-24, tt. vii-x.

25. Petrolio di Tocco e bitumi di Letto Monopello. Torino, 1866. 8°, pp. 1-13.

26. Ricordi di un viaggio scientifico nell' America Settentrionale nel 1863. Bologna, 1867. 8°, pp. i-xii, 1-279. Con mappa, tavole e figure intercalate.

27. Giacimenti petroleiferi di Valacchia e loro rapporti coi terreni terziari dell'Italia centrale. *Mem. Acc. Sc. Ist. Bol.*, ser. 2, VII, 1867 (1868), pp. 323-358.

28. Per la solenne distribuzione delle medaglie agli Espositori della Pro-

vincia di Bologna premiati nel Concorso universale a Parigi l' anno 1867. Discorso. Bologna, 1868. 8°, pp. 1-16.

29. Ariano e dintorni. Cenni geologici sulle valli dell'Ufita, del Calore e del Cervaro. *Mem. Acc. Sc. Ist. Bol.*, ser. 2, IX, 1869, pp. 3-24, t. i.

30. Antichità preistoriche nelle grotte del Pulo di Molfetta. *Gazz. Emilia*, 18 febbr. 1869.

31. Pesci ed insetti fossili nella formazione gessosa del Bolognese. *Gazz. Emilia*, 22 maggio 1869.

32. La Fosforite in Italia. *Gazz. Emilia*, 9 giugno 1869

33. L' antropofagismo in Italia all' epoca della Pietra. Lettera sulle scoperte paleoetnologiche fatte nell' isola Palmaria. *Gazz. Emilia*, 11 nov. 1869. — *Gazz. Italia*, 1869, n. 319. — *Ann. Scient.*, 1870, p. 39.

34. Armi e utensili di pietra nel Bolognese. *Mem. Acc. Sc. Ist. Bol.*, ser. 2, IX, 1869 (1870), pp. 567-580, t. i.

35. Di Nicola Stenone e dei suoi studi geologici in Italia. Ediz. 1ª. Bologna, 1870. 4°, pp. 1-35. — Ediz. 2ª. Bologna, 1870. 8°, pp. 1-20. — Ediz. 3ª. Firenze, 1881. 8°, pp. 1-16.

36. Congresso Internazionale di Archeologia preistorica. Sessione IV a Copenaghen nel 1869. *Rivista Bologn.*, IV, 1870, fasc. 1.

37. Compendio di geologia per uso degli allievi della r. Università di Bologna. Parte 1ª. Bologna, 1870. 8°, pp. 1-143, tt. i-xvi.

38. Vertebre cervicali di una Balena affine alla B. byscajensis, e bacino di Rhinoceros megarhinus. *Rend. Sess. Acc. Sc. Ist. Bol.*, 1870-71, pp. 81, 82.

39. Carte géologique des environs de Bologne et d' une partie de la vallée du Reno. Bologne, 1871.

40. L' età della pietra nella valle della Vibrata. *Mem. Acc. Sc. Ist. Bol.*, ser. 3, I, 1871, pp. 95-124, tt. i-iii.

41. Sul Felsinoterio, sirenoide halicoreforme dei depositi littorali pliocenici dell'antico bacino del Mediterraneo e del Mar Nero. *Mem. Acc. Sc. Ist. Bol.*, ser. 3, I, 1871 (1872), pp. 605-646, tt. i-viii.

42. La grotta dell'Osteriola presso S. Lazzaro nella provincia di Bologna. *Rend. Sess. Acc. Sc. Ist. Bol.*, 1871-72, pp. 66-71.

43. Report on the sulphur mines of Cesenate. London, 1872. 4°, pp. 1-3.

44. Sur les grottes de Molfetta. *Compte-rendu Congr. intern. Anthr. Arch. prèhist., 6me sess., Bruxelles 1872*, pp. 175-182, pl. lxxix.

45. Parole pronunziate nella grande aula dell' Archiginnasio nel presentare al Municipio di Bologna la medaglia coniata in onore della 6ª sessione del Congresso Internazionale di Antropologia e di Archeologia preistoriche a Bruxelles nel 1872. *Gazz. Emilia,* 3 ottobre 1872.

46. Sulle roccie serpentinose del Bolognese e in particolare su quelle dei dintorni di Bisano. *Rend. Sess. Acc. Sc. Ist. Bol.*, 1872-73, pp. 49-55.

47. Grotta dei Colombi à l' île Palmaria (golfe de la Spezia), station de Cannibales à l' époque de la Madeleine. *Compte-rendu Congr. intern. Anthr. Arch. prèhist., 5me session, Bologne 1871*, 1873, pp. 392-416, pls. i-iii.

48. Sulla Balena etrusca. *Mem. Acc. Sc. Ist. Bol.*, ser. 3, III, 1873, pp. 313-331, tt. i-iii.

49. Congresso internazionale di Antropologia e Archeologia preistoriche. Sesta sessione a Bruxelles 1872. *Arch. Antrop. Etnol.*, III, 1873, fasc. 2.

50. Sulla esatta provenienza del collo fossile di Balena dei dintorni di Chiusi. *Rend. Sess. Acc. Sc. Ist. Bol.*, 1873-74, pp. 16-19.

51. La formazione gessosa di Castellina Marittima e i suoi fossili. *Mem. Acc. Sc. Ist. Bol.*, ser. 3, IV, 1873 (1874), pp. 525-603, tt. i-ix.

52. Sopra alcuni nuovi esemplari di fossili provenienti dalle argille scagliose cretacee dei dintorni di Porretta. *Rend. Sess. Acc. Sc. Ist. Bol.*, 1873-74, pp. 109-111.

53. Strati a Congeria, formazione oeninghiana e piano del calcare di Leitha nei Monti Livornesi. *Rend. Sess. Acc. Sc. Ist. Bol.*, 1874-75, pp. 22-24.

54. Cenni sul Congresso internazionale di Antropologia e di Archeologia preistoriche a Stoccolma nel 1874. *Rend. Sess. Acc. Sc. Ist. Bol.*, 1874-75, pp. 27-63.

55. Sui Cetoterii bolognesi. *Mem. Acc. Sc. Ist. Bol.*, ser. 3, V, 1874 (1875), pp. 595-626, tt. i, ii.

56. Calcare a Amphistegina, strati a Congerie e calcare di Leitha nei Monti Livornesi. *Rend. Sess. Acc. Sc. Ist. Bol.*, 1874-75, pp. 130-135.

57. L'uomo pliocenico in Toscana. *Rend. Sess. Acc. Sc. Ist. Bol.*, 1875-76, pp. 22-28.

58. Sulle balene fossili toscane. *Atti Acc. Linc.*, ser. 2, III, 1876, pp. 9-14.

59. De l' ambre italienne et principalement de l' ambre rougeâtre du Bolognais. *Compte-rendu Congr. intern. Anthr. Arch. prèhist.*, *7me sess., Stockholm 1874*, II, 1876, pp. 789-792.

60. Sur les récentes découvertes de l'âge de la pierre dans le Bolognais. *Compte-rendu Congr. intern. Anthr. Arch. préhist., 7^me sess., Stockholm 1874*, II, 1876, pp. 803-809.

61. L'uomo pliocenico in Toscana. *Atti Acc. Linc.*, ser. 2, III, 1876, pp. 451-464, tt. i-iv.

62. Sui terreni terziari di una parte del versante settentrionale dell'Apennino. *Mem. Acc. Sc. Ist. Bol.*, ser. 3, VI, 1875 (1876), pp. 587-624, t. i.

63. Sull' analisi meccanica delle roccie crittomere per mezzo delle lamine sottili e del microscopio. *Rend. Sess. Acc. Sc. Ist. Bol.*, 1875-76, pp. 65-69.

64. Cetacei fossili dell' Italia Meridionale. *Rend. Sess. Acc. Sc. Ist. Bol.*, 1875-76, pp. 130-132.

65. Sulla Balenottera di Mondini, Rorqual de la Mer Adriatique di G. Cuvier. *Mem. Acc. Sc. Ist. Bol.*, ser. 3, VII, 1876 (1877), pp. 413-448, tt. i-iv.

66. Della Balena di Taranto confrontata con quelle della Nuova Zelanda e con talune fossili del Belgio e della Toscana. *Mem. Acc. Sc. Ist. Bol.*, ser. 3, VIII, 1877, pp. 3-32, tt. i-iii.

67. Balenottere fossili e Pachyacanthus dell' Italia Meridionale. *Atti Acc. Linc.*, ser. 3, I, 1877, pp. 611-630, tt. i-iii.

68. Les traces de l'homme pliocène en Toscane. *Compte-rendu Congr. intern. Anthr. Arch. préhist., 8^me sess., Budapest 1876*, I, 1877, pp. 46-63.

69. L'ivoire, les dents de castor, le corail, les coquilles et autres matériaux utilisès par les anciens habitants de Felsina. *Compte-rendu Congr. intern. Anthr. Arch. préhist., 8^me sess., Budapest 1876*, I, 1877, pp. 439-451, pl. i.

70. Sur la découverte de la cassitérite en Italie. *Compte-rendu Congr. intern. Anthr. Arch. préhist., 8^me sess., Budapest 1876*, I, 1877, pp. 452-457.

71. Marne glauconifere dei dintorni di Bologna. *Rend. Sess. Acc. Sc. Ist., Bol.*, 1876-77, pp. 110-121. *Boll. Com. Geol. It.*, VIII, 1877, pp. 398-406.

72. Sulla proposta di un congresso internazionale geologico. Frammenti di lettere. Bologna, 1877, 8°, pp. 1-11.

73. Sulla origine e sul giacimento delle sorgenti salate e solforose dei dintorni di Sant'Angelo in Pontano. Macerata, 1877.

74. La Balena di Taranto e il Macleayius del Museo di Parigi. *Rend. Sess. Acc. Sc. Ist. Bol.*, 1877-78, pp. 17–20.

75. Pachyacanthus vel Priscodelphinus. *Trans. Acc. Linc.*, ser. 3, II, 1878, pp. 49–52.

76. Il calcare di Leitha, il sarmatiano e gli strati a Congerie nei monti di Livorno, di Castellina Marittima, di Miemo e di Monte Catini. *Atti Acc. Linc.*, ser. 3, II, 1878, pp. 275–291.

77. Della pietra leccese e di alcuni suoi fossili. *Mem. Acc. Sc. Ist. Bol.*, ser. 3, IX, 1878, pp. 227–256, tt. i–iii.

78. Inclusioni di apatite nella roccia di Monte Cavaloro. *Rend. Sess. Acc. Sc. Ist. Bol.*, 1877-78, pp. 122–125.

79. Sulla prehnite dei Monti Livornesi e sui minerali che l' accompagnano. *Rend. Sess. Acc. Sc. Ist. Bol.*, 1877-78, pp. 150–157.

80. Gli strati a Congerie e le marne compatte mioceniche dei dintorni di Ancona. *Atti Acc. Linc.*, ser. 3, III, 1879, pp. 139–162, tt. i–iii.

81. Balenottera fossile delle Colombaie presso Volterra. *Atti Acc. Linc.*, ser. III, 1879, pp. 205–210.

82. Breccia ossifera della caverna di Santa Teresa nel lato orientale del golfo di Spezia. *Mem. Acc. Sc. Ist. Bol.*, ser. 3, X, 1879, pp. 209–232, tt. i–iii.

83. Gli strati a Congerie o la formazione gessosa-solfifera nella provincia di Pisa e nei dintorni di Livorno. *Atti Acc. Linc.*, ser. 3, V, 1880, pp. 375–427, tt. i–ix.

84. Sul calcare screziato con foraminifere dei dintorni di Porretta nel Bolognese. *Rend. Sess. Acc. Sc. Ist. Bol.*, 1879-80, pp. 31–36.

85. Resti di Tapiro nella lignite di Sarzanello. *Atti Acc. Linc.*, ser. 3, IX, 1881, pp. 76–80, t. i.

86. Il macigno di Porretta e le roccie a Globigerine dell'Apennino bolognese. *Mem. Acc. Sc. Ist. Bol.*, ser. 4, II, 1880, pp. 175–194, tt. i–iii.

87. Calcari a bivalvi di Monte Cavallo, Stagno e Casola nell'Apennino bolognese. *Mem. Acc. Sc. Ist. Bol.*, ser. 4, II, 1880, pp. 195–199.

88. Carta geologica dei dintorni del golfo di Spezia e Val di Magra inferiore. Ediz. 2ª. Roma, 1881.

89. Le roccie fossilifere dei dintorni di Porretta nel Bolognese e l' arenaria di Roccapalumba in Sicilia. *Rend. Sess. Acc. Sc. Ist. Bol.*, 1880–81, pp. 116–123.

90. Avanzi di Squalodonte nella molassa marnosa miocenica del Bolognese. *Mem. Acc. Sc. Ist. Bol.*, ser. 4, II, 1880 (1881), pp. 413–419, t. i.

91. Carta geologica dei monti di Livorno, di Castellina Marittima e di una parte del Volterrano. Roma, 1881.

92. Carta geologica della provincia di Bologna. Roma, 1881.

93. Relazione sul secondo Congresso Geologico Internazionale a S. E. il Ministro di Agricoltura, Industria e Commercio. Roma, 1881. 8°, pp. 1–56.

94. Discours prononcé à la séance d' ouverture du Congrès Géologique International, 2me session, Bologne 1881. *Comple-rendu Congr. Géol. Int. 2me sess., Bologne 1881*, 1882, pp. 72–82.

95. Del Tursiops Cortesii e del Delfino fossile di Mombercelli nell'Astigiano. *Mem. Acc. Sc. Ist. Bol.*, ser. 4, III, 1882, pp. 569–578, t. i.

96. Di un' Orca fossile scoperta a Cetona in Toscana. *Mem. Acc. Sc. Ist. Bol.*, ser. 4, IV, 1883, pp. 665–687, tt. i–iv.

97. Discorso pronunciato nella seduta d' apertura dell' adunanza estiva della Società Geologica Italiana in Fabriano, il 2 settembre 1883. *Boll. Soc. Geol. Ital.*, II, 1883, pp. 69–77.

98. Il Chelonio veronese (Protosphargis veronensis, Cap.) scoperto nel 1852 nel Cretaceo superiore, presso S. Anna di Alfaedo in Valpolicella. *Atti Acc. Linc.*, ser. 3, XVIII, 1884.

99. Il Cretaceo superiore e il gruppo di Priabona nell' Apennino settentrionale e in particolare nel Bolognese, loro rapporti col *grès de Celles* in parte e con gli strati e *Clavulina Szabói*. *Mem. Acc. Sc. Ist. Bol.*, ser. 4, V, 1884.

---

100. **Capellini** u. **Pagenstecher.** Mikroscopische Untersuchungen über den innern Bau einiger fossilen Schwämme. *Zeitschr. wiss. Zool.*, X, 1860, pp. 363–371, t. xxx.

101. **Capellini** et **Heer.** Les Phyllites crétacées du Nebraska. *Mém. Soc. Helv. Sc. Nat.*, 1866, avec 4 pls.

---

102. Sui testacei marini delle coste del Piemonte, per J. G. Jeffreys. Traduzione con note e catalogo speciale per il golfo della Spezia, del prof. Capellini. Genova, 1860. 8°, pp. 1–88, t. i.

1
1166



103. Una prima lezione di Storia Naturale della signora L. Agassiz. Traduzione con note del prof. Capellini. Bologna, 1865.

104. Commission internationale pour l' unification de la nomenclature géologique. Rapport de M. M. Neumayr, traduit par M. J. Capellini, aidé par M. L. Simoni. Bologne, 1883. 8°, pp. 1-19.

105. Projet pour la publication d' un Nomenclator palaeontologicus, par M. M. Neumayr, traduit par M. J. Capellini. Bologna, 1883. 8°, pp. 1-10.

---

106. Congrès international d' Antropologie et d' Archéologie préhistoriques. Compte-rendu de la cinquième session à Bologne 1871. Bologne, 1873. 8.°, pp. i-xxxi, 1-543. Avec planches et figures intercalées.

107. Congrès géologique international. Compte-rendu de la 2.me session, Bologne 1881. Bologne, 1882. 8.°, pp. i-xv, 1-663. Avec planches et figures intercalées.

---

Bologna 1884. Tipografia Fava e Garagnani

G. CAPELLINI - ACCADEMIA LUNIGIANENSE -

1576

| | |
|---|---|
| Autore | Capellini, Giovanni |
| Titolo | Balenottere fossili del bolognese |
| Luogo | Bologna |
| Editore | Tipi Gamberini e Parmeggiani |
| Data edizione | 1865 |
| Descrizione fisica | 24 p., 2 c. di tav., 1 c. di tav. ripieg. ; 30 cm |
| Note | Estratto da “Memorie dell’ Accademia delle Scienze dell’Istituto di Bologna”, serie 2., volume 4. |
| Lingua | Italiano |

| | |
|---|---|
| Parole chiave | Balenottere fossili – Bologna <territorio> |

5

5
ACCADEMIA LUNIGIANENSE · G. CAPELLINI

# BALENOTTERE FOSSILI

## DEL BOLOGNESE

---

## MEMORIA

DEL

PROF. CAV. GIOVANNI CAPELLINI

---

CON TRE TAVOLE

---

BOLOGNA
TIPI GAMBERINI E PARMEGGIANI
1865

*Estratta dalla Serie II. Vol. IV. delle Memorie dell' Accademia delle Scienze dell' Istituto di Bologna.*

Nelle brevi parole d' introduzione alla monografia dei *Delfini fossili del Bolognese*, accennando come specialmente i dintorni di S. Lorenzo in collina fossero stati presi di mira nelle mie investigazioni dopo avere studiato nel Piacentino le località rese classiche dalle scoperte del Cortesi e del dottor Podestà, annunziava che alcune vertebre di balenottera erano stati i primi frutti delle minuziose ricerche fatte, con l' aiuto di alcuni fra i miei allievi, fino dal maggio del 1862. Da alcuni cenni del professor Bustico e da una breve mia nota pubblicata in quello stesso anno nella *Rivista italiana*, si rileva come la scoperta di cetacei fossili nelle balze di S. Lorenzo e dintorni fosse prevista dopo aver precisato l' orizzonte geologico cui erano da riferirsi le argille marnose che costituiscono la maggior parte di quei *calanchi*. In quelle notizie è pure fatta menzione del penoso lavoro eseguito per riescire a salvare una delle mandibole della balenottera stessa, il cui esatto giacimento fu svelato dalle piogge dirotte del due novembre mille ottocento sessanta due; dopo le quali por-

zione della mandibola ed un masso con parecchie vertebre cervicali furono disotterrate tre o quattro metri inferiormente al piano che fin da principio aveva indicato dietro l' unica guida dei caratteri mineralogici, dell' argilla cioè che cementata si trovava aderente alle prime vertebre scoperte a qualche centinaio di metri di distanza nel fondo della balza.

Dal novembre 1862 fino al giugno 1863 non fu possibile intraprendere una regolare escavazione per avere il rimanente di quel cetaceo, e poichè il primo del mese di luglio doveva lasciar Bologna per intraprendere un viaggio nell' America settentrionale, ne affidai la direzione al bravo nostro collega dottor Lodovico Foresti, il quale ormai abilissimo in quel genere di lavoro e nelle restaurazioni che occorrono immediatamente in posto, disimpegnava egregiamente il difficile incarico.

E qui prima di esporre gli ultimi resultamenti di così lunga e dispendiosa ricerca ( della quale ad onta che avessi ardito annunziare molto anticipatamente ciò che mi era indotto a sperarne, pure temeva sempre di dover confessare di essermi illuso ), avrei a premettere alcuni cenni geologici sui dintorni di S. Lorenzo in collina, se già non avessi avuto occasione di dirne sufficientemente nella memoria sui delfini fossili (1).

Rimandando a quei cenni nei quali è discusso l' ordine di successione stratigrafica ed il valore cronologico delle rocce che s' incontrano nella sezione che si può condurre dal Lavino alla Samoggia, mi basterà ricordare che i resti della balenottera che intendo illustrare, furono disotterrati in quella stessa *balza della chiesa* in cui giacevano gli avanzi del delfino scoperto in seguito. Di una porzione di questa balza o calanco mi piace oggi di presentarvi un altro disegnino eseguito dal dottor Foresti Tav. I fig. 1ª per servire di illustrazione alla esatta località in cui fu scavata la balenottera a circa cento trenta due metri a

---

(1) Capellini. *Delfini fossili del Bolognese* pag. 6. Bologna 1864.

nord-ovest del giacimento del delfino, e nel tempo stesso perchè meglio possiate apprezzare il carattere che offrono le denudazioni delle argille turchine e le difficoltà di eseguire delle ricerche in quegli instabili dirupi. E parimenti perchè possiate rendervi conto come i resti sui quali intendo di fissare la vostra attenzione giacessero sepolti nei sedimenti del mare che occupava il posto delle nostre colline, quando il delfino che trovammo a così piccola distanza da essi certamente non era ancor nato, ho creduto indispensabile unire l' indicazione della successione geologica quale fu riscontrata in corrispondenza del giacimento del fossile.

A partire dal piano del prato che dietro le ripetute misurazioni barometriche si può ritenere a circa 265 metri sul livello del mare, scendendo in basso fino al posto dei resti fossili dei quali si tratta, si riscontra la seguente serie litologica.

| | | |
|---|---|---|
| Terreno sabbioso modificato dalla vegetazione. | m. | 0, 50 |
| Sabbie gialle conchiglifere. . . . . | » | 1, 30 |
| Sabbie gialle ed argille turchine rimaneggiate, con esemplari di *pecten cristatus, avicula, modiola* ecc. . . . . | » | 2, 50 |
| Argille turchine caratterizzate dal *pecten cristatus*, ricche di una quantità di conchiglie univalvi e bivalvi del pliocene inferiore; potenza dello strato sovraincombente ai resti della balenottera (1). . . . . | » | 14, 00 |
| Potenza totale delle argille fino al fondo della balza. . . . . | | ? |
| Potenza totale dei depositi sovraindicati . . | » | 18, 30 |

(1) Nella memoria sui *Delfini fossili* parlando delle argille della *balza della chiesa* ricordai che talvolta si vedono ricoperte da una efflorescenza salina, della quale avendone raccolto una quantità sufficiente per averne alcuni cristalli, in essi potei riconoscere i caratteri della *Epsomite*.

A quella nota, V. *mem. cit. pag.* 12, credo oggi interessante di aggiungere

Il delfino essendo stato scavato alla profondità di metri due e centimetri novantacinque sotto il livello del prato, si conclude che i resti della balenottera erano ad un livello inferiore di ben quindici metri e trentacinque centimetri.

Da tutto questo resulta che i cetacei carnivori finora scoperti nel Piacentino e nel Bolognese si incontrarono costantemente nella parte inferiore del pliocene, in depositi formati in acque piuttosto profonde, i delfini al limite delle argille turchine con le sabbie gialle, e le balenottere in un piano un poco inferiore; le quali circostanze giova conoscere ed aver di mira, quando si tratta di esplorare certe località ove la presenza di parecchi piani geologici ci può far dubitare del vero orizzonte in cui converrebbe estendere le nostre ricerche.

Accennato così il giacimento della balenottera di S. Lorenzo, tornerà opportuno che anche questa volta io mi intrattenga alquanto sul modo con cui fu praticata la escavazione, sotto la diretta sorveglianza del dottor Foresti il

---

che in occasione del recente mio viaggio in Valacchia ebbi sovente occasione di osservare stagni salati e porzioni di prateria ricoperta di croste o di efflorescenze saline le quali per la massima parte sono di Epsomite.

A sette chilometri circa a mezzogiorno di Ibraila sulla riva sinistra del Danubio, e forse a tre chilometri dalla sponda del fiume, ho esaminato un piccolo stagno non molto profondo detto *Balta sarata* le cui acque sono talmente cariche di Epsomite che il fondo e le rive del lago sono tutte tappezzate di bellissimi cristalli di questo sale, anche quando la temperatura è tale che la maggior parte di esso resta sciolto nelle acque che ne sono sature.

Questo sale disgraziatamente non può tornare di alcuna utilità per le industrie; cristallizza nel sistema trimetrico al di sotto di 15° C., ma fra 25° e 30° C. cristallizza nel sistema monoclino.

Quando è puro si compone di

| | |
|---|---|
| Magnesia. . . | 16, 26 |
| Acido solforico. | 32, 52 |
| Acqua . . . | 51, 22 |

Si trova sotto forma di efflorescenza in molte grotte di Europa ed in America; nella grotta del Mammoth nel Kentucky (*Mammoth cave*) si vede sotto forma di fiocchi di neve aderenti alle pareti.

quale dopo il mio ritorno dall' America si diè premura rendermi conto esattissimo del suo operato; ed in questa circostanza ripeterò i miei sinceri ringraziamenti alla signora contessa Grassi-Marsigli per essersi compiaciuta permettermi di condurre a termine le mie ricerche nella balza che in gran parte le appartiene.

La balza della chiesa che in alcuni punti è quasi tagliata a picco, in altri costituisce una specie di piano più o meno fortemente inclinato, condizione che per buona sorte in parte si verificava ove si dovevano intraprendere i lavori. Il sistema di tagliare delle specie di gradini superiormente al piano che si voleva ingrandire per disotterrare i fossili, fu trovato indispensabile fino dal primo giorno in cui ci accingemmo all' opera ad onta di una pioggia dirotta che dava luogo a continue lavine, non senza pericolo dei lavoranti e di chi dirigeva lo scavo.

Quando feci riprendere i lavori nel giugno del 1863, non solo non modificai il piano generale di lavorazione, ma questa si continuò con ferri a punta come si era praticato per lo innanzi; e prima della mia partenza diedi sul posto le opportune istruzioni per il compimento del taglio, e tracciai una strada che credeva indispensabile per risalire la balza con i voluminosi massi che avrebbero contenuto gli avanzi fossili.

Intanto il dottor Foresti stanco dal lento progredire del lavoro e dal dovere staccare la roccia a bocconcini anche in quei punti nei quali si aveva certezza della non esistenza di ossa spettanti alla balenottera, pensò d' impiegare le mine fidando nella buona stagione e nella compattezza dell' argilla.

Questo tentativo ebbe un felice resultamento, lo scoppiar delle mine convenientemente distribuite produceva grandi screpolature nella roccia, che con robuste leve si riesciva a cavar di posto senza doverla ridurre a minute schegge.

Aperta così una larga breccia ad un livello sufficientemente superiore al letto del fossile, delineato il masso che supponevasi contenere la mandibola sinistra ed il cranio,

mediante un solco profondo fu isolato, sperando di poterlo staccare inferiormente come si era fatto in simili circostanze e quindi disotterrare le ossa quando l' insieme fosse stato trasferito in posizione più conveniente. Conosciuta l' impossibilità di cavar di posto quel masso atteso la particolare sua situazione, il Foresti immaginò di dividerlo in tre almeno, studiando che le fratture non potessero tornare a danno dell' esemplare; ma ogni qualvolta ci siamo trovati a lavorare nelle balze di S. Lorenzo abbiamo sempre avuto a lottare con la pioggia, fosse già inoltrato l' inverno ovvero il sole di luglio ci avesse consigliati a trovar modo di ripararci dai cocenti suoi raggi piuttosto che temere dell' acque, e per conseguenza anche in questa circostanza il nostro penoso lavoro rischiò d' esser rovinato d' un tratto.

Il dottor Foresti minacciato improvvisamente da uno di quei rovesci d' acqua, che sono rari ma talvolta assai disastrosi in estate, ebbe appena tempo di dare provvedimenti perchè tutto non andasse perduto, prevedendo anche la possibilità di una lavina che si manifestasse nella direzione dei preziosi massi già quasi estratti. Cessato appena il diluvio si trovò che il gran masso era stato fratturato in più punti e l' acqua s' era fatta strada fino alle ossa, porzione delle quali era stata ridotta in una vera poltiglia. Questa impreveduta circostanza rese necessaria per alcuni giorni la sospensione dei lavori, poichè azzardando di disotterrare quelle ossa mentre erano tuttavia imbevute d' acqua, quasi certamente si sarebbero perdute; quindi compiutane l' estrazione furono necessarie parecchie settimane di cure pazienti, per giungere a restaurare le varie parti quali ora si trovano nel museo di questa regia università.

Ma per renderci conto delle vicende alle quali andaron soggette quelle ossa, prima di essere ricoperte e protette dai sedimenti argillosi, è duopo vi accenni in qual modo giacevan sepolte, ciò che del resto si può rilevare direttamente dalla fig. 2ª Tav. I tolta da un disegnino del dottor Foresti. Quando il tre novembre 1862 informato

della scoperta di ossa gigantesche nella balza di S. Lorenzo mi recai immediatamente sul posto, trovai che un grosso masso contenente alcune vertebre cervicali era già stato tolto, ed una mandibola la quale si era resa sporgente per la sua estremità posteriore era stata mutilata e ridotta in così piccoli frammenti che disperai di riescire a ricomporre quel brano. Compiuta la scavazione del rimanente di quell' osso che trovai essere la mandibola destra, dalla sua posizione potei argomentare che verosimilmente ivi esistesse il rimanente del cranio che però non potea sospettare fosse così guasto come fu trovato a lavoro finito.

Assicuratomi che durante l' inverno la denudazione non avrebbe potuto nuocere a quanto restava ancora sepolto, la escavazione fu sospesa, come già dissi, fino alla seconda metà del giugno dell' anno seguente. Persuaso che il cranio non dovesse essere quasi scomposto, fu tracciato un primo lavoro in guisa che si potesse mettere allo scoperto superiormente, e si trovò la mandibola sinistra nella posizione che doveva occupare relativamente alla destra, ma a questa molto ravvicinata e portata in un piano un poco superiore V. Tav. I fig. 2ª *b*. Nessun frammento del cranio o delle mascelle si incontrò in quella direzione, ma avanzando verso sud-est fu trovato l' occipite che occupava una posizione quale il dottor Foresti ha procurato di rappresentare nella figura già ripetutamente citata; quest' osso trovavasi saldato alla mandibola sinistra mercè un pezzo di legno incrostato da sostanza calcareo-ferruginosa. L' escavazione che si praticò per liberare quel grosso frammento di cranio fece scoprire che altre ossa si trovavano tuttavia sepolte nella direzione poc' anzi accennata, per cui ingrandito successivamente il nostro scavo, il piano finale presentava una superficie di metri quadrati 24, 22 non calcolando quanto si era fatto per accedere agevolmente alla località (1).

---

(1) La linea che contorna la fig. 2ª segna il piano esatto dello scavo ridotto ad $\frac{1}{100}$.

Quest' ultimo lavoro mise allo scoperto gran parte del vomere, il quale era piantato quasi normalmente al piano di stratificazione, distante circa quaranta centimetri dal frammento di occipite già accennato. Lo spazio interposto era ripieno di un impasto di argilla e di minuzzoli di ossa le quali si potè arguire che provenissero da uno dei mascellari, il sinistro, di cui si ebbe soltanto un piccolo frammento. Da ultimo il mascellare destro, che con molta pena si è potuto restaurare, stava quasi orizzontalmente, poggiando la sua estremità posteriore verso la porzione inferiore del vomere cui probabilmente erano saldate alcune porzioni degli intermascellari come si può meglio vedere nella già citata figura.

Da tutto ciò si rileva che anche in questo caso, come altra volta ebbi occasione di fare osservare per i resti di delfino, le argille turchine nelle quali si trovano i resti di cetacei carnivori si depositavano tanto lentamente da lasciar campo alle ossa di slegarsi ed essere sconvolte e deteriorate per il movimento delle onde o delle correnti; giacchè dall' insieme dei fatti sono inclinato a sostenere ciò che esposi altra volta, cioè che una gran corrente avesse appunto la direzione nella quale trovaronsi quasi allineati i resti del delfino, quelli della balenottera, una quantità di frammenti di legno e strobili di pino che riconobbi spettare al *Pinus Haidingeri* V. Tav. I fig. 3ª.

In favore di questa lentezza di interrimento sta un altro fatto che cioè alcuni grandi balani e parecchie ostriche furono trovati aderenti alle ossa, specialmente alle mandibole ed alle vertebre; dei legni poi che dissi accompagnare le ossa e che già ebbi opportunità di indicare come una traccia per ritrovare altri resti fossili, alcuni presentavano un fatto piuttosto raro, di esser cioè essi pure tutti ricoperti di balani di una specie diversa da quella che incrostava le ossa e molto più piccoli.

Era già stato rimarcato dal Cortesi che ove si trovano scheletri di grandi cetacei, generalmente non mancano denti di squali, perduti forse in occasione che questi animali divoravano quei colossali cadaveri; ed infatti in uno dei

massi con vertebre trovati da principio scoprii un piccolo dente riferibile al *Carcharodon sulcidens*, Agass. V. Tav. I fig. 4ª, specie già segnalata dall' Agassiz come trovata in analoghe circostanze a Castell' Arquato. (1).

Il dottor Foresti poi, tenendo conto degli altri denti di pesci che accompagnavano le ossa delle quali diresse lo scavo, ha notato le seguenti specie:

*Galeus aduncus*, Agass. Tav. I fig. 7ª *a b c*
*Galeus?* Tav. I fig. 6ª *a b*
*Sphœrodus parvus*, Agass. Tav. I fig. 5ª *a b*

Di queste credo più che sufficiente l'aver qui riportato le figure rimandando al lavoro di Agassiz per le descrizioni.

# DESCRIZIONE

## dei resti della balenottera fossile trovata a S. Lorenzo in collina.

Venendo ora a trattare partitamente dei resti della balenottera trovata a S. Lorenzo, e cominciando dalla testa, collocati al loro posto relativo i diversi frammenti e punteggiando le ossa che andaron perdute prima ancora che le altre fossero seppellite, o forse disperse in seguito alla denudazione delle balze prima che i paleontologi vi portassero la loro attenzione, si avrebbe quanto si osserva nella Tav. II fig. 1ª.

Ma perchè meglio si possano apprezzare i rapporti e le differenze fra i resti che possediamo, e quelli pregevolissimi scoperti dal Cortesi e dal dottor Podestà, conservati nei musei di Milano e Parma, converrà che mi intrattenga in una particolare descrizione delle singole parti.

(1) AGASSIZ. *Poissons fossiles.* Vol. III pag. 254 Tav. 30ª fig. 3-7.

## Osso Occipitale

Quest' osso Tav. II fig. 2ª molto deteriorato specialmente nella porzione superiore e nel lato destro, misurato transversalmente offre un diametro di sessanta centimetri circa.

Il foro occipitale di forma ovale, presenta le seguenti dimensioni:

| | | |
|---|---|---|
| Diametro maggiore ossia verticale. | m. | 0, 115 |
| Diametro minore ossia trasversale. | » | 0, 087 |

I due condili i quali verso la base del foro occipitale sono separati da un solco di m. 0,050 — 0,055 se si considera il loro margine interno, in alto confluiscono e si fondono nella cresta occipitale, della quale resta appena una traccia nel nostro esemplare. Questi condili di forma grossolanamente ovale, presentano una superficie mediocremente convessa; alcune misure prese sopra uno di essi, il destro, darebbero circa il seguente risultato: lunghezza, ossia misura della faccia articolare del condilo destro dall' alto in basso e seguendone la convessità m. 0,20; larghezza ossia misura transversale della faccia in corrispondenza del diametro trasversale del foro occipitale m. 0,095.

Il basilare è scavato a doccia come nei delfini, e si è potuto in gran parte mettere allo scoperto. Le ossa dell' udito non si sono trovate, probabilmente si erano staccate prima dell' interrimento del cranio e rimaste sepolte a qualche distanza da esso saranno andate smarrite fra i massi creduti non fossiliferi. Che queste ossa non sieno state trovate, deve tanto più dispiacere in quanto che principalmente coi caratteri che si possono desumere dalla cassa dell' udito, nei cetacei ed in particolare nelle balenottere si riesce a ben precisare le differenze specifiche, come si può ricavare dagli studi in proposito fatti dal professor Van-Beneden, il quale da cetotoliti più o meno rotolati trovati nelle argille del bacino di Anvers riescì a constatare la presenza di parecchie specie di balenottere

diverse da quelle dell' attualità. Il prof. Owen con lo stesso mezzo ha segnalato non poche specie di balenottera nel *crag* d' Inghilterra, ed il prof. Gervais ne ha così constatato una specie nel miocene di Poussan (*Herault*), ed altra nelle sabbie marine di Montpellier (1).

### Ossa Mascellari

Dei mascellari superiori non ci resta che il destro come già ebbi occasione di notare, e questo essendo fragilissimo atteso l' estrema sua sottigliezza relativa, s' ebbe non poca pena per riescire a conservarlo. Quest' osso V. Tav. III fig. 1ª 2ª ha la forma di un triangolo isoscele allungatissimo, il margine esterno offre una linea leggermente convessa, ed altrettanto può dirsi del margine interno; la faccia inferiore se si considera sezionata trasversalmente è appena convessa verso l' estremità anteriore, indi conservandosi tale verso il margine interno comincia a farsi concava verso il lato esterno, e sotto questa forma ci si presenta decisamente nella estremità posteriore. Esaminato superiormente Tav. III fig. 2ª alla porzione concava sopraccennata corrisponde una forma affatto diversa; vedonsi infatti due piani che partono dai margini interno ed esterno, e tutt' ad un tratto s' innalzano per formare uno spigolo che corre longitudinalmente dall' apice verso l' estre-

---

(1) Alcune settimane dopo la presentazione di questa memoria, ricercando attentamente fra i resti scavati a S. Lorenzo vi trovai frammenti delle ossa dell' udito. Con essi potei ricomporre due porzioni delle casse, delle quali la meno scinpata è disegnata nella Tav. II fig. 5ª, ed una delle apofisi dell' osso pietroso che è rappresentata nella Tav. II fig. 3ª 4ª vista per due lati onde apprezzarne le scabrezze della superficie nei punti d' attacco con la cassa timpanica e col cranio.

Essendo questi resti incompleti e molto guasti non si può decidere la specie; ma è facile riconoscere quanta differenza vi abbia fra la cassa dell' udito di una balenottera e quella di un delfino, e come per queste ossa sia facile distinguer subito i due generi anche quando manchino altri avanzi. Il lavoro di Van-Beneden sulle Cetotoliti non è pubblicato, quindi mi riesce impossibile giovarmi di quegli studi per ulteriori ravvicinamenti.

nità posteriore, ove si dilata s' ingrossa e finisce per biforcarsi. Questa specie di cresta determina verso il lato esterno una superficie triangolare molto allungata; il triangolo interno doveva essere ricoperto in gran parte dall' intermascellare.

Mutilato anteriormente ed un poco posteriormente, l' osso che noi esaminiamo ha una lunghezza di m. 1,45, la sua larghezza misurata verso la porzione mediana è di m. 0,22; verso l' estremità anteriore si vede esser rotto trasversalmente mentre stava per essere sepolto, la rottura si saldò in seguito, con piccolo spostamento, mediante un cemento di argilla e carbonato di calce.

Del mascellare sinistro resta un frammento insignificante; abbiamo anche una grossa porzione del vomere, ma in così cattivo stato da meritare appena d' essere ricordata.

Delle ossa nasali e dei parietali non si è trovato alcun avanzo, e solo si è potuto conservare un frammento di frontale ed altro di apofisi zigomatica i quali figurano al relativo loro posto nella Tav. II fig. 1ª.

## Mandibole

Il cattivo stato di conservazione delle mandibole ne ha resa estremamente penosa la restaurazione. Una parte della mandibola destra dai contadini era stata ridotta in minuzzoli, dei quali poscia me ne furono consegnate tre piccole ceste; ad onta di ciò si potè aggiustare e ricostruire dall' estremità anteriore fino all' apofisi coronoide, cioè per una lunghezza di m. 2,10, ai quali aggiungendo quaranta cinque centimetri circa per la porzione che manca, desunta da una proporzione stabilita col confronto di un cranio di balenottera comune, si avrebbe per la lunghezza totale delle mandibole m. 2,55, misurando il lato esterno e seguendo la curva delle medesime.

Il ramo sinistro è il meglio conservato, ma anche di questo manca la porzione posteriore, non avendo in totale più di metri 1,95 di lunghezza: V. Tav. III fig. 3ª.

Per quel che si può dedurre da resti così imperfetti, la maggior circonferenza di queste ossa corrisponde a circa un metro dalla estremità anteriore, ove l' ho trovata di 0,34; a cinquanta centimetri dall' estremità stessa è soltanto di 0,30, ed ho calcolato che a soli ventisei centimetri circa si riducesse verso l' apice. Questa mandibola oltre alla curva principale nel piano orizzontale, è appena piegata nel piano verticale, e mostra benissimo una specie di inflessione verso il lato esterno a principiare dall' ultimo terzo anteriore, nel qual tratto conservando ancora una forma tondeggiante superiormente diviene acuta a guisa di grossa costa nel lato inferiore: l' estremità anteriore è notevolmente compressa.

Queste due ossa riportate approssimativamente al loro posto formano un ovale molto allungato che però non mi è dato di stabilire con precisione per le cose finora esposte. Nelle brevi mie escursioni a Milano ed a Parma non ebbi modo di procurarmi le necessarie misure per confrontare la balenottera bolognese con quelle di Castell' Arquato, però ritengo che il nostro esemplare avesse un muso molto più allungato della bellissima e quasi completa balenottera di Cortesi la quale si osserva al museo civico di Milano (1).

Ma se è possibile un ravvicinamento qualunque, questo mi parrebbe si dovesse fare con la balenottera trovata dal signor Podestà, ed ora facente parte della collezione del museo di Parma; stupendo esemplare che avrebbe bisogno di un lungo lavoro e di essere in parte disotterrato perchè si potesse convenientemente studiare.

### Vertebre cervicali

In un masso che si vede accennato nella Tav. I fig. 2ª si trovarono le sette vertebre cervicali e le due prime dorsali.

---

(1) Cortesi — Saggi geologici pag. 62 Tav. III fig. 1ª. Piacenza 1819.
Cuvier — Ossements fossiles. pag. 309 Pl. XXVII fig. 1ª.

Dell' *atlante* si ha appena un frammento nel quale però si ravvisa quasi completa una delle due cavità articolari. Questa vertebra era perfettamente indipendente dall' asse il quale fu trovato nella sua naturale posizione rispetto al frammento della prima vertebra, ma esso pure notevolmente mutilato. Di questa seconda vertebra importantissima e tanto caratteristica Tav. II fig. 6ª e fig. 7ª abbiamo infatti il corpo sprovvisto dell' anello e di tutte le apofisi trasverse notevolmente guasto nel lato destro. L' apofisi odontoide è pochissimo sviluppata e forma appena una piccola protuberanza piuttosto ottusa quasi sul centro della faccia del corpo della vertebra.

La lunghezza è 0,055; l' altezza misurata sulla faccia posteriore 0,11; la larghezza o diametro trasverso della stessa faccia si può ritenere che fosse 0,17: questa faccia postoriore è leggermente concava.

La terza e la quarta vertebra di forma un poco ovale, assomigliano grandemente fra loro. La terza è notevolmente danneggiata avendo perdute le apofisi, tranne la sinistra superiore la quale si presenta schiacciata, piantata obliquamente, curvata in arco dall' avanti all' indietro. Questa vertebra era fornita di apofisi anche inferiormente e se ne vede infatti un rudimento nello stesso lato sinistro che è il meglio conservato; le apofisi inferiori doveano esser più corte delle superiori. Le faccie della vertebra un poco ravvicinate nel centro si fanno convesse verso la periferia e lateralmente tornano ad avvicinarsi. La lunghezza misurata nel centro è m. 0,040; ove corrisponde il rigonfiamento arriva fino a 0,045. Non si è trovato alcun resto dell' anello che probabilmente anche in questa specie come nella pluralità delle balenottere sarà stato saldato con la porzione corrispondente dell' asse (1).

---

(1) Colgo questa opportunità per correggere, prima che alcuno se ne avvegga, un errore incorso nel mio lavoro sui delfini.

Anche nel delfino di S. Lorenzo l' atlante è saldato con l' asse, come nel

La quarta vertebra Tav. II fig. 8ª offre qualche differenza nella forma delle apofisi superiori delle quali è conservata la sinistra, le apofisi inferiori doveano esser cortissime e non ne resta traccia. La lunghezza del corpo di questa vertebra si può ritenere da 0,035 a 0,040; la larghezza 0,155; l' altezza 0,112.

Le due vertebre ultime accennate come anche le seguenti erano separate da dischi di calcare argilloso il quale ci rappresenta i corpi intervertebrali; la grossezza di questi dischi è in media: 8-12 millimetri.

Come la terza si accorda con la quarta, così la quinta vertebra cervicale assomiglia grandemente alla sesta, almeno per quel che riguarda la forma e le dimensioni del corpo; poichè nell' esemplare di S. Lorenzo riferibile alla sesta cervicale mancano tutte le apofisi e sulla forma di queste non possiamo istituire confronti. Per la quinta si hanno le seguenti misure: lunghezza del corpo della vertebra 0,040 — 0,045; larghezza 0,150; altezza 0,115 — 0,120. A queste misure corrispondono anche sensibilmente quelle del corpo della sesta cervicale che tutt' al più ne differisce per una lunghezza maggiore di quattro a cinque millimetri.

L' ultima delle vertebre cervicali Tav. II fig. 9ª 10ª ha una lunghezza di 0,052 — 0,056; larghezza 0,160; altezza 0,112, apofisi robuste simili a quelle della prima dorsale.

La quinta, la sesta e la settima cervicale delle balenottere mancano di apofisi trasverse inferiori e nessuna traccia infatti se ne osserva nei nostri esemplari; giova però notare che nella quinta le apofisi trasverse inferiori sono ancora accennate da una specie di tubercolo che ne tiene il posto.

---

*D. Cortesii* e probabilmente nel *D. Brocchii;* quindi il frammento di corpo di vertebra creduto spettare all' asse, sarebbe invece porzione della terza cervicale. V. Capellini *Delfini fossili del Bolognese;* pag. 22. Bologna 1864.

## Vertebre dorsali

Delle vertebre dorsali, che doveano essere in numero di quattordici, sono riescito a raccapezzare soltanto i resti di sei, delle quali per le prime quattro ho potuto assicurarmi dei loro rapporti scambievoli, ma per le altre non oso accennare l' esatta lor posizione.

La fig. 4ª Tav. III rappresenta la prima dorsale vista posteriormente; questa vertebra per la forma non si scosta molto dall' ultima cervicale, la sua lunghezza è di 0,060; la larghezza 0,155; l' altezza 0,110. Della quarta dorsale si ha soltanto il corpo sprovvisto delle apofisi, la fig. 5ª Tav. III ci rappresenta l' esemplare visto dal lato inferiore ed obliquamente; le misure calcolate come nelle precedenti mostrano come avanzandosi verso le vertebre lombari, le dorsali crescano rapidamente in lunghezza, la quale nell' esemplare in discorso è di 0,082; la larghezza si può ritenere di 0,152 e l' altezza 0,125 — 0,130. Una delle apofisi doveva esser rotta quando avvenne l' interrimento, poichè la frattura è incrostata di argilla e sabbia cementate come il rimanente della roccia nella quale questi avanzi si trovano sepolti.

## Vertebre lombari

Ritenendo come spettanti allo stesso individuo tutte le vertebre trovate nel rio corrispondente alla balza ove furono disotterrati i resti della balenottera, si sarebbero raccolti sette corpi di vertebre lombari dei quali i meno sciupati sono disegnati nella Tav. III fig. 6ª-9ª. Impossibile sarebbe di precisare il relativo loro posto e mi contenterò di darne le misure.

L' esemplare rappresentato dalla fig. 6ª è lungo 0,130; largo 0,160; alto 0,135, e benchè sia dei meglio conservati è sprovvisto di tutte le apofisi.

Nelle figure 7ª 8ª è disegnata la meno guasta, e certamente una delle più grandi delle vertebre accennate, e su di essa ho creduto poter fare la restaurazione indicata nella Tav. III fig. 9ª.

La sua lunghezza è di 0,132; la larghezza 0,160; l' altezza 0,135; gioverà notare che l' altezza e la larghezza sono state sempre misurate sulle faccie delle vertebre, le quali come si rileva dai disegni, specialmente nelle lombari ultime accennate, presentano una espansione e quindi non esprimono la dimensione media del cilindro della vertebra.

Tutte queste vertebre, ed in modo particolare le ultime indicate, sono compenetrate da sostanze minerali e sopratutto da carbonato di calce che le ha petrefatte, e ne ha elevato moltissimo la densità.

L' esemplare della fig. 6ª pesa grammi 3420; quello delle figure 7ª-9ª grammi 3600.

## Coste

Ammettendo che le vertebre dorsali nelle balenottere arrivino al numero di quattordici, altrettante doveano essere le paia di coste del nostro esemplare; quindi farà meraviglia che di una quantità così grande non si abbiano che appena alcuni frammenti, i quali atteso la loro gracilità inclino a credere spettanti ad alcune delle ultime posteriori considerato l' animale nella ordinaria sua posizione.

Altri frammenti sono stati trovati i quali presentavano grande difficoltà per esser liberati dalla roccia; mentre limitatissimo sarebbe stato l' interesse scientifico che se ne avrebbe avuto anche occupandosi della loro restaurazione.

Si trattava per la maggior parte di frammenti di apofisi di vertebre, porzioni di coste, qualche frammento delle ossa della mano, insieme con conchiglie e resti di vegetali, il tutto cementato da carbonato calcare ed argilla, formando così una specie di breccia.

Dovrei ora riepilogare, e sarebbe questo il momento di domandarci a qual genere ed a quale specie sieno da riferirsi tutti questi ossami che siam venuti brevemente descrivendo; ma poichè ho già anticipatamente detto che si trattava di una balenottera, e le cose esposte sono venute a convalidare la mia asserzione, mi limiterò a ricordare come questi animali diversifichino dalle vere balene.

Il nome generico di balenottera o *balenoptera* parrebbe desunto dalla protuberanza dorsale pinnatiforme che è una delle caratteristiche per distinguere questi animali dalle balene ordinarie. Quanto al nome latino *Rorqualus* col quale si indicano nelle classificazioni, pare si debba derivare dalla parola *rork-wale* che in lingua norvegica significa balena a pieghe, perchè appunto il corpo di questi animali nella porzione anteriore è inferiormente tutto pieghettato, ciò che non si verifica nelle grandi balene.

La testa è di forma ottusa, e l' occhio relativamente assai piccolo; il solo esemplare che io abbia avuto occasione di osservare in Europa è quello che trovasi al Giardino delle piante di Parigi, il quale fu pescato nel mediterraneo. Le mascelle sono anche in questo genere guernite di fanoni, i quali però sono piccoli e non hanno quasi alcuna importanza industriale.

Riguardo poi alla specie cui si dovrebbero riferire i resti descritti, per potere emettere un giudizio senza esitazione, bisognerebbe per lo meno possedere una parte dell' apparato auditivo oppure una mandibola completa; ma nel caso nostro bisogna limitarci a dei ravvicinamenti e a delle induzioni, augurandoci che altre scoperte ci mettano in grado di riconoscere se vi hanno vere ed essenziali differenze fra questo nostro esemplare e quello del museo di Parma indicato col nome di *Rorqualus Cortesii*, Desmoulins; specie alla quale riferirò intanto dubitativamente i resti che ho creduto interessante di farvi fin d' ora conoscere.

Un' ultima notizia credo bene di aggiungere ed è: che per una proporzione fra le mandibole della balenottera bolognese e quelle del Piacentino, si avrebbero m. 7,40 per la lunghezza totale dello scheletro cui le prime sono da riferirsi, cifra che però intendo si debba riguardare solo come approssimativa.

## Altri resti di balenottere nel Bolognese

Nel tomo quarto dei Commentari dell' Accademia bolognese si ha una memoria di Giacomo Biancani intitolata « *De quibusdam animalium exuviis lapidefactis* » nella quale sono descritti e figurati quattro corpi di vertebre, evidentemente spettanti ad una balenottera.

Dette vertebre furon trovate nelle balze di *Monte maggiore*, ed è a notare che l' autore della Memoria dice essere state raccolte da un contadino intento a scavar pietre per farne calce, le quali pietre ordinariamente si scavano in mezzo alle argille scagliose, ove oltre ad una infinità di altre rocce e minerali si incontrano massi di calcare alberese proveniente da strati eocenici e cretacei sconvolti e rimpastati insieme con le argille.

Si potrebbe credere adunque che nelle argille scagliose si fossero trovate vertebre di balene, se non si sapesse che a queste argille, per la massima parte riferibili all' eocene superiore, in più posti sono sovraincombenti le sabbie gialle o le argille turchine .plioceniche dalle quali ultime detti avanzi doveano certamente derivare ; oltre che si può in ogni caso argomentare che fossero state trasportate dalle acque ben lontane dal posto in cui originariamente giacevano sepolte.

Biancani sospettò che quelle quattro vertebre fossero da riferirsi ai cetacei, tanto più che sapeva essere state scoperte nel Bolognese altre ossa che i dotti aveano giudicato ossa di cetacei; quanto poi al loro valore osteologico le giudicò da riportarsi alle vertebre caudali, il che non pare da contraddire se esatta è la figura che ce ne ha lasciata, non essendosi più trovato l' esemplare che dubito se mai abbia esistito nelle collezioni del museo (1).

Nel 1751 poi, sulla riva destra del rio Cavrula, non molto distante dal *Balzo del Musico*, trovò lo stesso Bian-

---

(1) De Bononiensi Scientiarum et Artium Instituto atque Academia, Commentarii — Tom. IV. Bononiæ MDCCLVII.

cani un osso in parte ancora sotterrato, e fatta scavare una fossa *quatuor et ultra pedes profunda, totidem fere lata,* ne estrasse un frammento di osso lungo che giudicò una costa di un immenso cetaceo, ma che ho ragione di credere fosse porzione di mandibola di una balenottera. Quell' osso figurato nella Tav. III della memoria citata era lungo dicianove oncie e largo dieci in misura bolognese, ossia 0,60 in lunghezza e 0,32 in larghezza; nella stessa località trovò altri frammenti dello stesso genere, ma molto più piccoli e da ritenersi come porzioni di quel primo, V. Mem. citata Tav. III e IV.

## Frammento di Mandibola trovato a Pradalbino

Nel febbraio del 1863, nel rio che corre in fondo alla balza di Pradalbino trovai un frammento di osso lungo, il quale mostra di essere stato per molto tempo rotolato dalle acque non solo dopo che fu disotterrato dai depositi argillosi dei quali sembra aver fatto parte, ma eziandio in tempi molto più remoti.

Infatti quest' osso lungo circa trenta centimetri, è rotto nel senso della sua lunghezza, e la parte rotta si mostra tutta incrostata di sabbia finissima ed argilla conglutinata, e vi si osserva aderente anche un' ostrica, ciò che prova quanto quella rottura sia antica.

Del resto benchè sia impossibile di precisare a quale animale debbasi riferire quest' osso, la sua struttura eminentemente spongiosa, e la mancanza di grandi mammiferi terrestri nelle argille turchine dei dintorni di Pradalbino, mi fanno credere che si tratti anche in questo caso di una balenottera, e che il frammento in quistione non sia altro che piccola porzione di una mandibola riferibile verosimilmente ad un esemplare molto più grande di quello trovato a S. Lorenzo.

## Vertebra caudale
## trovata a Monte vecchio

Nell' autunno dello scorso anno 1864 il dottor Foresti perlustrava i dintorni di S. Lorenzo in collina, sia per accrescere la ricca collezione dei molluschi fossili che già possiede di quella località, quanto ancora per osservare se la denudazione spontanea aveva messo a giorno qualche avanzo di vertebrati che ci potesse guidare a nuove scoperte. In quella circostanza, nelle vicinanze di Montevecchio e precisamente ove comincia la balza che è presso la casa Isolani trovò una bellissima vertebra, la quale per le sue dimensioni non ha bisogno di una illustrazione per esser riconosciuta come una delle ultime caudali di un cetaceo il quale non poteva esser altro che una balenottera. Questa vertebra la cui larghezza è m. 0,058 è poi relativamente assai corta poichè misura appena m. 0,035; le sue faccie anteriore e posteriore sono un poco convesse considerate nel loro insieme, e la superficie loro è piuttosto irregolare specialmente la posteriore. Sulla periferia, in corrispondenza della posizione che occupano le apofisi trasverse, vi sono alcuni fori che peraltro non attraversano direttamente il cilindro vertebrale da una parte all' altra, come è in molti casi per vertebre di questa sorta.

Le fig. 10ª-11ª Tav. III possono darci una idea esattissima di questo esemplare, il quale avuto riguardo alla posizione in cui fu raccolto, non posso credere che neppur esso spetti allo scheletro intorno al quale ci siamo principalmente intrattenuti; ma unitamente agli altri resti dei quali dissi da ultimo, ci prova che gran numero di balenottere come di delfini perirono o vennero a depositarsi in quei paraggi del mare pliocenico ove ora sorgono le colline che si comprendono fra il Lavino e la Samoggia, ed hanno quasi per centro Monte Avezzano del quale già altra volta vi feci conoscere le condizioni orografiche e geognostiche.

# SPIEGAZIONE DELLE TAVOLE

## TAVOLA I.

*Fig.* 1ª Porzione della balza della chiesa in cui si vede l' esatto giacimento dei resti della balenottera scoperta nel 1862. Il piano dello scavo è a 247 metri sul livello dell' Adriatico.

*Fig.* 2ª Pianta dello scavo nella scala di $\frac{1}{100}$ nella quale si vede come si trovassero sepolti i diversi avanzi della balenottera, *a* mandibola destra, *b* mandibola sinistra, *c* occipite, *d* mascellare, *e* masso in cui si scoprirono le vertebre cervicali.

*Fig.* 3ª Strobilo di *Pinus Haidingeri.*

*Fig.* 4ª Piccolo dente di *Carcharodon sulcidens,* Agass; faccia esterna.

*Fig.* 5ª *Sphærodus parvus,* Agass. *a* visto di lato, *b* superiormente.

*Fig.* 6ª *Galeus? a* faccia esterna, *b* profilo.

*Fig.* 7ª *Galeus aduncus,* Agass. *a* faccia interna, *b* faccia esterna, *c* profilo.

## TAVOLA II.

*Fig.* 1ª Restaurazione del cranio del *Rorqualus Cortesii* trovato a S. Lorenzo. Le porzioni punteggiate mancano; scala $\frac{1}{25}$.

*Fig.* 2ª Osso occipitale; scala $\frac{1}{5}$.

*Fig.* 3ª-4ª Apofisi dell' osso pietroso; scala $\frac{1}{2}$.

*Fig.* 5ª Frammento della cassa dell' udito; scala $\frac{1}{2}$.

*Fig.* 6ª Vertebre cervicali viste di lato; *b* asse, *c* terza vertebra, *d* quarta, *e* quinta, *f* sesta, *g* settima.

*Fig.* 7ª Corpo dell' asse visto anteriormente per apprezzarne l' apofisi odontoide.

*Fig.* 8ª Quarta vertebra cervicale vista anteriormente, manca l' anello e l' apofisi destra, riportando i pezzi al loro posto.

*Fig.* 9ª Settima vertebra cervicale vista posteriormente e con la restaurazione dell' anello.

*Fig.* 10ª Settima vertebra cervicale vista anteriormente.

## TAVOLA III.

*Fig.* 1ª Osso mascellare destro visto inferiormente; scala $\frac{1}{5}$.

*Fig.* 2ª Osso mascellare destro visto dal lato superiore.

*Fig.* 3ª Mandibola sinistra vista dal lato esterno; scala $\frac{1}{5}$.

*Fig.* 4ª Prima vertebra dorsale vista posteriormente; scala $\frac{1}{5}$.

*Fig.* 5ª Quarta vertebra dorsale vista dal lato inferiore.

*Fig.* 6ª Vertebra lombare vista superiormente.

*Fig.* 7ª Vertebra lombare vista dal lato inferiore.

*Fig.* 8ª Vertebra lombare vista dal lato posteriore.

*Fig.* 9ª Vertebra lombare con la restaurazione delle sue apofisi.

*Fig.* 10ª Una delle ultime vertebre caudali di balenottera vista di faccia.

*Fig.* 11ª La vertebra indicata nella fig. precedente vista di lato.



Fig. 1.

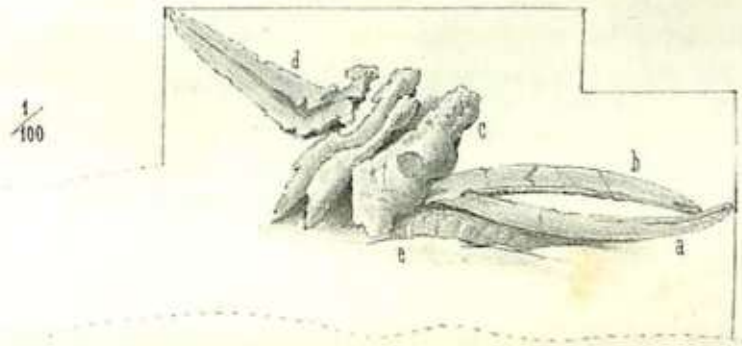



Fig. 2.

Fig. 5.




Fig. 3.



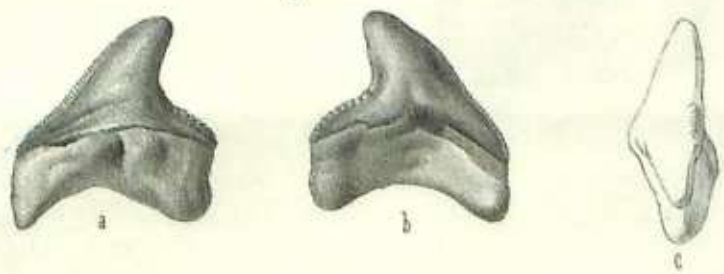
Fig. 4.



Fig. 6.




Fig. 7.




G. Nannini dis.° dal vero e in pietra.

RORQUALUS CORTESII

Lit. G. Wenk.

Fig. 3.



1/2

Fig. 1.

1/20

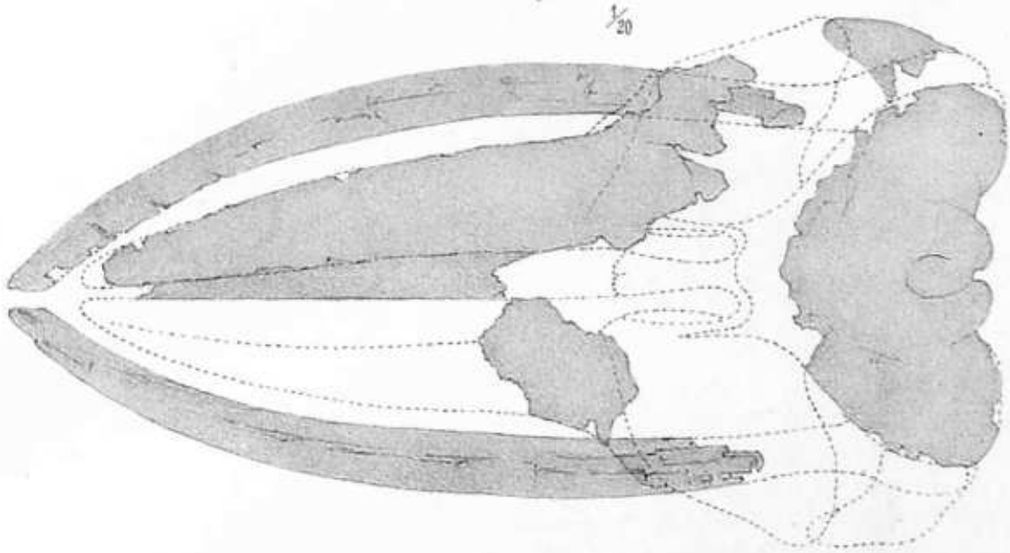


Fig. 5.



1/2

Fig. 4.



1/2

Fig. 2.

1/5

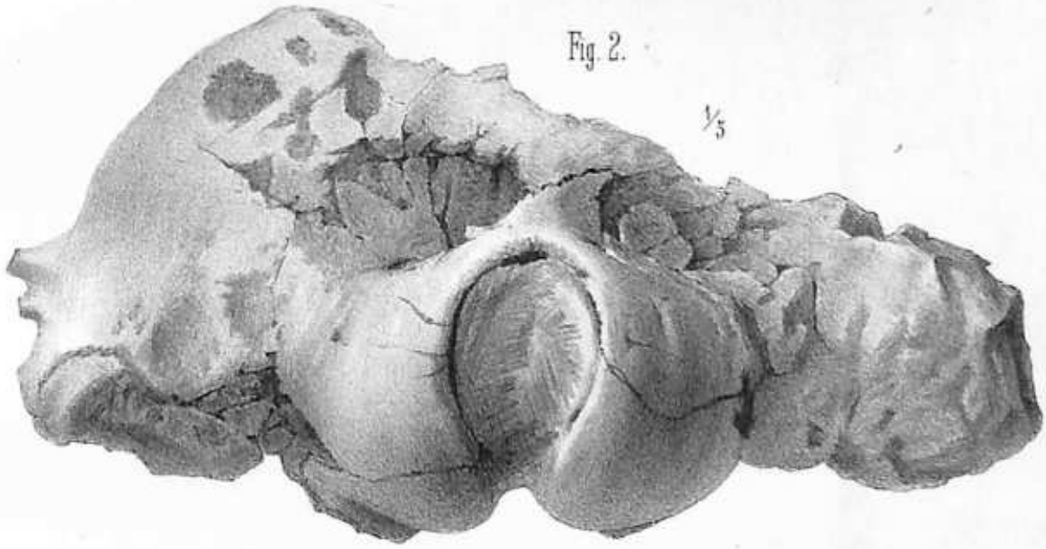
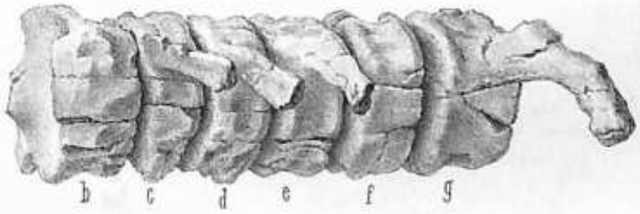


Fig. 6. 1/5



b c d e f g

Fig. 9.

1/5

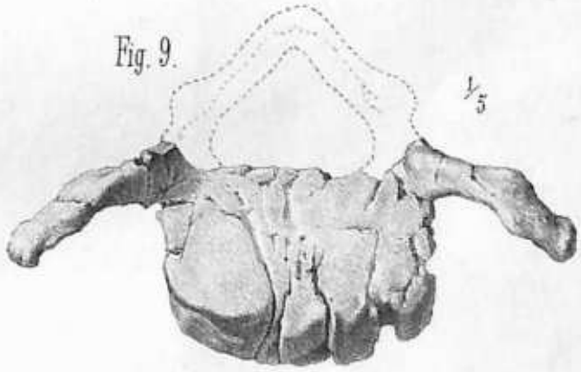


Fig. 7.



1/5

Fig. 8.



1/5

Fig. 10

1/5



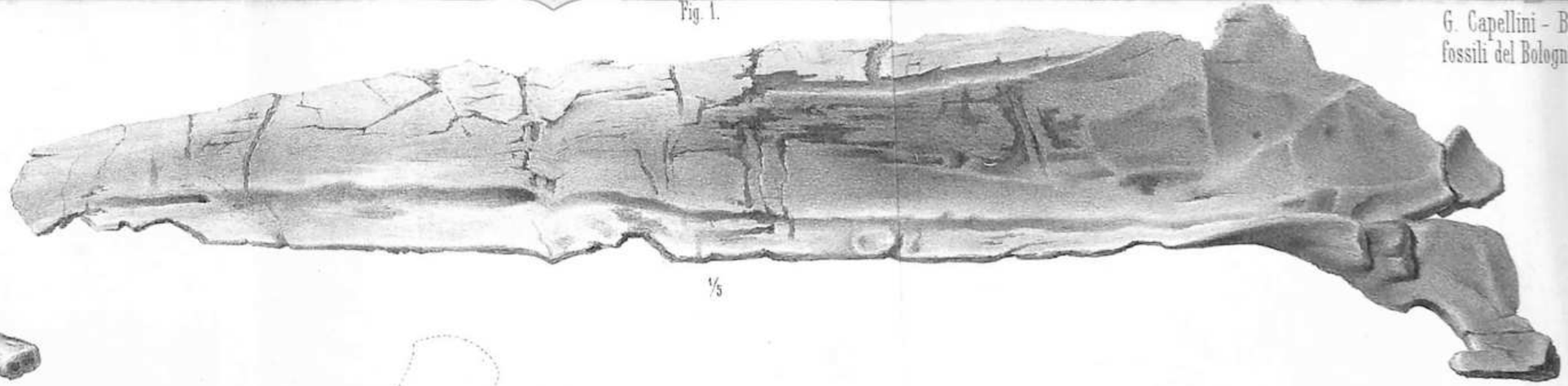
O. Nannini dis.° dal vero e in pietra

RORQUALUS CORTESII

Lit. G. Wenk

G. Capellini - Balen
fossili del Bolognese

Fig. 1.



1/5

Fig. 4.



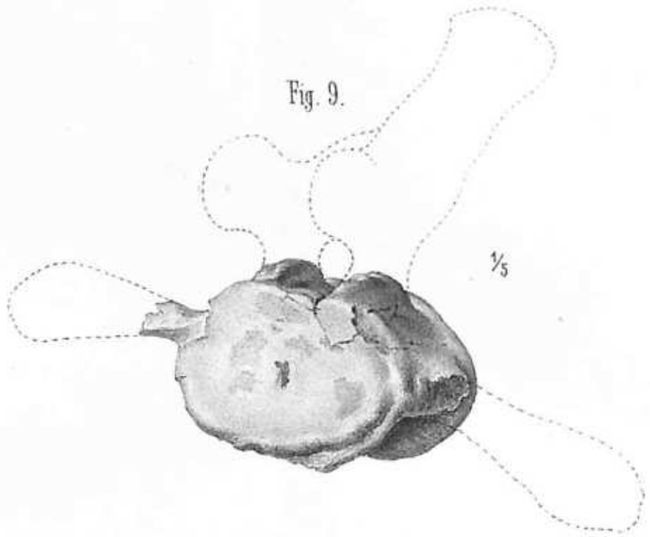
1/5

Fig. 5.



1/5

Fig. 9.



1/5

Fig. 7.



1/5

Fig. 8.



1/5

Fig. 10.



1/5

Fig. 11

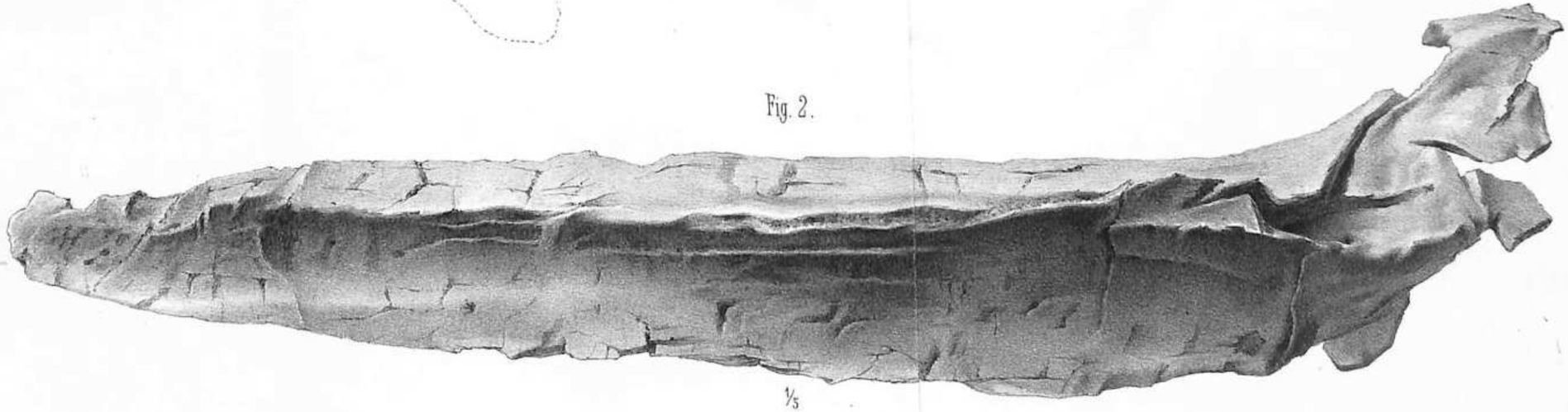


Fig. 6.



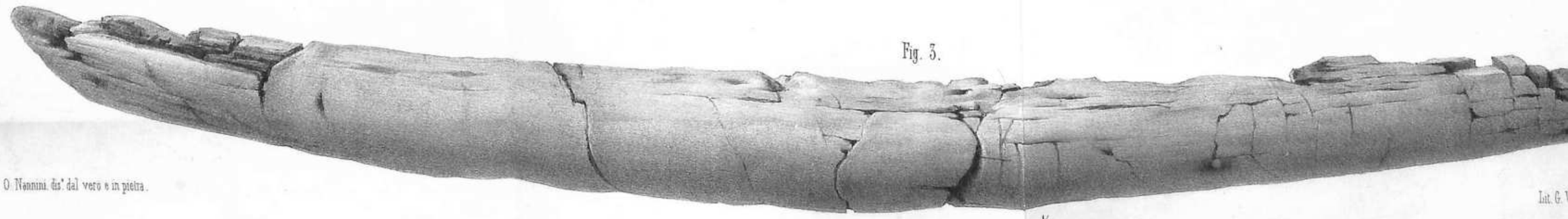
1/5

Fig. 2.



1/5

Fig. 3.



1/5

O. Nannini dis.t dal vero e in pietra.

Lit. G.

RORQUALUS CORTESII.

| | |
|---|---|
| Autore | Capellini, Giovanni |
| Titolo | Delfini fossili del bolognese : memoria preceduta da un cenno geologico sui dintorni di S. Lorenzo in collina |
| Luogo | Bologna |
| Editore | Tipi Gamberini e Parmeggiani |
| Data edizione | 1864 |
| Descrizione fisica | 31 p., 2 c. di tav., 1 c. di tav. ripieg. ; 29 cm |
| Note | Memoria letta all'Accademia delle Scienze dell'Istituto di Bologna nella sessione 26 marzo 1863, pubblicata nel tomo 3. serie 2. |
| Lingua | Italiano |

| | |
|---|---|
| Parole chiave | Delfini fossili – Bologna <territorio><br>San Lorenzo – Cenni geologici |




# DELFINI FOSSILI

## DEL BOLOGNESE

---

## MEMORIA

**preceduta da un cenno geologico sui dintorni di S. Lorenzo in collina**

DEL

**PROF. CAV. GIOVANNI CAPELLINI**

MEMBRO DELL' ACCAD. DELLE SCIENZE DELL' ISTIT. DI BOLOGNA, DELLA SOCIETÀ GEOLOG. DI FRANCIA E DI PARECCHIE ALTRE ACCADEMIE SCIENTIFICHE ITALIANE ED ESTERE.

---

CON TRE TAVOLE

---

BOLOGNA
TIPI GAMBERINI E PARMEGGIANI
**1864**

Memoria letta all' Accademia delle Scienze dell' Istituto di Bologna nella Sessione 26 marzo 1863 ;
pubblicata nel Tom. III Ser. II.

# DELFINI FOSSILI

## DEL BOLOGNESE

---

### INTRODUZIONE

Dei numerosi e svariati resti di vertebrati fossili che in epoche diverse furono dissotterrati nel Bolognese ed illustrati specialmente dai membri dell' Istituto, non aveva piena contezza allorchè sul finire del 1860 mi veniano affidate le collezioni paleontologiche del museo della nostra università.

Compreso di venerazione per esemplari i quali sapeva essere stati oggetto di studi e ricerche da parte d' uomini veramente grandi quali furono Aldrovandi, Marsigli, Cuvier, mi sentiva scoraggiato e confuso di dover continuare quanto aveano così felicemente iniziato.

Ricercando la provenienza di tanti oggetti preziosi i quali da lungo tempo attendevano chi potesse occuparsene esclusivamente, oltre la mandibola di rinoceronte illustrata

dapprima da Giuseppe Monti nel 1717 ( conosciutissima da tutti i paleontologi per i diversi errori incorsi nella determinazione della medesima ), trovava altri resti di vertebrati fossili scoperti in questi dintorni e non ancora descritti ; descrizioni e figure di altri che per le vicende dei tempi temo sieno andati irreparabilmente perduti (1).

I terreni terziari, e specialmente il pliocene, essendo sviluppatissimi nel Bolognese, prima d' intraprendere ricerche in queste località, divisai visitare i dintorni di Castell' Arquato nel Piacentino, ed apprendere sul posto in quali precise condizioni geologiche giacessero i cetacei e gli altri mammiferi scoperti dal Cortesi verso il principio di questo secolo, recandomi in seguito ad Imola per analoghe osservazioni sulla provenienza dei fossili onde i signori Cerchiari e Scarabelli composero la bella raccolta che ora fa parte del museo civico di quella città.

Per tali studi, fino dalle prime esplorazioni fatte nelle colline bolognesi, mi tenni sicuro che resti di cetacei non dovessero mancare nelle argille plioceniche di questi dintorni, e se in una prima escursione a Monte Biancano non mi riescì trovar tosto la esatta località ( Balzo del musico ) dove le acque avevano dissotterrato il *monumentum diluvianum* (2), esaminai però le balze di S. Lorenzo in collina, dimostrai agli alunni che mi accompagnavano la perfetta corrispondenza di quel piano con le località ove il Cortesi aveva scoperto le balenottere, ed ebbimo la soddisfazione di ritornare in Bologna portandone con noi i primi saggi, consistenti in alcune vertebre.

Fatto ardito per il felice esito delle prime investigazioni, dopo aver precisato che le vertebre trovate a S. Lorenzo spettavano ad una Balenottera, credetti poter designare il posto in cui presto o tardi si sarebbero scoperte

---

(1) Dei principali esemplari di mammiferi fossili del Bolognese ho fatto parola in una Nota pubblicata nello scorso anno. V. Capellini — *Balenottera fossile* ec. Bologna 1862.

(2) V. Monti — *De Monumento diluviano nuper in agro bononiensi detecto.* Bononiae MDCCXIX.

altre porzioni dello scheletro, ed allorchè queste mie previsioni si realizzarono, annunziai che non avremmo tardato a scoprire resti di altri mammiferi e segnatamente di Delfini (1).

Pochi giorni eran scorsi dalla pubblicazione della mia Nota e a voi, colleghi rispettabilissimi, presentava le prime vertebre di delfino, scoperte pure nella balza di S. Lorenzo a circa metri 132 dal posto in cui giace tuttavia sepolto gran parte dello scheletro della Balenottera (2).

La balza trovasi a settentrione della Chiesa e dove a questa è più prossima scendeva quasi verticalmente per molti metri di altezza. Scorgendovi legni carbonizzati ed un gran numero di esemplari del *Pecten cristatus*, accumulati a pochi metri di profondità sotto il livello del suolo, la difficoltà di recarmi sul posto non valse a tenermene lontano, poichè già mi era abituato a riconoscere come spesso concomitanti i resti di legni carbonizzati, l' abbondanza di ostriche e pettini, e gli avanzi di vertebrati. Infatti anche questa volta fra le schegge di legno parvemi riconoscere a qualche distanza un piccolo frammento osseo, quindi trovato modo di poterlo staccare fui lietissimo ma non sorpreso di riconoscere in esso un frammento di vertebra di Delfino.

Fatto immediatamente eseguire un piccolo lavoro in quell' argilla tenacissima e di difficile escavazione ottenni gli esemplari che primi vedeste ed alcuni dei quali sono figurati nella tav. II$^a$. Trattandosi di dovere scavare profondamente e non poteva prevedere fin dove, credetti mio dovere di non proseguire senza prima ottenerne il necessario permesso dalla proprietaria del luogo la signora contessa Grassi-Marsigli, alla quale mi è grato di qui rinno-

---

(1) Dopo la lettura della presente Memoria, nei mesi di giugno e luglio feci completare l' escavazione della Balenottera affidandone la direzione al Dott. L. Foresti.

(2) Capellini — *Balenottera fossile ec.* V. Rivista italiana di scienze, lettere ed arti, N. 114. 24 nov. 1862.

vare i miei più sinceri ringraziamenti, per la tanta gentilezza onde si compiacque accordarmi di condurre a termine la mia esplorazione.

In quel penoso lavoro il mio discepolo Dott. L. Foresti mi fu compagno ed aiuto, ed anche questa volta sento il dovere di dargli una pubblica testimonianza della mia riconoscenza, essendosi sempre assoggettato ai disagi ed alle privazioni che nelle nostre escursioni geologiche egli pure talfiata dovette affrontare perchè riescissi nel mio intento.

Tracciata brevemente la storia della scoperta dei resti d' un delfino fossile a S. Lorenzo in collina è con la descrizione di questi che oggi mi son proposto di intrattenervi facendo precedere una breve notizia geologica su quella località, accennando in ultimo ad alcuni avanzi spettanti allo stesso genere scoperti nel territorio bolognese dal 1771 infino ad oggi. In seguito spero potere nel modo stesso trattare del genere Balenottera, e più tardi dei Rinoceronti, degli Elefanti e degli altri mammiferi, se le mie incessanti ricerche, il zelo e l' attività di alcuni dei miei alunni, saranno coronati di felice resultamento.

---

## CENNO GEOLOGICO

### Sui dintorni di S. Lorenzo in collina

La collina di S. Lorenzo fa parte d' un gruppo montuoso compreso fra la Samoggia ed il Lavino, e nel cui centro su tutte le altre sommità si eleva Monte Avezzano il quale però raggiunge appena l' altezza di m. 416,09 (1).

Zola Predosa, Pradalbino, Oliveto, Monte Maggiore, Monte Biancano, Fagnano, Monte S. Pietro, Monte San

---

(1) L' altezza indicata per Monte Avezzano resulta da una misurazione da me eseguita col barometro Fortin l' 8 febbraio 1863.

Giovanni, come pure i rii Landa, S. Martino, Martignone, delle Meraviglie, località abbastanza note per i bei fossili che vi si incontrano e per le descrizioni che ce ne lasciarono Marsigli, Monti, Biancani ed altri, trovansi tuttequante nell' area alla quale ho posto per limiti (almen per tre lati) Samoggia e Lavino.

Il terziario superiore, e segnatamente il pliocene inferiore forma gran parte di quel gruppo montuoso; nella porzione mediana però si incontrano terreni più antichi, i quali tuttavia non scendono al disotto dell' eocene o terziario inferiore. Particolareggiate notizie su tutte quante le colline rapidamente sopra accennate non potendo oggi direttamente interessare per l' argomento che mi sono proposto, limiterò la mia descrizione alla collina di S. Lorenzo, e conducendo un taglio geologico attraverso ad essa e prolungandolo sufficientemente fino all' incontro del Lavino e della Samoggia avrò modo di far conoscere l' intera serie dei terreni che nel citato gruppo montuoso s' incontrano, e l' ordine col quale si sovrappongono, dando luogo talvolta a degli *hiatus* i quali ci rivelano oscillazioni del suolo in quella località durante l' epoca terziaria, come ve ne ebbero in tutte le epoche anteriori e fino all' attualità.

Il taglio tav. I.ª fig. 1.ª comincia a Nord Est presso le case dette Rialto lungo la strada che va da Casalecchio a Bazzano, e dirigendosi verso Sud Ovest attraversa il Lavino, passa per la Casa bianca, Mucchio, Monte Brollo, S. Lorenzo, Monte Avezzano, indi piegando un poco all' Est prosegue per Monte Maggiore e di là fino alla Samoggia.

Seguendo questa direzione, da Rialto fino al Lavino si incontra un conglomerato pliocenico di piccola potenza, il quale a quando a quando essendo stato esportato, lascia vedere al disotto le sabbie gialle sulle quali riposa.

Questo conglomerato si ritrova costantemente sulla collina salendo verso S. Lorenzo, e localmente si trasforma in vera puddinga, essendo talvolta quei ciottoli saldamente cementati da carbonato calcare, come se ne ha un

bellissimo esempio a Mucchio in vicinanza del casino Bertoloni.

Qualche ciottolo siliceo è frammisto ai ciottoli calcarei onde risulta quasi esclusivamente quel conglomerato; nessuno di essi è improntato non essendo quello il piano ove tali ciottoli incontransi, formando allora un orizzonte che facilmente si distingue e si riconosce in mezzo alla straordinaria potenza che talvolta assumono i conglomerati pliocenici.

Gli strati di conglomerati a ciottoli improntati riscontransi senza interruzione in corrispondenza specialmente d' una gran faglia la quale dal Monte delle Formiche passa per Livergnana, Monte Adone, Monte Battidizzo, Monte Mariano e sì si continua al di là del Reno lungo la riva sinistra del rio Gemese.

La posizione degli strati a ciottoli improntati ci rende conto della enorme pressione che dovettero subire anche in occasione di quel dislocamento, sicchè una volta ammesso il rammollimento loro per azione di agenti chimici come ho espresso altra volta (1), riesce facile la spiegazione di quel fenomeno. Un fatto che ebbi occasione di osservare a Livergnana e credo torni in appoggio alla teoria del rammollimento del calcare, si è che alcuni ciottoli serpentinosi ed altri di diaspro che trovavansi frammisti ai ciottoli calcarei improntati, nel tempo stesso che mostravano le tracce d' una leggera modificazione per opera di acque ferruginose delle quali furono evidentemente in contatto, d' altra parte non essendo stati rammolliti non si improntarono per l' azione concomitante della pressione, ma allorchè non resistettero all' azione meccanica si screpolarono.

Le sabbie gialle trovansi immediatamente al disotto dei conglomerati e puddinghe a cemento calcareo indicate a

---

(1) Capellini — *Conglomerato a ciottoli improntati del rio Gemese* — V. Rendiconto dell' Accademia delle Scienze dell' Istituto di Bologna per l' anno 1862-63.

Mucchio, e credo se ne possa calcolare la potenza a circa cento metri. Bellissimo taglio naturale di tali sabbie costituisce la riva sinistra del Lavino di faccia a Gesso; alcuni ciottoli sparsi sono allineati in modo da formar quasi dei piani distinti i quali ci attestano quando quel deposito avveniva lentamente e regolarmente, e quando per circostanze straordinarie la forza delle acque cresceva per modo da trasportar ciottoli ove ordinariamente arrivavano le sole sabbie.

Mentre adunque i ciottoli dei conglomerati prima esaminati ci indicano una formazione decisamente littorale, questi che noi troviamo trasportati nella zona ove si depositavano le sabbie, sono soltanto la prova di acque torrenziali le quali ad intervalli più o meno lunghi, e per breve tempo, accrebbero la forza di trasporto dei torrenti dai quali derivavano i materiali che si depositavano in seno al mare pliocenico.

Poco dopo Monte Brollo, proseguendo verso S. Lorenzo, il deposito di sabbie si assottiglia tanto da ridursi a qualche metro di potenza in vicinanza di quest' ultima località, come si può vedere nei bei tagli naturali dei quali non si difetta.

Le sabbie che si osservano presso Monte Brollo ed a S. Lorenzo, ci rappresentano adunque la porzione la più profonda di quelle or ora esaminate ed abbondano di resti di molluschi, in generale mal conservati, benchè fra le diverse colline sopra ricordate ve n' abbiano alcune ove nelle sabbie gialle si possono tuttavia raccogliere esemplari discreti.

Prima di terminare di dire delle sabbie gialle, torna a proposito di ricordare un fatto il quale serve di appoggio ad alcune considerazioni intorno al modo di trovarsi di certi molluschi in famiglie isolate, od in banchi come le ostriche.

Nei potenti depositi di sabbie gialle in vicinanza di Pianoro, Gorgognano, Riosto, veggonsi numerose concrezioni amigdaloidi molto allungate e tanto sottili da poterle considerare come vere lastre. Queste concrezioni formano piani

distinti i quali resistendo alla denudazione a preferenza delle sabbie disaggregate, rimangon sporgenti nelle pareti delle balze ove si incontrano.

Quando si spezzi una di tali lastre le quali d' ordinario non superano di molto la lunghezza d' un metro, si trova che le sabbie furono cementate dal carbonato calcareo ceduto dalle conchiglie rimaste in esse sepolte, e queste ordinariamente non rappresentano che poche specie, fra le quali una è però sempre la predominante.

Nelle località citate è la *Corbula gibba* che trovasi tanto straordinariamente abbondante, che non esiterei a proporre per quelli strati a lastre il nome di *lastre di arenaria a corbule.* Lungo la Landa si hanno esempi di simili lastre, benchè in piccola scala; nel Balzo del Musico sulla riva destra della Landetta o rio Gigli se ne osservano nella porzione superiore, ed in una di esse ritengo fosse incluso il fossile illustrato dal Monti, poichè piccoli frammenti di arenaria a corbule vi restano tuttavia aderenti.

A S. Lorenzo le sabbie gialle ricoprono appena le argille turchine inferiori, le quali sono ivi sviluppatissime. Nella balza Foresti detta ancora Bel Poggio sono evidentissime alcune terrazze tracciate nelle argille e colmate posteriormente dalle sabbie, questa balza trovasi a mezzogiorno della chiesa ed è disgiunta da quella che si apre al nord (indicata col nome di *balza della chiesa*) per mezzo di una striscia di terreno la quale si può prevedere che nel corso dei secoli, minata completamente dagli agenti atmosferici farà sì che le due balze verranno a riunirsi in una sola. La chiesa di S. Lorenzo oggi è appena distante metri 108 dal margine della balza, ed il casino Foresti trovasi a soli 18 metri dal ciglio di quella di Bel Poggio, la quale è molto più ripida della precedente.

Queste diligenti misure a capo di alcuni anni ci permetteranno di stabilire una cifra media del progresso della denudazione di quei terreni, ed a tal uopo non ho limitato le mie osservazioni alle citate località, ma ho già pensato a procurarmi simili misure per la balza di Pradalbino, nella quale sembra destinata a precipitarsi la

chiesa e la casa parrocchiale, in un tempo forse non troppo lontano.

Benchè le due balze di S. Lorenzo sieno tanto prossime fra di loro, è rimarchevole il predominio nell' una di alcune specie di molluschi le quali trovansi assai raramente nell' altra e viceversa, del che non sapremmo renderci conto senza ricorrere a quanto ci insegna l' attualità intorno alla distribuzione della vita nel mare, cioè alla riunione di certi generi e specie in famiglie ed in gruppi, sicchè mentre per circostanze particolari alcune specie si sviluppano ed abbondano straordinariamente in un' area talvolta assai limitata, mancano spessissimo quasi completamente ad una piccola distanza da quel focolare; le famiglie di corbule superiormente citate ce ne porgono esempio.

Al limite delle sabbie gialle con le argille turchine, vale a dire quando localmente la profondità del mare pliocenico era scemata per modo che le sabbie invadevano la zona ove le argille prima si depositavano, notevoli modificazioni si verificavano nella fauna locale dei molluschi; infatti è verso quel limite che trovansi predominanti i generi *pecten*, *modiola*, *avicula*, ed abbondanti le ostriche.

Le escavazioni fatte eseguire a S. Lorenzo mi hanno permesso di studiare piuttosto minutamente i cambiamenti che si riscontrano passando dalle argille alle sabbie, e potei così constatare che i generi di molluschi poc' anzi ricordati predominano nel miscuglio di sabbia ed argilla che sta fra le vere sabbie e le argille ben caratterizzate.

Le seguenti misure fanno conoscere la profondità alla quale furono scavati i resti di delfino e la serie dei depositi che li ricoprivano dall' alto in basso (1).

---

(1) Le fig. 2ª e 3ª tav. Iª permettono di apprezzare la natura della Balza della Chiesa e le dimensioni dell' escavazione dei resti che intendo illustrare.

1.° Terreno sabbioso modificato dalla vegetazione. m. 1,10
2.° Sabbie gialle con conchiglie univalvi principalmente . . . . . » 1,00
3.° Sabbie gialle ed argille turchine rimaneggiate, con straordinaria quantità di esemplari di *pecten cristatus*, *modiola*, *avicula*, *arca* ec. . . . . » 0,25
4.° Argille turchine con esemplari di *pecten cristatus*; potenza dello strato che ricopriva le ossa di delfino . . . . . » 0,60
Potenza totale delle argille stesse . . . . . » ?

Totale potenza dei depositi, sovraincombenti ai resti di delfino. . . . . m. 2,95

Le ossa erano tutte comprese in una altezza non superiore ai cinquanta centimetri, si mostravano però confusamente disperse e si poteva rilevare che il loro interrimento avvenne lentamente, e quindi furono soggette a grandi avarie durante il loro prolungato soggiorno sul fondo del mare, come avrò occasione di far conoscere anche in seguito.

Nella porzione inferiore le argille sono più fine, diminuisce la parte sabbiosa, ed allorchè alle piogge od al prolungato dominare del scirocco succedono giornate di siccità e venti freddi, si vedono per grandi estensioni ricoperte da un sale efflorescente (Epsomite o solfato di magnesia), il quale per le ricerche intorno ad esso istituite ritengo identico a quello già osservato dal Baldassari nelle argille del Senese; incerto tuttavia se quello osservato da Marsigli nelle argille scagliose di Paderno non ne differisca (1).

---

(1) Baldassari Dott. G. *Osservazioni sopra il sale della creta, con un saggio di produzioni naturali dello Stato sanese.* — Siena MDCCL.
*Nota.* — Baldassari parlando del sale delle crete accenna dapprima al suo modo di trovarsi, osservando che più copioso appare, allorchè il vento di settentrione succede a quelli di mezzogiorno, sparisce completamente appena

Gli studi fatti finora non mi permettono di stabilire differenze paleontologiche secondo le diverse altezze ossia i diversi piani pliocenici; per quel che spetta ai molluschi sui quali tali distinzioni dovrebbero basarsi, non ho peranco riordinati tutti i materiali che già si posseggono per la nostra provincia, ma fin d' ora è facilissimo l' intravedere che notevoli differenze esistono fra la fauna delle sabbie gialle, quella delle argille turchine ed i loro diversi piani.

Il taglio prolungandosi attraverso monte Avezzano mette in chiaro i rapporti stratigrafici fra le argille turchine plioceniche e certe marne bigie, le quali talvolta diventano molto sabbiose ed accompagnano gli strati gessosi che nella provincia bolognese si manifestano presso il paese di Gesso e di là si prolungano verso oriente, mostrandosi in tutta la loro bellezza a monte Donato ed a Rastignano. In queste marne che per la loro posizione stratigrafica devono riferirsi al miocene superiore, rarissimi sono i resti organici ben conservati, quantunque non sia quasi possibile staccare un esemplare di roccia il quale non presenti frammenti di conchiglie, spesso triturati altrettanto quanto i minuti grani di sabbia.

Nella serie completa, al di sotto delle marne bigie trovansi sabbie quarzose candide o bionde le quali passano inferiormente alla vera mollassa; ciò per altro non si può

---

l' aria si fa umidiccia. Nelle posizioni esposte all' ingiuria dei venti lo trovò soltanto sotto forma di leggera polvere bianco-cenericcia, ma nei luoghi riparati gli si mostrò come lanuggine o muffa i cui filamenti erano lunghi oltre un pollice (m. 0,027). Sono curiose ed interessanti le ricerche istituite dal Baldassari per scoprire la natura di quel sale e fu soltanto al seguito di lunghi e penosi trattamenti che sospettò vi si trovasse acido solforico e magnesia. Dall' abbondanza di questo sale credette ne derivasse la bontà dei frutti e degli erbaggi che crescono in quelle localitá, come anche la quantità di piante aromatiche e specialmente del *serifio montano*, il quale si sviluppa abbondantemente nelle argille più dilavate e più ricche di detto sale.

Finalmente citando anche l' autorità di Marsigli, crede che detto sale concorra alla formazione del gesso speculare. V. Marsigli L. F. *Del fosforo minerale ossia della pietra illuminabile bolognese*. Lipsia MDCXCVIII pag. 7.

vedere a monte Avezzano, mentre alle prime succedono inferiormente le argille scagliose. Continuando verso monte Maggiore abbiamo un esempio di *hiatus* ancora più marcato, poichè sulle argille scagliose trovansi riposare immediatamente le sabbie gialle plioceniche, per cui manca per intero il miocene ed anche il pliocene inferiore. Di un tale *hiatus* si può trovare la spiegazione ricorrendo alle oscillazioni del suolo, non essendo il caso di invocare la denudazione per l' esportazione troppo localizzata di una massa di roccia così potente.

Nella zona nella quale si depositavano le sabbie gialle, erano sviluppatissimi e prosperavano i molluschi litofagi specialmente il genere *Petricola*. Il calcare alberese disseminato in frammenti nelle argille scagliose, ove queste furono ricoperte dalle sabbie gialle, trovasi non di rado perforato da que' molluschi, come anche il prof. Bianconi aveva notato in diverse località, quindi le argille scagliose della base di monte Maggiore ce ne offrono esempio specialmente in alcuni punti che stanno ad indicare le antiche rive del mare pliocenico.

Sulle argille scagliose non mi intrattengo per ora, perchè troppo sarei costretto a deviare dall' argomento principale; e d' altronde mi basta averne fatto apprezzare le relazioni stratigrafiche nella località per la quale ho condotto il taglio geologico, e per la formazione che più direttamente ci interessava conoscere.

## DESCRIZIONE

### dei resti del Delfino scoperto a S. Lorenzo in collina, preceduta da un breve cenno sul modo con cui fu condotta la escavazione.

---

Dopo aver parlato del piano geologico ove trovavansi resti di delfino, prima di descrivere quanto potei ottenere dello scheletro di quell' animale, dovrò premettere un

breve cenno intorno al modo con cui fu condotta la escavazione, il che non riescirà affatto inutile per chi fosse tanto fortunato da avere a compiere simili esplorazioni.

La prima escavazione al seguito del piccolo frammento di vertebra trovato sporgente nella balza di S. Lorenzo fornì altre quattro vertebre, le quali conservavano gran parte delle loro apofisi. Il lavoro era stato spinto circa un metro verso l' interno della collina, e l' esplorazione non si estendeva a più d' un metro e cinquanta centimetri circa in direzione opposta (1). Allorchè ripresi l' escavazione, approfittando della poca profondità al disotto del livello del suolo pensai di tagliare direttamente dall' alto in basso avanzando in direzione della chiesa ossia verso mezzogiorno per metri due circa ed altrettanto in direzione opposta, onde il lavoro presentava in totale circa quattro metri quadrati di superficie.

Raggiunto lo strato argilloso, vale a dire alla profondità di metri due e trentacinque centimetri, si praticò un primo gradino verso la balza per scendere al piano nel quale precedentemente eransi trovate le altre vertebre, ed alla profondità di circa m. 0, 60 si scoprirono tracce di ossa.

Scandagliando que' punti ove tali tracce mancavano, si isolarono diverse masse sufficientemente grandi, le quali per mezzo di cunei posti attorno ed inferiormente al piano di massima profondità alla quale si era verificato trovarsi que' fossili, venivano completamente staccate, lasciando così le ossa per quanto era possibile tuttavia sepolte nella roccia. tav. I$^a$ fig. 3$^a$

Cinque masse principali furono estratte di tal guisa e tutto quanto si potè rilevare sul posto fu, che in esse vi erano probabilmente sole vertebre e coste. Proseguendo allora per togliere il gradino rimasto e raggiungere così il piano inferiore in tutta quanta l' area sovraindicata, si incominciò a trovare alcuni denti i quali appena scavati apparivano neri come ebano; finalmente scoprendo

---

(1) V. Tav. I$^a$ fig. 2$^a$ e 3$^a$.

con molta precauzione notai trovarsi in quel masso un osso di natura diversa dai precedentemente scavati, e pensando si trattasse del cranio mi adoperai perché si riescisse ad isolare un masso abbastanza grande che quella parte tanto interessante vi potesse tutta esser compresa senza venir danneggiata. La stagione che fino allora mi aveva favorito, mutossi ad un tratto, e nel momento il più difficile il vento ed una minuta pioggia gelata misero a prova la perseveranza specialmente di quei poveri contadini, i quali mentre sudavano per un lavoro faticosissimo, d' altra parte per poco che si fermassero si sentivano intirizzire pel vento.

Il masso fu staccato mediante i cunei, ma non era facile lo smuoverlo del posto in cui si trovava, fu mestieri allargare il piano inclinato sul quale doveva salire per guadagnare il piano del prato superiore, s' improvvisò una slitta, e dopo avervelo aggiustato sopra giovandoci di leve, assicuratolo con funi fu rimosso mediante un buon paio di buoi.

Malgrado il pessimo tempo e l' ora già tarda tutto riescì come desiderava, e per quel giorno scavato altro piccolo masso di minore interesse furon sospesi i lavori; tanto più che avendo esplorato il terreno attorno attorno, niente altro mi era riescito scoprire. Trasportate al museo tutte quelle masse di argilla, dalla principale di esse disotterrai non un cranio, come sperava, bensì le due mandibole, alcune vertebre ed una gran quantità di denti dei quali le manbibole stesse erano completamente sprovviste, un osso dell' udito, gran parte dell' atlante, porzioni di altre vertebre cervicali, alcune vertebre dorsali e porzioni di coste sono tuttociò che si potè ricavare dalle masse accennate. Le ricerche posteriori furono infruttuose, e per ora non oso ancora pronunziarmi in modo assoluto sulla sorte toccata al cranio, alle altre vertebre ed a quelle parti dello scheletro delle quali non mi riescì trovar traccia (1).

---

(1) Da un frammento trovato nella stessa balza dal Dott. Foresti ho motivo di credere che il cranio si fosse ridotto in minuzzoli e sia andato disperso per la denudazione, prima che si scoprissero i resti dei quali è parola.

**Mandibole e Denti.**

La mandibola disegnata nella tav. II[a] fig. 1[a] e 2[a] giaceva sepolta nell' argilla presentandosi il ramo destro situato inferiormente e con la sua faccia interna rivolta in alto, il sinistro appoggiato contro il destro in direzione quasi normale al primo (per modo da formare una croce) e con la faccia esterna posta superiormente, il tutto in un piano paralello a quello del prato che dalla chiesa inclina dolcemente verso la balza.

Immaginiamoci il nostro delfino dopo che cadavere trasportato per opera delle correnti venne ad arenarsi, approssimativamente ove noi ne riscontrammo gli avanzi. In capo a non molto tempo di quel cadavere non sarà rimasto che un nudo scheletro abbandonato sul fondo del mare in una zona ove tuttavia si depositavano le argille, ma che ben presto doveva essere invasa dalle sabbie che incominciarono a depositarsi appena la profondità delle acque era ivi scemata di circa sessanta centimetri.

Quanto più fini sono gli elementi che costituiscono i sedimenti, tanto più lentamente questi si accumulano od aumentano di potenza; quindi mentre quel cadavere in vicinanza d' una spiaggia poteva facilmente restar sepolto al seguito anche di uno sconvolgimento durato per pochi giorni, alla profondità alla quale invece trovavasi (benchè non dovesse allontanarsi molto dai trentadue o trentacinque metri) il suo interrimento avvenne più lentamente; nel qual fatto possono anche avere contribuito circostanze affatto particolari come sarebbero l' azione di una corrente che non avrebbe facilmente lasciato depositare le fine particelle argillose, ovvero la denudazione delle rocce del continente rallentata per il succedersi di stagioni ad essa poco favorevoli.

Fosse comunque, questi resti di delfino ci somministrano prove evidenti che le argille nelle quali furon sepolti depositavansi lentamente, poichè non solo ebbero agio di scomporsi le varie parti dello scheletro, ma per lungo tempo dovettero essere agitate e rimaneggiate sicchè le man-

dibole perdettero completamente i denti ond' eran guernite, e si disposero in una posizione di stabile equilibrio. Che poi un tale rimaneggiamento fosse piuttosto prolungato che violento, può dedursi dal non avere avuto forza sufficiente per trasportare quelle diverse parti a notevol distanza fra loro, poichè intorno ad esse, framezzo ad esse e sopra di esse trovai anche i più piccoli denti sempre in tal posizione da persuadermi che l' agitazione alla quale erano andati soggetti non fu mai violenta, interrotta bensì da periodi di calma perfettissina. Riescii a liberare dall'argilla i due rami della mandibola ben conservati esternamente; il destro specialmente, ad onta delle numerose screpolature che ne resero penosa la restaurazione, presentasi in ogni parte perfetto. Alcune misure prese sul ramo destro, tav. II[a] fig. 2[a] diedero le seguenti cifre.

| | | |
|---|---|---|
| Dal condilo articolare fino all' estremità anteriore | m. | 0,425 |
| Lunghezza della sinfisi . . . . . | » | 0,064 |
| Altezza dell' angolo inferiore alla sommità dell' apofisi coronoide . . . . . | » | 0,112 |
| Altezza della porzione mediana . . . . . | » | 0,051 |
| Altezza al termine della sinfisi . . . . . | » | 0,037 |

Sedici alveoli per ciascun ramo mandibolare sono distribuiti sovra un piano che si svolge verso la porzione esterna delle mandibole e rientra un poco verso l' apice. Le dimensioni degli alveoli rivelano che i denti crescevano dall' apice verso la porzione mediana e di là tornavano a decrescere progressivamente fino all' ultimo posteriore. I sedici alveoli di ciascun ramo mandibolare accennano che l' animale doveva avere in totale sessantaquattro denti; di questi mi riescì di raccapezzarne sessanta, fra i quali potei sceglierne sedici onde ricomporre la serie di uno dei rami mandibolari inferiori (il sinistro) come si vede nella fig. 3[a] tav. II[a]

Appena estratti dall' argilla que' denti erano intensamente neri non solo nell' interno, come ebbi agio di osservare essendo quasi tutti rotti benchè nessuna delle loro parti

mancasse o fosse spostata, ma nero si presentava anche lo smalto che ne ricopriva la corona, e che dopo qualche tempo apparve grigio tendente al turchiniccio.

Oltre alla diversa grandezza, molte altre cose sono a notare nei denti dei quali si componeva una serie.

I più piccoli che dovevano trovarsi anteriormente, presentano la corona smussata o quasi completamente logorata dall' esterno verso l' interno, a questi ne succedono altri che sembrano quasi segati per traverso come aveva notato anche il prof. Balsamo per quelli dell' esemplare trovato dal Cortesi; la corona non solo è conica ma eziandio uncinata, e tutto il dente presentasi doppiamente curvo. Questa doppia curvatura scomparisce nei denti della porzione mediana che sono anche i meno usati ed i più grandi, poichè raggiungono perfino i cinquantatrè millimetri di lunghezza; mentre i più piccoli anteriori anche tenuto conto della porzione di corona logorata, non oltrepassano la lunghezza di diciassette millimetri. Denti che imitano la forma dei piccoli anteriori e sono logorati al pari di essi, ma che ne differiscono grandemente per le dimensioni, ho creduto fossero gli ultimi posteriori. Tav. II$^a$ fig. 3$^a$ *p*, *q*.

Considerando poi che i delfini perdono i loro denti con qualche facilità allorchè cominciano ad invecchiare, si avrebbe ragione di credere che i sessanta denti trovati siano quanti ne contava ancor l' animale all' epoca della morte; d' altra parte non è inverosimile che i quattro denti mancanti sieno sfuggiti alle mie indagini, ovvero rimasti infissi nelle mascelle abbiano subita la sorte toccata al cranio.

Per quest' ultimo dopo le circostanze minutamente esposte precedentemente mi trovo quasi necessitato ad ammettere, che una volta avvenuto l' interrimento dei denti e delle mandibole, restando il cranio tuttavia scoperto per la maggior parte, essendo relativamente alle mandibole assai voluminoso, per una qualche agitazione del mare, fattasi risentire fino alla profondità in cui si trovavano que' resti, rimosso dal posto che occupava allorchè se ne

separavano i denti, sarà stato trasportato verosimilmente a non grande distanza, tale però da mettere il geologo in grave imbarazzo per rintracciarlo, quando già non sia andato perduto, come potrebbe essere se la direzione nella quale era stato spinto fosse appunto quella in cui la denudazione aprì in seguito la balza di S. Lorenzo.

La scoperta del cranio del delfino di S. Lorenzo sarebbe del maggiore interesse per la scienza, poichè della specie alla quale sono per riferire i resti da me trovati non si conosce che la mandibola e di essa il ramo destro infranto per cui il nostro esemplare merita attenzione anche per la migliore conservazione. Il qual difetto di conservazione nell' esemplare trovato nel Piacentino, ci rende conto perchè il Cortesi nell' indicarne il numero dei denti ne citi prima quattordici nella *Nuova scelta di opuscoli*, e poscia sedici nei *Saggi geologici* (1).

## Apparato auditivo.

Delle due parti onde si compone l' apparato scheletrico dell' udito dei delfini, osso pietroso cioè e cassa timpanica, trovai un esemplare dell' ultimo a non grande distanza dalle mandibole.

Quest' osso di forma particolare è disegnato nella tav. II$^a$ fig. 4$^a$, 5$^a$ veduto da due lati onde potersene formare un giusto concetto.

Le fig. 33-36 Tav. XXIII del Tom. V part. I. Cuvier *Ossem. foss.*, rappresentano le due ossa superiormente accennate viste da diversi lati per apprezzarne i vicendevoli rapporti.

Nell' esemplare trovato a S. Lorenzo il margine interno formato d' una lamina sottilissima è alquanto danneggiato come si vede nella fig. 4$^a$, il margine esterno invece è

---

(1) Cortesi — *Saggi geologici degli Stati di Parma e Piacenza.* Piacenza 1819.

ben conservato e vi si scorgono distintissime certe rugosità le quali facilitano la sua aderenza con l' osso pietroso con cui si connette in parte per quel lato e maggiormente poi per la porzione bilobata esterna V. fig. 5ª *a. b.* Poichè il margine esterno non aderisce completamente con l' osso pietroso, è la scontinuità di quella aderenza che dà luogo ad una apertura irregolare, il foro timpanico. Dall' insenatura fra i due lobi fino all' altra estremità ove si apre la doccia formata dai due margini, la sua lunghezza è di m. 0,035; la largezza della porzione bilobata metri 0,020; larghezza della porzione mediana m. 0,022; grossezza della lamina del margine interno sette decimillimetri.

Nel crag rosso di Suffolk ( in Inghilterra ) che occupa un orizzonte intermedio fra le nostre sabbie gialle ed argille turchine plioceniche, sonvi così abbondanti i resti di denti di cetacei, che attirarono l' attenzione degli agricoltori, ed ora in molti punti si estraggono per cavarne i fosfati dei quali sono ricchissimi.

In mezzo a quei resti di denti, s' incontrano frequentemente Cetotoliti specialmente spettanti ai generi *Ziphius*, *Dioplodon*, e *Balaenodon;* quei fossili come le altre ossa ad essi commiste sembrano provenire dalla denudazione di alcuni depositi miocenici, avvenuta mentre il crag rosso si depositava (1).

Nelle nostre argille turchine non si incontrano facilmente Cetotoliti, ma non sono rari i piccoli Ictyotoliti che talvolta furono confusi con grosse foraminifere.

**Vertebre.**

Delle sette vertebre cervicali che si annoverano nei delfini ( come nei quadrupedi ) a gran stento potei rintracciare l' atlante incompleto, e porzione del corpo di altre quattro. L' atlante ( V. tav. IIIª fig. Iª ) benchè

---

(1) Owen. S. R. *Palaeontology*. London 1860 pag. 342.

manchi dell' apofisi spinosa ed abbia le apofisi trasverse assai sciupate, si mostra però in generale concordante con quello del *Delphinus Brocchii;* dico in generale, poichè esaminandone scrupulosamente ogni parte si nota qualche differenza, e quando l' esemplare fosse completo si potrebbe forse distinguere dall' esemplare del museo di Milano sofisticando sulle minute particolarità. Se non che avendo avuto occasione di notare che anche nell' atlante di altri mammiferi si rilevano piccole differenze da uno ad un altro individuo, senza che per il rimanente dello scheletro fra loro discordino, poichè non mi sarei facilmente deciso a fare distinzione di specie neppure se l' atlante fosse stato ben conservato, tanto meno sarebbe il caso di farlo con quel che ci resta, d' altronde abbiamo il numero dei denti, che si rileva dalle mandibole e deve servirci di guida.

Della seconda vertebra cervicale, ossia dell' asse, disgraziatamente non resta che il corpo privo delle sue apofisi; ciononostante è interessante di osservare che nè questo è saldato con l' atlante, nè le altre vertebre cervicali fra loro, mentre la saldatura dell' atlante coll' asse nel *D. Cortesii* è indicata da Cortesi e Cuvier, e confermata dal prof. Balsamo (1).

Per il *D. Brocchii* nè il Cortesi nè il prof. Balsamo accennano se vi sia saldatura nell' esemplare che trovasi ora al museo di Milano, nè io potei rilevarlo dall' esame del modello che mi fu favorito.

Il corpo dell' asse è costituito di una lamina convessa superiormente concava nella faccia opposta, della grossezza media di m. 0,005, ingrossata verso il margine ed assottigliata un poco nella porzione centrale.

Parti del corpo di altre tre vertebre cervicali non differiscono fra loro per la grossezza; in una è conservata

---

(1) Balsamo Crivelli G. *Memoria per servire all' illustrazione dei grandi mammiferi fossili esistenti nel Gabinetto di S. Teresa in Milano.* — Biblioteca italiana Tom. 3. pag. 304 Milano 1842.

l'apofisi spinosa, interessantissima per la sua forma particolare. Mediante l' apofisi che si è conservata, si può ritenere che questa vertebra sia l' ultima o la penultima delle cervicali. V. tav. II[a] fig. 6[a].

Delle prime vertebre dorsali si hanno soltanto esemplari incompletissimi; la lunghezza di una delle meglio conservate è m. 0,058, il suo diametro in 0,046. Si hanno esemplari discreti delle ultime dorsali le quali sono lunghe da m. 0,058 fino a m. 0,060 con un diametro approssimativamente eguale; V. tav. II[a] fig. 7[a]-9[a]. Alcune di queste vertebre conservano tanto l' apofisi spinosa che le trasverse, di altre non resta che il solo corpo o porzione di questo; in totale ho potuto calcolare di avere trovato i resti di dodici delle tredici dorsali delle quali doveva esser fornito il nostro esemplare. Mancano resti delle lombari e delle caudali le quali prese insieme sarebbero quarant' otto, ritenendo che l' animale contasse in totale sessanta vertebre non comprese le cervicali.

Per la posizione che occupavano le vertebre dorsali da me scavate, ho motivo di credere che le lombari e le caudali sieno state dissotterrate dalla denudazione e perdute nella balza negli anni precedenti; la qual sorte (passando quei resti inosservati) sarebbe toccata a quest' ora anche ad alcune di quelle del dorso che erano destinate a figurare nel museo bolognese.

### Coste.

Delle coste, delle quali dovevano esservene tredici paia, non mi è riescito averne una sola intera, essendo tutte ridotte a frammenti più o meno lunghi dispersi nella massa di argilla che stava in prossimità delle mandibole. Una delle porzioni più lunghe è di m. 0,18 misurata dal lato esterno; il che ci rappresenta forse meno della metà sua lunghezza totale se fosse intera, poichè probabilmente doveva misurare circa m. 0,50 essendo una delle mediane. Le prime coste, quelle che stanno in relazione con le prime vertebre dorsali, sono notevolmente schiacciate dal-

l' avanti all' indietro, corte e fortemente curvate; un bel frammento è disegnato nella Tav. II.ª fig. 10.ª Il diametro trasverso di essa costa è di m. 0,040, la sua grossezza media ossia il diametro antero-posteriore m. 0,008. Da questa massima differenza fra i due diametri, che si possono considerare in una sezione trasversa, si passa per gradi alle coste della regione mediana ove diventa quasi insensibile tav. IIª fig. 11ª e 12ª; la sezione trasversa di queste, nella quinta porzione superiore dell' approssimativa lunghezza totale della costa stessa, presenterebbe una forma che si avvicinerebbe alla romboidale, ed i cui lati misurerebbero m. 0,015; m. 0,009. Altro per ora non si è potuto raccapezzare di questo scheletro per il quale nulla ho risparmiato onde raccoglierne gli avanzi il meglio che si potesse, dedicando alla loro restaurazione il tempo necessario, aiutato anche in questo lavoro dal sig. dottore Lodovico Foresti.

## A quale specie debbansi riferire i resti di Delfino scavati a S. Lorenzo.

Appena scoperte le prime vertebre del delfino del quale ho finora tenuto discorso, pensai potessero riferirsi al *delphinus Cortesi*, specie della quale nel 1793 veniva scoperto il primo esemplare nel colle Torrazza, comune di Chiavenna nel Piacentino, in condizioni analoghe a quelle nelle quali giacevano le vertebre da me trovate.

L' esemplare scoperto dal Cortesi, e distinto da Cuvier col nome dello scopritore, trovasi a Milano nel museo civico, e mi era noto per un modello in gesso che ne aveva osservato al museo di Genova e per la descrizione ed i disegni che se ne hanno nei saggi geologici del Cortesi e nell' opera di Cuvier sulle ossa fossili. Se avessi avuto soltanto le poche vertebre frutto della prima esplorazione, mi sarebbe riescito troppo difficile di decidere, ma dopo avere scoperto le mandibole e l' atlante, credetti avere ele-

menti sufficienti per stabilire che il delfino del quale è parola differiva dal *D. Cortesi*.

Sapeva intanto che al museo di Milano si conservavano altri resti di delfino pure scoperti dal Cortesi nel Piacentino, dal medesimo ricordati nella *Nuova scelta di opuscoli* e nei *Saggi geologici*, e citati posteriormente da altri fra i quali basterà indicare Cuvier, Brocchi, Pictet, Balsamo Crivelli; e mi era noto che il signor Gastaldi per mezzo del suo raccoglitore aveva avuto un cranio ed altre parti d' uno scheletro di delfino scoperto nell' Astigiano.

Mentre adunque pregava il sig. prof. Cornalia a favorirmi per il museo bolognese un modello in gesso del cranio e della mandibola sinistra del *D. Cortesi*, scriveva pure al Sig. Gastaldi per avere informazioni sull' esemplare da esso studiato e che si conserva nel museo della scuola di applicazione degl' ingegneri in Torino.

Nella Memoria del prof. Balsamo inserita nella Biblioteca italiana trovava quanto mi importava conoscere intorno ai resti dell' altro esemplare di delfino scoperto pure dal Cortesi e distinto dal prof. Balsamo col nome di *D. Brocchi*, ed attenendomi al dettato del grande Cuvier che il numero dei denti è buon carattere specifico (1), poichè l' esemplare di S. Lorenzo ne conta quanti il *D. Brocchi* (2), in vista anche di altre circostanze notate parlando delle vertebre, non posso esitare a riferirlo alla medesima specie.

---

(1) Les espèces de dauphins diffèrent les unes des autres par la longueur et la largeur du museau, par le nombre des dents et par les diverses convexités ou concavités de leurs parties. Cuvier — *Ossements fossiles.* Tom. V. Ie partie pag. 295.

(2) Per le regole ortografiche oggi adottate dai Naturalisti, bisognerebbe scrivere *D. Brocchii* e non *Brocchi*.

# APPENDICE

## Altri resti di delfini fossili del Bolognese.

### Denti.

Giambattista Brocchi nella sua preziosissima opera: *Conchiologia fossile subapennina*, parlando di resti di Cetacei scoperti nei terreni pliocenici, cita fra le altre cose tre denti di delfino trovati nelle crete sanesi e figurati dal Baldassari (Atti di Siena Vol. III. tav. 10. fig. 2.) indi aggiunge: *altri tre ne ho veduto nel museo di Bologna, che furono forse tratti dalle colline di quel paese.* Ricercando con ogni diligenza fra le cose interessantissime spettanti alle antiche collezioni del museo, e consultando i cataloghi, non trovai denti precisamente indicati come spettanti al genere delfino, tuttavia non mi resta l' ombra di dubbio che gli esemplari dei quali fa parola il Brocchi sieno quelli che ho fatto disegnare nella tav. III$^a$ fig. 2$^a$, 3$^a$, 4$^a$.

Questi tre denti trovavansi con altri resti spettanti ad animali diversi ed in parte ancora indeterminati; il carattoncino sul quale erano legati portava il numero cinque, e nella parte posteriore della cassetta nella quale il cartoncino era fissato stava un cartellino con le indicazioni dei resti ivi raccolti. Il cartellino era intestato: *Mammiferi di genere incerto* e per il N.° 5 si aveva la seguente indicazione: *denti forse canini.*

Non ho duopo di descrizioni per provare che questi denti spettano al genere delfino, poichè ciò si rileva a prima giunta dalla spiegazione delle figure; il dubbio che mi si presentò sul principio fu se due di essi erano da riguardarsi realmente come fossili, tanto mi apparivano ben conservati, specialmente confrontandoli col terzo esemplare fig. 4$^a$ che è piuttosto logoro alla base della corona per una alterazione avvenuta nella porzione non rivestita

di smalto; quando però ebbi esaminato que' denti con qualche diligenza, trovai non potersi dubitare della fossilizzazione mercè la quale s' accrebbe notevolmente la loro durezza.

E poichè il paleontologo è necessitato a tenere a calcolo anche le minime differenze, dirò che nessuno dei sessanta denti del *D. Brocchii* che io posseggo, assomiglia perfettamente a questi ora accennati; onde non è improbabile che tale differenza stia ad indicare la provenienza loro da un esemplare riferibile ad altra specie, io li riferirei dubitativamente al *D. Cortesi* col quale meglio si accordano.

**Vertebre.**

Fra i manoscritti della nostra Accademia delle Scienze conservasi una Memoria in data del 14 marzo 1771, la quale come ho avuto occasione di notare altra volta (1) si attribuisce al dott. Giacomo Biancani. L' autore descrive il corpo di una vertebra di cetaceo scavato nel Bolognese e da esso riferito al genere delfino. Il 16 gennaio 1772 in una seconda Memoria avente per titolo « *Di un pesce cetaceo* » il medesimo autore con sagge comparazioni chiariva viemaggiormente come la vertebra fossile da esso trovata spettasse al genere al quale egli l' aveva riportata; e ne presentava un disegno che credo interessante di riprodurre tav. III$^a$ fig. 5$^a$.

Quell' esemplare non trovasi nelle collezioni del nostro museo, vi ho trovato però altro corpo di vertebra lombare di delfino, il quale ha col primo grandissima somiglianza e forse proviene dalla medesima località. Anche di questo ho creduto bene di presentare un disegno tav. III$^a$ fig. 6$^a$, onde provare non esser l' esemplare descritto dal Biancani. Per convincersene infatti non si ha che a confrontare la figura lasciataci dal Biancani e quella dell' esem-

---

(1) Capellini — *Geologia e Paleontologia del Bolognese. Cenno storico.* Bologna 1863.

plare il quale tuttavia fa parte delle collezioni del museo. L' esemplare del Biancani doveva esser molto più sciupato di quello che ancora ci resta; e mentre se fosse il contrario si potrebbe credere essere il medesimo ma deteriorato per le vicende alle quali andaron più volte soggette le collezioni del museo, lo stesso ragionamento non è applicabile nel caso nostro. Ambi gli esemplari provennero dal pliocene come si può rilevare per l' uno dalla Memoria del Biancani, e per l' altro dalla natura della roccia che vi trovai tuttavia aderente.

## Resti di delfino nella mollassa.

Fra le cose raccolte nel museo per cura del prof. Bianconi trovavasi un esemplare di mollassa nel quale si vedevano saldamente incastonati frammenti di ossa mascellari, con denti conici, curvi e piuttosto lunghi, in parte sciupati, ed in parte scomparsi, null' altro avendo lasciato nella roccia fuorchè l' impronta. Tav. III[a] fig. 7[a].

Un cartellino autografo del prof. Bianconi indicava la provenienza di quel fossile da una proprietà del dott. Cesari fuori porta S. Mamolo; sullo stesso cartellino leggevasi: *mascella fossile, forse di delfino.*

Avuto quell' esemplare non seppi tosto decidermi ad accettare quella determinazione, e poichè mancavano altri caratteri per stabilire se si trattava d' un rettile o di un cetaceo, tanto più che i denti erano vuoti per metà della loro lunghezza, ebbi ricorso alla struttura che può rilevarsi col microscopio, ed istituiti confronti fra la struttura loro e quella dei denti dei delfini viventi dei quali il prof. Bianconi mi aveva gentilmente fornito esemplari, non tardai a riconoscerne la identità loro sotto questo punto di vista, sicchè con tutta sicurezza oggi riferisco pure quei resti al genere delfino.

Quanto poi alla specie, sono infinite le difficoltà per potere dietro quei meschini avanzi emettere un' opinione almeno probabile. Sono denti curvi, estremamente acuti,

quasi punto logorati perchè spettanti certamente a giovane individuo; la lunghezza loro varia dai m. 0,028 ai m. 0,030; il diametro preso a metà della lunghezza è m. 0,004.

È sperabile che altri resti dello stesso genere si incontrino in quelli stessi terreni miocenici del Bolognese ai quali spetta l' esemplare che già possediamo, ed allora forse ci sarà dato istituire confronti e precisarne la specie, per ora basti l' avere accertato che nel Bolognese trovansi resti di delfini non solo nelle argille turchine plioceniche, ma eziandio nelle vere mollasse, ossia in quelle che indubitatamente sono da riferirsi al miocene.

# SPIEGAZIONE DELLE TAVOLE

## TAVOLA I.ª

*Fig.* 1ª Taglio geologico dal Lavino alla Samoggia attraverso S. Lorenzo in collina e Monte Avezzano; scala di 1 — 50000.
*a* Rialto; *b* Lavino; *c* Casa bianca; *d* Mucchio; *e* Monte Brollo; *f* S. Lorenzo; *g* Monte Avezzano; *h* Rio delle crete; *i* Monte Maggiore; *k* Samoggia.
*Fig.* 2ª Balza della Chiesa nella quale furono scavati i resti del *Delphinus Brocchii*; da uno schizzo del dott. L. Foresti.
*Fig.* 3ª Pianta dell' escavazione del delfino nella scala di 1 — 100. Si vede la distribuzione delle diverse masse che furono estratte e segnatamente quella nella quale trovavansi le mandibole, *aa* indica il piano inclinato per il quale si fecero salire i pezzi escavati.

## TAVOLA II.ª

*Fig.* 1ª Mandibole del *Delphinus Brocchii* scavato a S. Lorenzo; $\frac{1}{5}$ del vero.
*Fig.* 2ª Ramo destro mandibolare visto dal lato interno.
*Fig.* 3ª Serie di denti di una mandibola; le lettere indicano l' ordine progressivo dall' avanti all' indietro.
*Fig,* 4ª Cassa timpanica vista internamente.
*Fig.* 5ª La stessa vista esternamente.
*Fig.* 6ª Vertebra cervicale supposta essere la 6ª o la 7ª; $\frac{1}{5}$ del vero.
*Fig.* 7ª-9ª Vertebre dorsali; $\frac{1}{5}$ del vero.
*Fig.* 10ª-12ª Porzioni di coste; $\frac{1}{5}$ del vero.

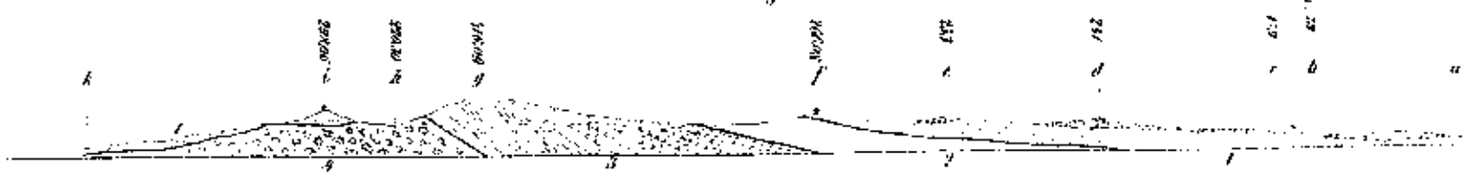
## TAVOLA III.ª

*Fig.* 1ª Resti dell' atlante del *Delphinus Brocchii*; $\frac{1}{5}$ del vero.
*Fig.* 2ª-4ª Denti di delfino trovati nelle collezioni dell' antico museo e ricordati dal Brocchi.
*Fig.* 5ª Vertebra di delfino della quale esiste un disegno fra i manoscritti dell' Accademia delle Scienze dell' Istituto di Bologna; $\frac{1}{5}$ del vero.
*Fig.* 6ª Vertebra di delfino esistente nelle collezioni dell' antico museo; $\frac{1}{5}$ del vero.
*Fig.* 7ª Resti di mascelle di delfino, trovati nella mollassa in una proprietà del dott. Cesari, fuori Porta S. Mamolo.

# INDICE

*Introduzione* . . . . . Pag. 3
*Cenno geologico sui dintorni di S. Lorenzo in collina* . . . . . » 6
*Descrizione dei resti del delfino scoperto a S. Lorenzo in collina; breve cenno sul modo con cui fu condotta la escavazione* . . . . . » 14
*A quale specie debbansi riferire i resti di delfino scavati a S. Lorenzo* . . . . . » 24
*Altri resti di delfini fossili del Bolognese* . . . . » 28

Fig. 1



*Taglio geologico attraverso S. Lorenzo in collina e M.te Avezzano.*

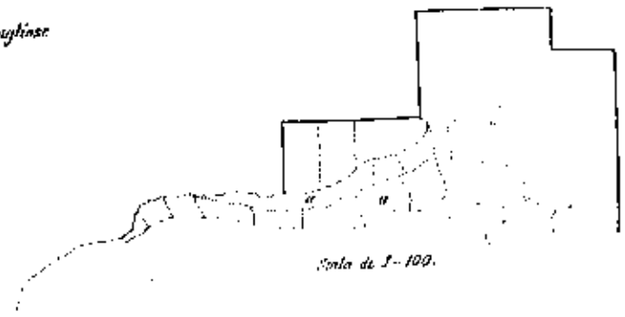
Fig. 2



*Balza della Chiesa.*

1 Conglomerati Sabbie gialle
2 Argille turchine
3 Marne miocenniche
4 Argille sanguinose

Fig. 3




*Pianta dell'escavazione del delfino.*

Fig. 4.



Fig. 1.

½

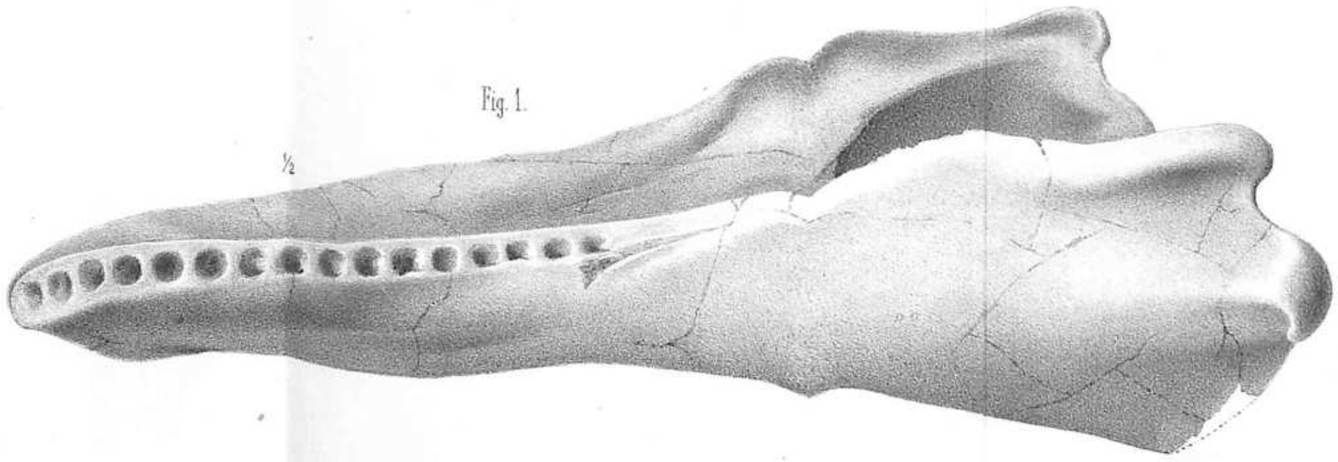
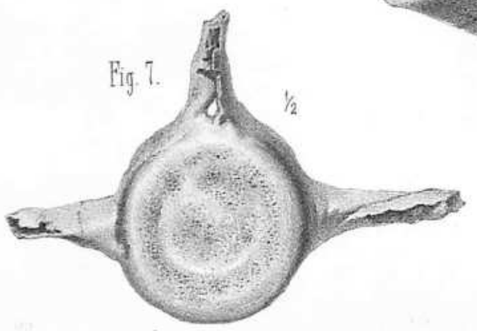





Fig. 5.

Fig. 7.



½

Fig. 2.

½

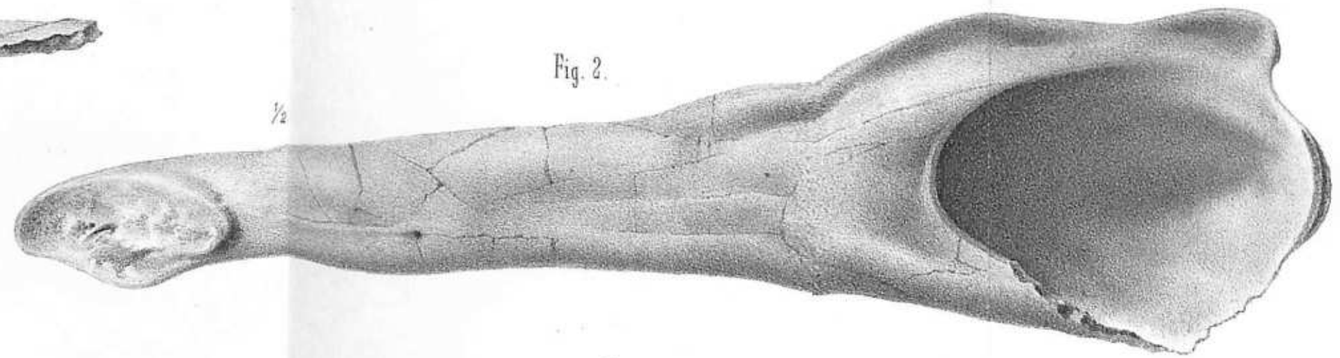
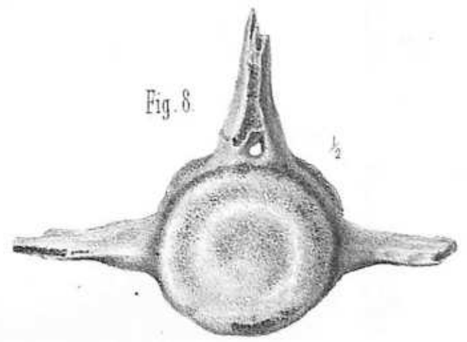
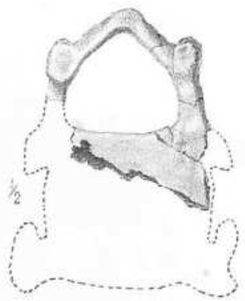


Fig. 8.



½

Fig. 6.



½

Fig. 3.

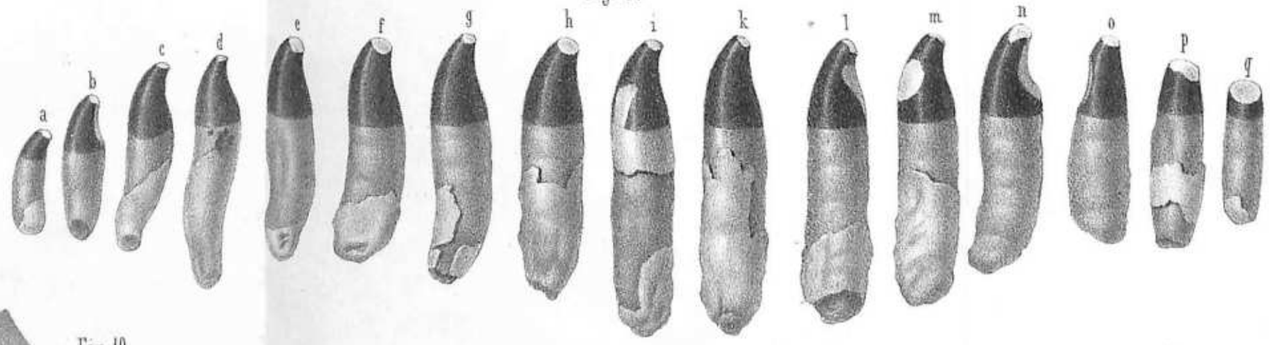
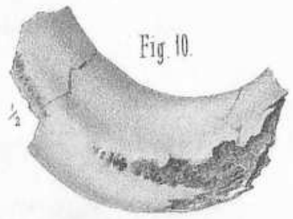



Fig. 9.



½

Fig. 10.



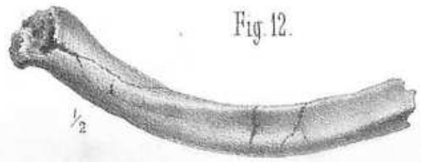
½

Fig. 11.



½

Fig. 12.



½

O. Nannini dis.° dal vero e in pietra.

DELPHINUS BROCCHII

Int. G. Wenk

Fig. 7.

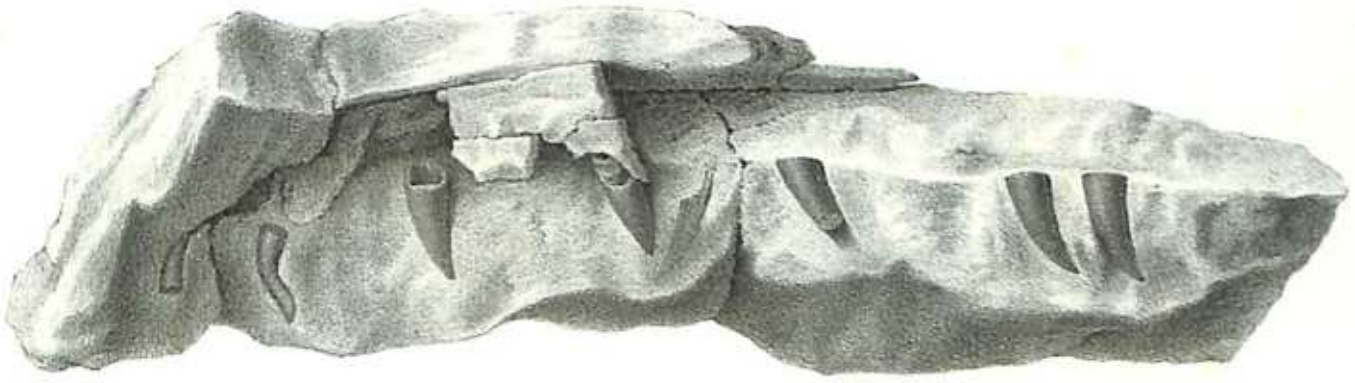


Fig. 5.



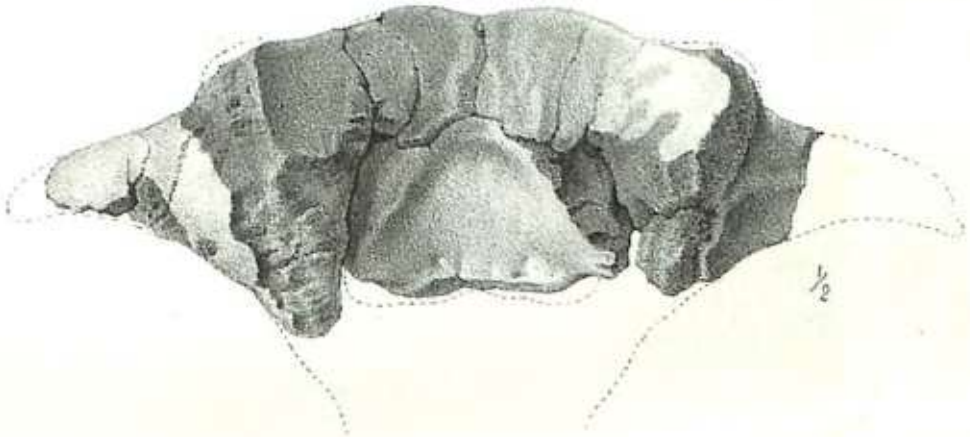
½

Fig. 6.



½

Fig. 1.



½

Fig. 2



Fig. 3.



Fig. 4.



O. Fannini dis. dal vero e in pietra

Lit. G. Wenk.

| | |
|---|---|
| Autore | Capellini , Giovanni |
| Titolo | Fossili infraliassici dei dintorni del Golfo della Spezia |
| Luogo | Bologna |
| Editore | Tipi Gamberini e Parmeggiani |
| Data edizione | 1866 |
| Descrizione fisica | 101 p., 10 c. di tav. ; 30 cm |
| Note | Estratto da “Memorie dell’Accademia delle Scienze dell'Istituto di Bologna”, serie 2., volume 5. |
| Lingua | Italiano |

| | |
|---|---|
| Parole chiave | Fossili infraliassici - Golfo della Spezia |

7
ACCADEMIA LUNIGIANENSE · G. CAPELLINI

# FOSSILI INFRALIASSICI

DEI DINTORNI

## DEL GOLFO DELLA SPEZIA

---

## MEMORIA

DEL PROF. CAV. GIOVANNI CAPELLINI

(CON TAVOLE)

BOLOGNA
TIPI GAMBERINI E PARMEGGIANI
1866

*Estratta dalla Serie 2.ª Vol. 5.° delle Memorie dell' Accademia delle Scienze dell' Istituto di Bologna.*

## INTRODUZIONE

Gli studi stratigrafici e paleontologici sull' Infralias che ebbi l' onore di presentarvi or sono quattro anni, altro non erano che la prima parte di un lavoro che mi proponevo di completare di lì a poco.

In quella prima memoria mi era prefisso di dimostrare che contrariamente all' opinione invalsa negli ultimi anni ed accettata dai più accreditati geologi, il calcare nero fossilifero dei monti della Spezia e per conseguenza gli schisti e le altre roccie che formano con esso un sol gruppo, dovevano riferirsi all' Infralias che in Italia fino allora era stato riconosciuto soltanto in Lombardia per la illustrazione che ne stava facendo il professore Stoppani. Basandomi sopra osservazioni e ricerche fatte a diversi intervalli in parecchi anni di seguito, non temevo che si potessero sollevare obbiezioni contro le mie conclusioni, ma trattandosi di dover contraddire persone autorevolissime ed alle quali mi vincola la più sincera amicizia, posso assicurare che mentre da un lato mi godeva l' animo d' esser giunto a raddrizzare ciò che era stato rovesciato e viceversa, d' al-

tra parte avrei desiderato di non arrivare a conseguenze così diametralmente opposte a quelle già emesse dalla maggior parte dei geologi che mi aveau preceduto. Pubblicato quel lavoro, molte cause concorsero a ritardare la comparsa di questa seconda parte destinata quasi esclusivamente alla illustrazione dei fossili. Prima di tutto i disegnatori progredivano lentamente e senza le tavole era inutile pensare a pubblicazioni, poscia il desiderio di vedere quale accoglienza veniva fatta a quelle mie considerazioni, specialmente da parte di coloro che si sono occupati in modo quasi esclusivo della quistione degli strati ad *Avicula contorta*, e finalmente la persuasione che ritardando avrei avuto nuovi ed interessanti materiali, e forse sarei riescito a scoprire nuove località, o qualche lembo di strati fossiliferi per lo innanzi non ancora denudati e conosciuti.

Intanto per la ragione semplicissima che più si studia un argomento e più se ne conoscono le difficoltà e si dubita di poter far bene, lieto che in Italia, in Francia, in Inghilterra ed in Germania fossero stati accettati i resultamenti di quei miei primi studi; nuove scoperte, frutto di nuove ed incessanti ricerche, mi inducevano a procrastinare. In seguito impegnato in lontane peregrinazioni ed occupato nello studio di altri terreni dimenticai per un momento i fossili infraliassici, i quali oggi non credo dover tardare più oltre a far conoscere, malgrado possa prevedere che in capo ad alcuni anni forse questa monografia dovrà esser completata da una appendice.

La mia collezione incominciata fino dal 1852, e quasi ogni anno arricchita di nuove specie e di esemplari meglio conservati, ha fornito la maggior parte del materiale di cui ebbi bisogno; ma desiderando che questa monografia potesse riescire per quanto si poteva completa, invitai tutti coloro che possedevano fossili dei dintorni della Spezia a permettermi di studiare le loro raccolte.

Primo fra tutti il mio distintissimo amico e maestro professor G. Meneghini, non solo mi concedeva di esaminare quanto nel museo di Pisa si trova raccolto per opera di Guidoni, Savi, Pilla, Meneghini, Collegno, Cocchi, Capellini;

ma si compiaceva affidarmi parecchi dei più interessanti esemplari perchè potessi studiarli e disegnarli.

Il professor cav. Eugenio Sismonda mi trasmise quanto possedeva il museo della regia università di Torino; ed altrettanto ottenni dalla gentilezza del professor Lessona mentre egli dirigeva il museo della regia università di Genova.

Il professor Igino Cocchi mi permise di esaminare i pochi esemplari che sono al museo di Firenze; il marchese Lorenzo Pareto, rapito non ha guari alla scienza e alla patria, ed il signor cav. Botti ora sotto-prefetto a Pontremoli mi comunicarono le private loro collezioni.

Non ho creduto necessario di occuparmi di esaminare le cose raccolte da Hoffmann e depositate al museo di Berlino, poichè di esse abbiamo esatte notizie nelle descrizioni che ne ha fatto il dottor Emmerich; del resto non è a mia cognizione esistere altre raccolte importanti di fossili del calcare nero del golfo della Spezia, e quindi per la gentilezza dei ricordati professori ed amici ai quali porgo ora i più sinceri ringraziamenti, sono certo d' aver visto ed esaminato quanto vi ha di più interessante.

Per quel che riguarda i disegni, essendo d' avviso che una figura val meglio di qualunque descrizione, non ho risparmiato nè danaro nè tempo per poter corredare la mia memoria con tavole eseguite con la massima diligenza e precisione.

Il signor Francesco Pierucci di Pisa che oltre a tanti altri lavori che lo rendono ben noto ai Naturalisti, si distinse in questi ultimi anni per i stupendi disegni dei fossili di Sardegna raccolti dal Generale La Marmora ed illustrati dal professor Meneghini, si incaricò di disegnare dal vero una parte dei molluschi univalvi; le figure delle bivalvi sono del signor Onofrio Nannini, il quale si impegna a riprodurle in litografia con quella nettezza che si ammira nei disegni originali, i quali sono lieto di poter dire che meritarono i più sinceri encomi ovunque ebbi occasione di farli vedere, e segnatamente in Inghilterra ed in Francia.

# DEI GIACIMENTI DI FOSSILI INFRALIASSICI NEI DINTORNI DEL GOLFO DELLA SPEZIA

## Tinetto

La più ricca e la più interessante località per i fossili del calcare nero, è senza contrasto il Tinetto ovvero Tiretto come si disse originariamente e come lo chiamai altra volta.

Quella isoletta, che meglio si direbbe uno scoglio, nel lato occidentale che ne costituisce la porzione la più elevata e tagliata a picco sul mare è alta appena diciotto metri, e con una inclinazione che non supera i 20° le roccie stratificate dalle quali resulta inclinano dolcemente in direzione opposta. Gli strati fossiliferi in parte esportati dal lato di settentrione, verso oriente vanno ad immergersi sotto la porzione più antica, ma in apparenza superiore, i cui brani costituiscono lo scoglio grosso, lo scoglio di mezzo e lo scoglio lungo, come già ebbi occasione di far rimarcare altra volta.

Grandi spaccature attraversano quella massa di calcare e schisti alternanti, e spesso si vedono bellissime rilegature di spato calcare che hanno servito a cementare di nuovo fra loro quei massi, quando la divaricazione non era troppo grande.

Dagli strati più superficiali, che non bisogna dimenticare essere realmente i più antichi, fino a quelli che sono immediatamente a contatto del calcare dolomitico cristallino, ovunque s' incontrano fossili su quell' isoletta, benchè se ne osservino con prevalenza in alcuni che sono immediatamente battuti dal mare dal lato di nord-est.

Anche nello strato di calcare dolomitico che si trova a contatto dei veri strati fossiliferi, ho raccolto pochi avanzi di echinodermi e qualche frammento di *pecten*; ma nulla assolutamente nulla, per ora almeno, mi è riescito trovare

nel portoro, come invece avrebbe erroneamente interpretato il signor Martin facendo l' analisi delle mie pubblicazioni (1). Alcune particolarità rignardo anche alla giacitura di alcuni fossili del Tinetto, verranno accennate quando avrò occasione di descrivere le singole specie, intanto però mi giova ricordare che posteriormente alla pubblicazione della prima memoria ebbi a fare così importante osservazione che da essa devo ripetere la fortuna di possedere oggi nella mia collezione alcuni esemplari da far meravigliare chiunque si faccia ad esaminarli. Tutti coloro che raccolsero fossili al Tinetto, osservarono che i migliori esemplari erano l' opera della lenta denudazione delle onde che lavano la massima parte di quello scoglio, oppure se ne doveva l' isolamento alle erosioni delle dittorine e dei balani che ne ricoprono quasi per intero la porzione più bassa. L' abbondanza dello spato calcare attraverso gli strati, e l' essere stata riconosciuta la presenza di spato calcare nell' interno di alcuni dei fossili raccolti a grotta Arpaia, Tino e Tinetto, per lungo tempo non lasciò sospettare ciò che era realmente.

Gli esemplari d' ordinario essendo in gran parte tuttavia sepolti entro il calcare, riflettendo che la denudazione agiva potentemente sopra di esso senza intaccare i minuti ornamenti delle conchiglie, queste doveano essere necessariamente molto più dure, mi venne in pensiero di attaccare la roccia incassante con acqua leggermente acidulata e tentare così di liberarne i fossili. L' esito felice delle prime esperienze mi incoraggiò a ripetere la prova sopra un gran numero di esemplari di giacimenti diversi, adoperando acqua acidulata con acido idroclorico; ma per alcuni non riescii affatto mentre altri potei isolarli completamente.

Ricercando allora la natura della fossilizzazione, potei scoprire che in un gran numero di casi i gusci dei molluschi

---

(1) MARTIN (J). Zone a Avicula contorta ou *Etage Rhætien*. Pag. 73. Paris 1865.

ed altri fossili provenienti da certi strati del Tinetto, Tino e Castellana erano convertiti in selce, e che il quarzo riempiva quasi per intero l' interno di alcune bivalvi, intralciandosi in modo veramente strano e sorprendente, spesso sotto forma fibrosa, con spato calcare cristallizzato del quale sovente è difficile distinguerne la presenza prima che questo sia stato attaccato dagli acidi.

Questa scoperta mi ha permesso di avere interi e netti certi esemplari che si mostravano solo per una estremi... senza che si potesse sperare di giunger mai a separarli d... la roccia con la quale sembravano immedesimati. Questi fossili silicizzati sono confinati in strati speciali, e si incontrano di preferenza nella porzione superiore della serie infraliassica, benchè il quarzo abbondi anche nel rimanente di quella formazione come vedremo a suo tempo.

Al Tinetto sono pure calcari schistosi con ittioliti, e di essi ne resta un piccolo lembo sotto le rovine del romitorio, ad una altezza sufficiente per non essere spazzati dalle onde (1).

## Tino

Dopo il Tinetto importa di ricordare il Tino, ove finora si può studiare il principale gruppo fossilifero che nella precedente memoria distinsi col nome di Serie del Tiro o Tino.

Tanto scendendo verso la grotta sotto il Faro dalla parte che guarda il Tinetto, escursione assai pericolosa essendo quelle lastre calcaree cosi inclinate da potervisi appena arrampicare scalzi, quanto scendendo verso le rovine del convento fino alla grotta che sta inferiormente ad esse e che già altra volta ho avuto occasione di descrivere, ovun-

---

(1) Per le notizie stratigrafiche su questa località e sulle altre delle quali avrò a far parola: V. CAPELLINI — Studi stratigrafici e paleontologici sull' Infralias nelle montagne del golfo della Spezia. *Mem. dell' Accad. delle Scienze dell' Istituto di Bologna.* Serie 2.ª Vol. I. 1862.

que si incontrano lembi di calcare e schisti fossiliferi. Al Tino si fanno ora grandi escavazioni di pietre per il nuovo arsenale marittimo, ma tutto questo lungi dal facilitare le scoperte di nuovi fossili, toglie la possibilità di averne neppure in seguito, poichè grandi porzioni di strati sono già state completamente esportate. Inoltre se avrà suo compimento il progetto della gran diga che dovrà servire a difendere l' ingresso del golfo, è quasi certo che il Tinetto ed il Tino verranno minati e per intero distrutti, sia per cavare una parte della straordinaria quantità di materiale necessario per quell' opera gigantesca, quanto ancora per ragioni strategiche; sono quindi lietissimo d' aver approfittato di tempi migliori per la geologia del golfo, e possedere oggi la più ricca e la più completa collezione paleontologica delle isole già ricordate.

## Palmaria

L' isola Palmaria tanto interessante per i suoi ripiegamenti di strati che sono prova evidente del rovesciamento avvenuto nelle masse che la compongono, le quali ruotarono su quella porzione che oggi ne costituisce il lato orientale, si compone per intero di roccie infraliassiche ed ha essa pure i suoi giacimenti di fossili. In vicinanza delle cave di portoro dette del Capo dell' Isola, si può, benchè imperfettamente, ritrovare la continuazione della serie del Tino; lo strato a *plicatula intusstriata* qui meglio che altrove sviluppato e distinto serve ad orientarsi, e proseguendo nella direzione di Portovenere, sugli affioramenti della serie fossilifera si trova a quando a quando qualche discreto esemplare.

Nel lato occidentale dell' isola e precisamente al luogo detto la Cala grande si vede una porzione di strati calcarei e schistosi presi in mezzo fra due masse di calcare dolomitico, ivi ripetendosi per tal modo ciò che si osserva a Grotta Arpaia che avrò occasione di ricordare fra poco.

Fino ad oggi in tutta quella serie non fu raccolto un solo fossile; quelle roccie si mostrano in tal posizione che,

non è facile esplorarle senza il grave pericolo di precipitare in mare. Solo da pochi mesi ho fissato la mia attenzione su questa nuova località la quale oso pronosticare debba essere fossilifera e precisamente la continuazione di quanto s' incontra nelle isole precedenti; è mia intenzione di tentarne la esplorazione un' altr' anno, ed allora sarò in grado di dirvi quali specie vi si incontrano, e forse ve ne sarà qualcuna che verrà ad accrescere la lista di quelle riservate ai dintorni del golfo. Per ora la Palmaria vi ha fornito quel contingente che si crederebbe potervi ripromettere per la paleontologia del calcare nero.

## Grotta Arpaia

Lasciando le isole e proseguendo verso settentrione, s' incontra la Punta di Portovenere. Le mura dell' antica e rovinata Chiesa di San Pietro rivestite di marmo nero e bianco, a strisce alternanti, armonizzano benissimo col naturale imbasamento di calcari dolomitici che con potenti strati bianchi e grigi scuri alternanti sorgono dal mare in forma di capo con cui principia la catena occidentale. Fra quei strati dolomitici vi ha il marmo nero venato di giallo, ossia portoro o portovenere come anche si disse avuto riguardo alla località ove fu più anticamente cavato; di questo se ne può studiare l' esatto giacimento presso le rovine della chiesa ricordata, alla base del torrione e sotto alcune case rovinate fra la punta di San Pietro e il molo di Portovenere. Per ben studiare i rapporti stratigrafici fra il portoro ed il calcare dolomitico, come anche fra questo ed i calcari e schisti fossiliferi, non saprei immaginare località più istruttiva e di più facile accesso fra quante ve ne hanno nei dintorni della Spezia.

In vicinanza dell' apertura per la quale si scende a Grotta Arpaia sonvi alcuni frammenti di strati appena inclinati verso occidente, e così ben disposti che si potrebbero credere opera dell' arte; uno di essi che trovasi a circa due metri sul livello della strada è un resto dello strato a *plicatula intusstriata* e per conseguenza si potrebbe misurare

con tutta esattezza la potenza della serie a Grotta Arpaia prendendo per termine due piani ben caratteristici come sono questo e l' altro a modelli di *Myacites* o *Pleuromya* che costituisce il fondo della grotta propriamente detta. I fossili raccolti in questi massi saranno indicati essi pure sotto il nome della località principale, Grotta Arpaia, di cui in realtà gli strati indicati altro non sono che una continuazione.

Sembrerà strano che essendo stato a Portovenere forse un centinaio di volte, e dopo essermi persuaso d' aver esaminato quanto vi poteva essere di interessante, soltanto nel settembre scorso sia riescito a scoprire che in quei massi isolati di calcare vi erano materiali preziosi per la paleontologia e per la stratigrafia. Eppure devo confessarlo! Solamente nello scorso anno mi decisi ad arrischiarmi su certi lembi poco sicuri sporgenti sul precipizio, quindi non esplorati, e i più bei fossili raccolti finora a Grotta Arpaia li devo all' ultima mia esplorazione, quando dopo aver trovato il calcare lumachella a *plicatula intusstriata* volli esaminare ciò che vi faceva seguito superiormente, considerando la serie riportata nelle condizioni normali, e così potei anche meglio rendermi conto della vera posizione dello strato a Cardite.

Si scende a Grotta Arpaia per mezzo di gradini fatti esportando porzioni degli strati quasi orizzontali da quella parte, e si ha quindi tutta la facilità di tener conto di ciò che si incontra nei diversi piani; se non che essendo la località troppo visitata dai naturalisti non solo ma da migliaia di curiosi, lungo la via che d' ordinario si segue per scendere alla vera grotta è ben difficile di scoprir fossili.

## Castellana

Nella valle delle Grazie è facile ritrovare la continuazione della serie fossilifera, ma non vi ho finora scoperto giacimenti interessanti; mentre invece se ne hanno sul monte Castellana tanto in vicinanza delle cave di portoro

che sono poco discoste dal forte Napoleone, quanto ancora, ed in maggior copia, presso le altre cave dello stesso marmo, di proprietà dei signori Falconi e Samengo, alle quali si accede dalla valle dell' Acquasanta.

Qui pure quasi tutti gli esemplari sono silicizzati e certe specie sono oltremodo abbondanti; in alcune lastre di pochi decimetri quadrati di superficie, e che conservo nella mia collezione, si possono contare una quindicina di esemplari di fossili quasi tutti di specie diverse e così ben conservati da non lasciar sospettare che in realtà le roccie che li racchiudono sieno andate soggette a così grandi sconvolgimenti quali ci sono rivelati dagli studi stratigrafici.

### Coregna, Santa Croce, Parodi, Bermego

Il monte di Coregna ha fornito alcuni saggi provenienti dalle vicinanze della strada dei marmi che parte da Caporacca, la quale incomincia quasi esattamente nel bel mezzo della serie fossilifera del Tino; seguendo la strada e percorsi forse un duecento metri si trovano lembi degli strati a *Myacites* corrispondenti a quelli di Grotta Arpaia e che si possono considerare come la continuazione degli altri che si osservano nel versante della Castellana che vi sta dirimpetto. Pochi esemplari ho raccolto nel versante settentrionale presso le cave di pietre da costruzione dei signori Di-Negro nel canale di Fabbiano.

A Santa Croce, a Parodi ed al Bermego potei ritrovare la successione stratigrafica con resti di fossili, ma non posso dire d' averne scoperto alcun vero giacimento.

### Pezzino

In tutte le località fin qui annoverate si tratta sempre del gruppo corrispondente alla serie del Tino, che è quanto dire la porzione superiore dell' Infralias che altra volta ho confrontata col piano dell' Azzarola; ma nelle dipendenze dei monti Muzzerone, Castellana, Coregna, Santa

Croce e Parodi, mi è riescito constatare un altro piano infraliassico non meno interessante e localmente ricco di fossili. Fra le serie del Tino ed il calcare cavernoso triassico si trova una serie di calcari grigi chiari e schisti lionati e paonazzetti alternanti. Questo gruppo che costituisce una parte del versante orientale della catena occidentale della quale ci occupiamo, si trova scarsamente rappresentato al Tino ove sono aperte le cave di pietre da costruzione; mentre alla Palmaria forma i bellissimi ripiegamenti dei quali ho avuto occasione di parlare altra volta (1). Le punte dell' Oliva e della Castagna, quella che forma l' imbasamento del forte Santa Maria e l' altra del Varignano spettano pure a questa serie, ben sviluppata alla punta del Pezzino o Pescino ove da antica data si raccolsero fossili.

Il calcare del Pezzino e località analoghe si distingue facilmente per la sua tinta molto più chiara, ed alcuni strati contengono tanta quantità di grani quarzosi da passar quasi ad una decisa arenaria, come si può vedere benissimo anche in vicinanza del Fezzano presso la casa Massà. Il fossile più importante raccolto al Pezzino è l' *avicula contorta* la quale si trova negli strati di calcare lumachella, ivi a tre metri circa sul livello del mare. Gli schisti a *myacites faba* e quelli a *bactryllium* che per la prima volta nel golfo furono scoperti fra il Pezzino e Panigaglia, appartengono a questo gruppo inferiore e stanno intercalati con gli strati calcarei che precedono il piano fossilifero a *avicula contorta*.

### Fezzano, Marola, Grotta lupara

Da Panigaglia venendo a Fezzano per la strada ordinaria dei pedoni, presso la nuova casa Tori si ritrova il calcare del Pezzino con i soliti fossili; da questo giacimento ho

---

(1) CAPELLINI. Descrizione geologica dei dintorni del Golfo della Spezia, pag. 35, Tav. I. Bologna 1864.

ottenuto alcuni discreti esemplari di *Cerithium trinodulosum*, ma la *Chemnitzia lessoniana* sembra essere la specie più abbondante e più caratteristica.

Quando si incominciarono i lavori per l' arsenale marittimo, approfittando degli interrimenti che s' andavan facendo lungo la scogliera che si estendeva da San Vito a Marola, non solo potei verificare la continuazione del gruppo del Pezzino verso quella parte, ma in vicinanza della casa Falconi ad una altezza di circa tre metri sul livello del mare trovai il piano ad *avicula contorta* con pa ti fossili ben conservati, fra i quali una specie nuova il *Turbo Hoffmanni*.

In altri miei lavori parlando di località fossilifere ho ricordato anche la Madonna del Porto, poichè infatti al di sotto di quella chiesetta si vedevano benissimo gli strati a *myacites faba*, che nel 1857 feci osservare anche a Lyell in occasione d' una sua visita al golfo della Spezia ; oggi però la chiesa è scomparsa, e quella punta di calcari e schisti infraliassici che s' avanzavano fino a pochi metri di distanza dal mare è stata grandemente mutilata, e quel che è peggio verrà in seguito rivestita da muro per cui sarà impossibile ai geologi nè di raccogliervi fossili nè di poterne verificare la successione stratigrafica.

Finalmente lo strato a bactrilli tanto sviluppato fra il Pezzino e Panigaglia, si segue al Fezzano e a Marola e si ritrova sulla strada che va da Viverra alla Grotta lupara a non molta distanza da quell' antro così pittoresco. Gli stessi schisti sono poi facilmente riconoscibili in parecchi altri punti del monte di Parodi, per esempio lungo la strada che dalla Foce conduce alla villa Monti e di là alla cava dell' oro ove si tentò di esplorare i filoncini di galena che attraversano il calcare.

Prima di lasciare la catena occidentale del golfo mi importa osservare che se i lavori che si stanno ora facendo per la costruzione dell' arsenale riescono per una parte dannosi ai paleontologi, d' altronde permettono di verificare e vedere più distintamente cose appena sospettate dai geologi.

Nella descrizione geologica dei dintorni della Spezia e nella precedente memoria sull' Infralias ho avuto occasione di dimostrare l' esistenza di una gran faglia che rasenta la base orientale della catena occidentale del golfo; or giova notare che con la faglia principale interferiscono faglie secondarie che determinano le vallate le quali dividono le diverse montagne che spettano a quel gruppo. Volendo rappresentare in piano quel fenomeno geologico, bisognerebbe immaginare la catena montuosa divisa in tanti brani quante sono le principali montagne che la compongono, e questi spostati sempre più verso oriente a partire dalla estremità meridionale e andando verso settentrione. Oltre a questo fatto importante era facile di constatare che le vallate stesse, anzi che esser opera della denudazione doveano la loro prima origine ai sollevamenti; infatti se in alcuni punti si potevano talvolta vedere i lembi corrispondenti della faglia e riconoscere l' intervento della denudazione come causa dell' ingrandimento della valle, ciò non si verificava affatto verso l' apertura del V, ossia allo sbocco della vallata stessa. Lasciando quindi in disparte l' esame dei movimenti complicatissimi che hanno contribuito all' attuale disposizione delle masse componenti la catena occidentale, chi volesse segnare l' andamento degli strati lungo il margine della gran faglia che rasenta il golfo, dovrebbe tracciare una linea ondulata le cui convessità anticlinali corrisponderebbero agli sproni che separano i diversi seni o vallate che, sarebbero indicate dalle corrispondenti concavità o sinclinali. Per un attento osservatore questo fatto era abbastanza chiaro anche quando tutto era ricoperto di vegetazione e dei detriti provenienti dalla denudazione; ma i tagli fatti recentemente ov' era la Madonna del Porto, e quelli ancora più istruttivi a San Vito, alla punta di Marola e fra Marola e Cadimare, hanno resa la cosa evidentissima. Infatti in ognuna di quelle punte tagliate nella direzione principale degli strati e quindi anche in corrispondenza della faglia, si ha una magnifica sezione nella quale tutti gli strati si disegnano nettamente in curve con la loro convessità rivolta in alto,

immergendosi verso i due lati che limitano le vicine valli o seni, per riapparire nella stessa guisa negli sproni che si seguitano nella direzione meridiana.

Quando quelle sezioni recenti saranno state sufficientemente lavate, mi propongo di studiarle minuziosamente e ricercarne i caratteri paleontologici; intanto basterà sapere che in esse figurano gli schisti a *bactryllium* e *myacites faba*, i quali si possono scorgere anche ad una certa distanza poichè il colore giallognolo degli schisti contrasta benissimo con la tinta grigio-chiara del calcare col q sono associati.

## Bianca presso Capo Corvo, Monte Murlo ed altre località

Nella catena orientale del golfo, da lungo tempo avevo scoperto qualche esemplare mal conservato di *Orthostoma* a Monte Murlo; sotto Monte Marcello poi, e più precisamente al luogo detto *Marina*, avevo riconosciuto strati potenti di calcare nero con numerose macchie spatiche, un tempo state riferite a crinoidi e che credetti si dovessero riportare a foraminifere (1).

Nel 1861 quasi di faccia agli scogli del Corvo e del Corvaccinò, in un luogo di difficile approdo indicato col nome di *Bianca* perchè in vicinanza si trova il marmo bianco saccaroide, scoprii gli strati di calcare a *cardita* associati a schisti marnosi paonazzi nei quali sono pure una quantità di altri molluschi univalvi e bivalvi convertiti in calcare. In quella circostanza non mi riescì di scorgere altri strati fossiliferi fra essi ed il calcare cavernoso triassico, oggi però ripensando al posto che il calcare a cardite occupa nella serie delle roccie infraliassiche a Capo

(1) Altra volta ho confrontato quei corpicciatoli con le *fusuline*; dopo la pubblicazione del lavoro di DITTMAR mi pare di riconoscervi principalmente delle globuline.

Corvo, son d' avviso che con più accurate ricerche molte altre cose vi sieno ancora da trovare.

Gli strati fossiliferi della Bianca essendo molto inclinati, gli schisti intercalati al calcare sono facilmente esportati dalla denudazione, e dei sottili strati di calcare a *Cardita* se ne possono cavare lastre grandissime; una di esse di quasi un metro di lunghezza si trova nella mia collezione, e frammenti di parecchi decimetri quadrati ed interessanti per i fossili che vi si riscontrano, furono da me donati ai musei di Pisa, Firenze, Genova. Salendo a Monte Marcello dal lato del Corvo riscontrai lo strato a *bactryllium*, e nel Monte Serra come anche nel Monte Rocchetta, si possono riconoscere tutti i membri della serie infraliassica nel cui gruppo superiore non manca neppure il portoro.

Finalmente nel gennaio del 1863 percorrendo la strada che da Lerici conduce a Trebbiano, in vicinanza dei forni da calce trovai la serie del Tino, immediatamente sottoposta ai soliti calcari dolomitici, poichè in questo lato del golfo la serie è regolare lungo tutta la catena montuosa. Ricercando attentamente presso le fornaci ed in altri punti ove gli strati medesimi sono tagliati lungo la strada, vi trovai bellissimi esemplari di *cardita munita*, *l' orthostoma Savii* e qualche altro esemplare di fossili più comuni da quella parte del golfo.

Quest' ultimo giacimento è il più settentrionale della catena orientale, poichè presso Trebbiano l' Infralias è già completamente ricoperto da formazioni molto più recenti.

## Conclusione

Dal fin qui detto resulta che nella catena occidentale sono ben sviluppati e distinti due gruppi delle roccie infraliassiche; nel superiore sono compresi i calcari dolomitici con portoro e la serie fossilifera del Tino cronologicamente più antica di essi; nel gruppo inferiore si comprendono i calcari fossiliferi o lumachelle del Pezzino con l' *Avicula contorta*, i calcari con grani di quarzo che ben si possono studiare in questa località ed al Fezzano, più

una potente massa di schisti e calcari schistosi che vi sono associati, fra i quali meritano d' esser distinti gli schisti marnosi a *bactryllium* e quelli a *myacites faba*. In quei punti della catena ove finora non sono stati segnalati giacimenti fossiliferi, è mio avviso non ne debbano mancare per questo; la nostra ignoranza in proposito deve dipendere dall' essere certi strati più o meno mascherati e non abbastanza esplorati.

Nella catena orientale la porzione superiore dell' Infralias è ben sviluppata, l' inferiore poi o si trova molto ridotta ed assottigliata, o riesce quasi impossibile di riscontrarla. L' esistenza del gruppo al quale spettano le roccie del Pezzino, nella catena orientale è dimostrata dalla presenza degli schisti a *bactryllium* e *myacites faba*, ma tutte le altre forme litologiche non sono ancora ben constatate.

# L' INFRALIAS NELLE ALPI APUANE NEI MONTI PISANI ED ALTRE PARTI DELLA TOSCANA

Quasi tutti i geologi che hanno visitato i monti di Carrara ed i dintorni della Spezia, considerarono le montagne che circondano il golfo come un' ultima ondulazione delle Alpi Apuane.

Infatti partendo dalla catena orientale del golfo della Spezia e dirigendosi verso l' elissoide apuana, si trova che le roccie infraliassiche rotte verso l' estremità meridionale in corrispondenza d' una faglia per la quale sono venute a giorno le roccie triassiche e paleozoiche, verso settentrione invece costituiscono un vero anticlinale ed accennano alla loro immersione sotto la Magra.

Questo fiume dalle vicinanze di Santo Stefano fino alla foce, scorre in una vallata che separa appunto le grandi masse calcaree dell' Alpi Apuane da quelle della Spezia, formando così un gran sinclinale nel quale si depositarono tutte le altre formazioni che si succedettero dall' Infralias fino al miocene inferiore.

Durante quel lungo intervallo di tempo è da credere che, l' elissoide apuana già formata e le sue dipendenze, andassero soggette ad oscillazioni, e che un prevalente movimento di abbassamento continuato sino alla fine del miocene inferiore, che corrisponderebbe ad un movimento di sollevamento delle masse serpentinose, servisse a portare a grande profondità i sedimenti che si accoglievano nel vicino mare e nelle lagune ove si costituivano i depositi carboniosi, e per tal modo i lembi delle formazioni posteriori venissero mano a mano a mascherare per intero le preesistenti.

Attraversando la valle da sud-ovest verso nord-est, seguendo una linea che dal monte Rocchetta nella catena del golfo si prolunghi verso Tenerano nelle Alpi Apuane, oltrepassata la valle attuale della Magra troviamo il mio-

cene inferiore che riposa in stratificazione concordante sull' eocene al quale fanno seguito inferiormente certi schisti calcari e diaspri manganesiferi, considerati come cretacei. Il lias per quanto ho potuto raccapezzare in una rapida escursione, per le ragioni sovraesposte non fa la sua apparizione in questo versante, ma le roccie cretacee vanno direttamente ad appoggiarsi coi loro lembi sopra le masse calcaree che litologicamente e paleontologicamente sono da lungo tempo identificate col calcare nero fossilifero dei monti della Spezia.

Nel 1832 Guidoni di Vernazza scopriva fossili nel calcare della Tecchia e meritava i più sinceri encomi da parte del prof. Paolo Savi che prevedeva l' importanza che avrebbero avuto per stabilirne i rapporti cronologici. Da quel momento i monti della Spezia e le Alpi Apuane seguirono quasi le stesse vicende, ed il calcare nero della Tecchia fu liassico o cretaceo a seconda del posto che venne assegnato al calcare nero fossilifero dei monti della Spezia.

Nel 1832 Escher e Hoffmann (1) raccolsero esemplari di *bactryllium striolatum* nelle vicinanze di Carrara in uno schisto associato al calcare grigio cupo con selce, e nel calcare della Tecchia insieme ai gasteropodi ed acefali identici a quelli dei monti della Spezia riconobbero pure il *bactryllium canaliculatum* (2). Dopo la scoperta degli schisti a *bactryllium* anche nelle montagne della Spezia, mentre da un lato ebbi nuovi argomenti per poter considerare come una sola cosa il calcare nero fossilifero della Spezia e quello dei monti di Carrara, d' altra parte cominciai a sospettare che l' uno e l' altro fossero molto più antichi di quel che fino allora erasi ammesso.

Il prof. Cocchi che da qualche tempo si occupa della

---

(1) HOFFMANN. Gesammelt auf einer Reise durch Italien und Sicilien in den Jahren 1830-32.

(2) HEER. Beschreibung der angefuhrten Pflanzen und Insekten der Vorarlberger Kalkalpen. Zurich 1853.

geologia delle Alpi Apuane, dopo avere accettate le modificazioni introdotte nella geologia della Spezia ha riconosciuto che non si può far causa a parte per le montagne di Carrara come pareva che alcuno avesse sospettato; esso invece con la scorta della litologia e dei fossili ha verificato che l' Infralias forma come una gran zona attorno a quell' elissoide montuosa (1).

Questa zona non presenta sempre ovunque lo stesso sviluppo ma si va perdendo ed assottigliando nella direzione sud-est cioè verso Massa di Carrara, ove la fascia esterna della montagna alla base è costituita prevalentemente dalla dolomia cavernosa triassica. A partire invece da Carrara e dirigendosi verso nord-ovest non solo si vede aumentare rapidamente la potenza delle roccie infraliassiche, ma anche la elevazione dei loro strati, sempre molto raddrizzati, va ognora crescendo fino a raggiungere le creste più elevate dell' Alpe di Gragnana e di Tenerano ove più facilmente si incontrano fossili, come ebbi occasione di verificare io stesso fino dal 1858.

Per i monti Pisani, fino dal 1862 ho identificato col calcare nero infraliassico dei monti della Spezia, non solo il calcare grigio cupo con selce, ma eziandio i calcari fossiliferi o non fossiliferi che i geologi toscani avevano riferiti al trias. Quindi le masse di calcare grigio cupo senza selce dei monti di Avane e Vecchiano, quelle di Asciano, Caprona e San Giovanni alla vena, sono da ritenersi come i veri rappresentanti del calcare nero del Tino e della Grotta Arpaia; e per poco che si esamini, anche un frammento del calcare fossilifero di Caprona, non si prova difficoltà a riconoscere in esso una delle forme litologiche che si incontrano nei monti dalla Spezia al Tino ed al Tinetto, e che oltre a parecchi altri fossili contiene una quantità di piccoli cerizi ( *C. sociale* ).

Nel dicembre del 1857 accompagnando i signori Lyell e Meneghini in una escursione da Pisa a Calci passando per

---

(1) COCCHI. Sulla Geologia dell' Italia centrale. Lezioni orali. Firenze 1864.

*Buti*, mi interessai in modo particolare dell' esame del calcare di Caprona e del suo giacimento, e fin d' allora scrissi nel mio taccuino: che il calcare nero di Caprona con resti di cerizi, avicule ed altri fossili sovente ridotti a sole sezioni, mi pareva si potesse confondere con il calcare a piccoli cerizi del Tino e del Tinetto.

Per le stesse ragioni probabilmente si dovrà riportare all' Infralias il calcare grigio cupo del Monte dell' Uccellina e di Colle lungo nel Grossetano, e quello di Santo Stefano presso il promontorio Argentale. Dietro le osservazioni del prof. Cocchi anche a Monsummano vi sarebbe l' Infralias, rappresentato da calcari neri che passano al portoro, dal calcare nero venato di bianco, ed inferiormente dai calcari e schisti a *bactryllium*.

Nel Senese l' Infralias è senza dubbio rappresentato da una parte del calcare della Montagnola, e vi si devono pure riferire il calcare compatto di Monte santo presso San Casciano dei Bagni, e quello di Covicchio nel Cetonese Non oserei dire che questa formazione abbia esattamente lo sviluppo che apparisce dalla carta pubblicata dal prof. Campani, ma mi gode l' animo di ricordare che il chiarissimo professore di Siena non esitò ad adottare le mie vedute quanto alla distinzione dell' Infralias e del Trias nel Senese, dopo che in mia compagnia ebbe modo di verificare che quest' ultima formazione nella Montagnola è rappresentata non altrimenti che nei Monti Pisani, Alpi Apuane e monti della Spezia.

L' Infralias nell' Italia centrale ha ancora bisogno d' essere accuratamente studiato; è d' uopo trovare i fossili che non devono mancare, almeno i più caratteristici, e tenendo conto delle modificazioni che questa formazione potrà subire quanto più ci allontaneremo dalle località che si possono dir tipiche, non sarà forse difficile di riconoscerne la presenza anche nelle parti più meridionali della nostra penisola. Quando i geologi potranno percorrere le provincie napoletane senza pericolo di dover pagare le pietre a peso d' oro od anche più caramente, l' Infralias che ora è con tanto interesse studiato e ricercato per tutta Europa sarà

rivelato in Italia molto più al mezzogiorno delle località che ho annoverate. Per ora ad eccezione della Lombardia, Spezia, Alpi Apuane, gli strati ad *Avicula contorta* non si vedono ancora figurare in altre località italiane, se guardiamo le carte pubblicate anche in questi ultimi tempi al di là delle Alpi, e questo ci deve spronare vieppiù ad interessarcene, onde non s' abbia a vedere gran parte d' Italia lasciata bianca quasi *terra incognita* (1).

---

(1) DITTMAR. Die Contorta zone ( Zone der Avicula contorta, Portl ) Ihre verbreitung und ihre organischen einschlüsse. München 1864.

# DESCRIZIONE DEI FOSSILI INFRALIASSICI DEI DINTORNI DELLA SPEZIA

## VERTEBRATI

### ITTIOLITI

GENERE DIPTERUS, SEDG. ET MURCH.

**Dipterus macrolepidotus**, Agass.

**Agassiz,** *Poissons fossiles.* Tom. II. pag. 112 Pl. 2*a* fig. 1-5.

**L. Pilla,** *Saggio comparativo dei terreni che compongono il suolo d' Italia.* pag. 73. Pisa 1845.

**Savi e Meneghini,** *Considerazioni sulla geologia toscana.* Nota alla pag. 95. Firenze 1850.

I professori Savi e Meneghini nella nota citata descrissero, con le più minute particolarità, l' esemplare raccolto dal professor Pilla e depositato nelle collezioni del regio museo dell' università di Pisa. Le mie ricerche al Tino ed al Tinetto in quello strato schistoso dal quale fu indubitatamente cavato l' esemplare del professor Pilla, non furono affatto infruttuose ma neppure troppo fortunate. Trovai infatti una sola volta un esemplare di cui conservo le due lastre corrispondenti, ma esso basta appena per constatare la presenza di ittioliti al Tinetto e non serve a farci meglio conoscere le caratteristiche della specie.

Si vedono squamme nere, embriciate, a superficie lucente, e seguendo le traccie da esse lasciate nello schisto si ritrova il posto occupato dal corpo dell' animale che doveva avere circa quattro centimetri di lunghezza. Per quanto abbia moltiplicato le ricerche in seguito non mi è riescito trovare nè esemplari migliori nè altri simili a quello che posseggo nella mia collezione fino dal 1856.

# MOLLUSCHI

## CEFALOPODI

### Genere AMMONITES, Bruguière.

**1. Ammonites nanus,** Mart.

Tav. I. fig. 1.

**Martin,** *Paléontologie stratigraphique de l' Infralias du département de la Côte-d' Or.* pag. 68 Pl. I. fig. 3-5. Paris. 1860.

Fra i vari esemplari di fossili del calcare nero dei dintorni della Spezia avuti in comunicazione dal professor Meneghini, uno ve n' era con cartellino autografo del generale Durando da cui era stato donato al museo della regia università di Pisa. In quell' autografo si legge: *Conchiglie bivalvi fossili nel calcare giurassico della grotta Arpaia a Portovenere, li* 8 *agosto* 1844 *col chiarissimo professore L. Pilla.* *Durando.*

L' esemplare di roccia, sul quale oltre l' ammonite si notano altri resti di molluschi, era accompagnato da un secondo cartellino del prof. Meneghini nel quale era notato anche il piccolo ammonite. Questo fossile aveva attirato la mia attenzione fin dal primo istante che ebbi occasione di esaminarlo nel museo di Pisa, e dopo la pubblicazione della memoria del sig. Martin credetti si potesse riferire con qualche dubbio all' *Amm. nanus,* avvertendo che l' esemplare è così mal conservato da non potersene distinguere nettamente le coste e i lobi. La fig. 1. della Tav. I. ce lo fa vedere associato ad una valva di *cardita munita,* ciò che può servire a riconoscere il piano geologico dal quale proviene.

L' originale fu restituito al museo di Pisa.

**Località.** Grotta Arpaia.

## GASTEROPODI

GENERE PURPURINA, LYCETT 1847.
PURPUROIDEA, LYCETT 1848.

### 2. Purpuroidea spediensis, Cap.

Tav. I. fig. 2-3.

*P. testa turrita-globosa; spira mediocri, angulo* 53 *n-fractibus* 5-6 *nodulosis, longitudinaliter striatis, apertura ampla, basi truncata?*

I pochi esemplari di questa specie finora provengono dal gruppo del Pezzino ove si trovano associati alla *chemnitzia lessoniana* ed al *turbo subpyramidalis*. La fig. 3 rappresenta l' esemplare come si trova nella mia collezione e la fig. 2 ci mostra il medesimo isolato ed ingrandito quattro volte per meglio apprezzarne gli ornamenti. Sono stato lungamente incerto se dovevo considerarlo come un *turbo* ovvero riferirlo al genere *purpuroidea*, ma quantunque non sia ben persuaso delle differenze fra questi due generi, ho pensato di ritenere il secondo avendolo già adottato nella precedente memoria sull' Infralias.

| | |
|---|---|
| Lunghezza. . . . . | $8^{mm}$ |
| Larghezza. . . . . | $4^{mm}$ |
| Altezza proporz. dell' ultimo anfratto . | $\frac{68}{100}$ |
| Angolo apiciale . . . . . | $53^{\circ}$ |

**Località.** Pezzino e Marola.

GENERE NATICA (ADANS) LAMARCH.

### 3. Natica pisolina, Terq. e Piette.

Tav. I. fig. 4-5.

**Terquem e Piette,** *Le Lias inferieur de l' Est de la France. Mém. de la soc. géol. de France.* 2ᵉ Serie, Tom. VIII. pag. 31. Pl. I. fig. 17-19. Paris 1865.

Piccola conchiglia sub-globosa, liscia, spira corta composta di cinque anfratti, base tondeggiante. La fig, 5 rappresenta l' esemplare grande al vero, e la fig. 4 lo stesso ingrandito tre volte. L' esemplare dei dintorni della Spezia è più piccolo di quello figurato da Terquem e Piette, e proviene dallo strato a *cardite*, mentre quello degli autori ricordati fu trovato col *belemnites acutus*.

**Località.** Bianca presso Capo Corvo.

## Genere NERITOPSIS, Grateloup.

### 4. Neritopsis tuba, Schaf.

Tav. I. fig. 6-8.

Conchiglia neritiforme composta di 3-4 anfratti nell' ultimo dei quali si contano una diecina di varici meno pronunziate che negli esemplari figurati da Stoppani ( *Fossiles de l' Azzarola* Pl. II. fig. 1-5 ).

Per molti rapporti s' accorda con la descrizione della *N. varicosa*, **Morris e Lycett** ( *Moll. from the gr. oolite* pag. 106 ), ma le figure date da quelli autori mal convengono con gli esemplari della mia collezione. La fig. 6 rappresenta l' esemplare della fig. 7 ingrandito sei volte, in essa si distinguono nettamente le numerose linee trasversali che in alcuni individui si possono scorgere anche ad occhio nudo. Stoppani ammette che questa specie sia assai variabile, e Dittmar ha creduto di riunire alla *N. polymorpha* la *N. tuba* dell' Azzarola. Nei pochi esemplari dei dintorni della Spezia non scorgo differenze.

**Località.** Tino, Tinetto, Grotta Arpaia.

### 5. Neritopsis bombicciana, Cap.

Tav. I. fig. 9-10.

*N. testa neritiformi; dorso sulcis profundis, longitudinalibus, striatis; anfractibus costis numerosis* 28-30, *tuberculatis; spira brevi.*

Conchiglia a spira corta, dorso degli anfratti diviso da solchi profondi che occupano il posto della carena, con un forte ingrandimento questi appaiono ornati di sottili strie; numerose coste ( circa 30 ) nell' ultimo anfratto partono dalla sutura e terminano in tubercoli sul margine del solco. La carena che divide i due solchi del dorso porta tanti tubercoli quanti sono quelli delle coste che vi corrispondono.

La fig. 10 rappresenta l' originale che si trova nella mia collezione, il quale nella fig. 9 è ingrandito sei volte. Rarissima.

**Località.** Pezzino.

### 6. Neritopsis Paretii, Cap.

Tav. I. fig. 11-12.

*N. testa neritiformi; anfractibus* ( 3-4 ) *angulato-costatis, costis longitudinalibus* ( 9-10 ) *transversalibus decussatis, interstitiis, transversim lineolatis; ultimo anfractu amplissimo, ore rotundato.*

Nello strato a cardite di Capo Corvo ho trovato parecchi esemplari di questa bellissima conchiglia che disgraziatamente è quasi sempre un poco deformata, come si può rilevare anche dalle fig. 11-12 la seconda delle quali rappresenta l' esemplare tipo quattro volte maggiore del vero.

In questa specie più ancora che nelle precedenti, l' ultimo anfratto si sviluppa sproporzionatamente agli altri; ma fin da principio si vede ben distinto il carattere delle coste angolose che ornano gli anfratti in due opposte direzioni. Le coste longitudinali in alcuni esemplari sembrano un poco più sviluppate e se ne contano fino a dieci, mentre nove sono d' ordinario le trasversali; fra queste si hanno leggere escavazioni ornate da tre o quattro cordoncini finissimi che passano anche nelle coste longitudinali senza farsi tubercolosi, gli esemplari variano da 10-12 millimetri di grandezza. Credo che la *N. exigua*,

Terq. non si debba scostar molto dalla *N. Paretii;* presenta qualche somiglianza con la *N. Cottaldina*, d' Orb. **D' Orbigny,** *Paléont. franc. terr. jurassiques.* Vol. II. pag. 227. Pl. 401. fig. 11-13.

**Località.** Bianca presso Capo Corvo.

GENERE CHEMNITZIA, D' ORBIGNY.

**3. Chemnitzia usta,** Terq. Sp.

Tav. I. fig. 15.

**Terquem,** *Paléontologie de l' étage inferieur de la formation liasique de la province du Luxembourg et Hettange. Mém. Soc. géol. de France,* 2ᵉ série. T. 5ᵉ. 2ᵉ partie. pag. 256. Pl. XIV. fig. 11.

Terquem riporta questa specie sotto il nome di *Melania usta,* avendo riunito le chemnitzie alle melanie; ma ritenendo questo genere per molluschi fluviatili, credo che le melanie infraliassiche di Terquem si debbano riferire al genere *Chemnitzia.* Questa conchiglia è conica allungata, con anfratti numerosi e lisci, un poco angolati presso la sutura. Nella prima memoria sull' Infralias avevo per errore indicato la *Ch. turbinata* fra gli esemplari avuti in comunicazione dal museo di Pisa. L' esemplare al quale mi riferii è quello disegnato nella Tav. I. fig. 15 e proviene dal Tino ove lo raccolsi nel 1855 nello strato che sta subito al disotto dello schisto marnoso con avicule, ed in realtà meglio corrisponde alla *Ch. usta,* benchè per essere in gran parte sepolto nella roccia si possa studiare solo in modo incompleto.

Dimensioni dell' esemplare figurato.

| | |
|---|---|
| Lunghezza. . . . . | 44''' |
| Larghezza del penultimo anfratto. | 10 |
| Angolo apiciale . . . . . | 22° 30′ |

**Località.** Tino.

**8. Chemnitzia Meneghinii.** Cap.

Tav. I. fig. 13-14.

*Ch. testa conica elongata; spira angulo* 25° 20′, *anfractibus* 7-8 *rotundatis, transverse striatis; apertura ovata.*

Questa specie assomiglia grandemente alla precedente ( *Ch. usta* ) sia per il numero degli anfratti quanto per l' angolo apiciale. Riguardo alla forma degli anfratti può osservare che sono tondeggianti, mentre nella *Ch. usta* ho avvertito essere un poco angolosi presso la sutura; oltre a ciò vi si riscontrano strie transverse che ricordano gli ornamenti della *Turritella deshayesea*, Terq.

La fig. 14 è ingrandita quattro volte e vi si contano quindici strie, che cingono gli anfratti, le quali sono appena visibili ad occhio nudo; l' esemplare è rappresentato separato dalla roccia, mentre la fig. 13 lo fa vedere qual è realmente e rende conto delle erosioni per le quali il fossile venne messo allo scoperto.

**Località.** Tinetto.

**9. Chemnitzia abbreviata,** Terq. Sp.

**Terquem,** Mem. cit. pag. 255. Pl. XIV. fig. 12.

Conchiglia a spira corta, anfratti lisci tondeggianti, suture profonde. L' esemplare della mia collezione per le dimensioni e per le proporzioni si accorda con la descrizione e figure di Terquem, però essendo sepolto in parte nel calcare, non mi è possibile dire se sia o no umbilicato ed a labbro acuto.

**Località.** Castellana.

**10. Chemnitzia unicingulata,** Terq. Sp.

**Terquem,** Mem. cit. pag. 256. Pl. XIV. fig. 10.

Specie turricolata con spira allungata, anfratti depressi ed ornati d' una costiccina in vicinanza delle suture che

sono abbastanza profonde. Posseggo un esemplare incompleto perchè manca dell' ultimo anfratto.

**Località.** Tino.

### 11. Chemnitzia incerta, Cap.

Tav. I. fig. 16.

*Ch. testa turbinata, abbreviata, subumbilicata; anfractibus* 5-6 *lævibus, rotundatis, apertura ovata, columella lævi.*

Conchiglia che per molti caratteri si avvicina alla *Ch. abbreviata*, dalla quale differisce per la forma molto più snella. Trattandosi di un cattivo esemplare come si può rilevare dalla figura, e per le affinità con la specie ora accennata, ho adottato il nome specifico di *incerta*.

| | |
|---|---|
| Lunghezza . . . . . | $14^{mm}$ |
| Diametro . . . . . | 7 |
| Angolo apiciale . . . . . | 37° |

**Località.** Castellana.

### 12. Chemnitzia Cordieri, Cap.

Tav. I. fig. 17-18

*Ch. testa elongato-aciculata; spira angulo* 7°; *anfractibus convexiusculis, longitudinaliter costatis, transverse plicatis; plicis obliquis undulatis; apertura ovali.*

Conchiglia a spira molto acuta con anfratti numerosi, dei quali se ne contano sei nell' esemplare incompleto disegnato grande al vero nella fig. 18 e quattro volte maggiore nella fig. 17 che permette di apprezzare gli ornamenti che servono a distinguere facilmente questa specie fra tutte le altre.

L' esemplare al quale mi riferisco si trova al museo di Pisa, in quello stesso esemplare di calcare sul quale è il piccolo ammonite di cui ho già fatto parola.

Lunghezza . . . . $5^{mm}\ \frac{5}{10}$
Angolo apiciale. . . $7^{o}$

**Località.** Grotta Arpaia.

### 13. Chemnitzia acutispirata, Cap.

*Ch. testa elongato-aciculata, spira angulo* 13° 30′ *; anfractibus rotundatis lœvibus; apertura subrotunda.*

**Syn.** *Cerithium aciculoides* Mgh?

Nel calcare nero del Tino e del Tinetto s' incontrano in alcuni strati numerosi esemplari di questa piccola conchiglia. La fig. 20 ne mostra due esemplari sullo stesso frammento di roccia e fa conoscere una delle tante forme di erosione che presentano i calcari infraliassici dei dintorni della Spezia. Nella fig. 19, benchè uno degli esemplari sia ingrandito sei volte, gli otto anfratti appaiono lisci. Recentemente ho trovato a Grotta Arpaia esemplari che differiscono per essere muniti di coste e per avere anfratti pianeggianti, per cui meglio corrispondono con la descrizione data dal prof. Meneghini, ( *Consideraz. sulla geologia toscana* pag. 88 N. 9 ) dubito però se non si abbiano a considerare come una specie distinta.

Lunghezza . . . . . $3\text{-}4^{mm}$
Angolo apiciale. . $13°\ 30'$

**Località.** Tino e Tinetto.

### 14. Chemnitzia lessoniana, Cap.

Tav. I. fig. 21-22.

*Ch. testa turrita; spira angulo* 23° 30′*; anfractibus complanatis, longitudinaliter costulatis, costis obliquis; apertura ovali, columella lœvi.*

Conchiglia turricolata, anfratti ornati di 8-9 coste longitudinali oblique, che svaniscono verso la base dell' ultimo anfratto, suture poco profonde ma ben distinte per la forma degli anfratti stessi; di questi se ne contano 7-8.

La fig. 21 Tav. I. rappresenta due esemplari di grandezza naturale, uno dei quali è poi ripetuto nella fig. 22 con dimensioni quattro volte maggiori.

Al Pezzino vi è uno strato zeppo di queste piccole conchiglie, fra le quali se ne incontrano di benissimo conservate; dovunque si ritrova qualche lembo fossilifero riferibile a quel piano, la piccola *Chemnitzia lessoniana* non fa difetto.

Se ne hanno di tutte le grandezze da due fino ad otto millimetri di lunghezza; il loro stato di conservazione non permette di isolarne col solito processo dell' acqua acidulata.

**Località.** Pezzino, Fezzano, Marola.

## Genere CERITHIUM, Adanson.

### 15. Cerithium semele, D' Orb.

Tav. II. fig. 1-2.

**Martin,** *Paléontologie stratigraphique de l' Infralias du département de la Côte-d' Or. Mém. Soc. géol. de France.* 2e Série. T. VII. pag. 75; Pl. II. fig. 8-10. Paris 1860.

Conchiglia turricolata; spira di 8-9 anfratti angolosi, divisi da suture profonde, bicarinati; due o più strie sottilissime cingono gli anfratti stessi nella porzione superiore in vicinanza della sutura; linee longitudinali finissime formano un grazioso reticolato con le strie e le carene che tagliano obliquamente.

Negli esemplari della mia collezione la base dell' ultimo anfratto è liscia, ed ho verificato esser giusta l' osservazione di Martin riguardo alla variabilità degli ornamenti.

La fig. 2. Tav. II. rappresenta un esemplare proveniente dal Tinetto, denudato in gran parte per opera delle littorine e dei balani; la fig. 1. è l' esemplare stesso ingrandito quattro volte.

| | |
|---|---|
| Lunghezza dell' esemplare figurato, tenuto conto della mancanza di due anfratti . . . . . | $12^{mm}$ |
| Diametro . . . . . | 5 |
| Altezza relativa dell' ultimo anfratto . . . . . | $\frac{33}{100}$ |
| Angolo apiciale . . . . . | $27^{\circ}\ 30'$ |

**Località.** Tinetto, negli strati più erosi ed i più vicini ai calcari dolomitici. Al Tino presso la cava di marmo portoro se ne trovano anche esemplari affatto isolati. Castellana, presso le cave di marmo dei signori Falconi e Samengo.

### 16. Cerithium Henrici, Mart.

Tav. II. fig. 3-4.

**Martin,** Mem. cit. pag. 76. Pl. II. fig. 17-18.

Conchiglia turricolata, spira composta di otto anfratti tondeggianti, ornati di 15-20 coste. Nella fig. 3. Tav. II. è rappresentato il solo esemplare della mia collezione isolato e silicizzato; la fig. 4 è quattro volte ingrandita. Calcolando anche la lunghezza dell' anfratto che manca, le dimensioni dell' esemplare figurato sono le seguenti.

| | |
|---|---|
| Lunghezza circa . . . . . | $10^{mm}$ |
| Diametro . . . . . | 4 |
| Altezza proporz. dell' ultimo anfratto . | $\frac{35}{100}$ |
| Angolo apiciale. . . . . | $27^{\circ}$ |

**Località.** Tino.

### 17. Cerithium rotundatum, Terq.

Tav. II. fig. 5.

**Terquem,** Mem. cit. pag. 278; Pl. XVII. fig. 8.

Conchiglia turricolata, spira di sei anfratti rotondati, lisci, suture profonde. L' esemplare della mia collezione si trova in un frammento di marna indurata, di color grigio chiaro, sulla quale si vede anche un piccolo *cerithium sociale*.

| | |
|---|---|
| Lunghezza. . . . . | $7^{mm}$ |
| Diametro . . . . . | 3 |
| Altezza proporzionale dell' ultimo anfratto | $\frac{30}{100}$ |
| Angolo apiciale . . . . . | $20^{\circ}$ |

**Località.** Tino.

### 18. Cerithium gratum, Terq.

**Terquem,** Mem. cit. pag. 277; Pl. XVII. fig. 6.

Conchiglia turricolata, otto anfratti tricingolati ed ornati d' una diecina di coste oblique. Riferisco, dubitativamente, a questa specie un esemplare trovato nel calcare della Castellana, che per le dimensioni differisce un poco da quello descritto da Terquem.

**Località.** Castellana.

### 19. Cerithium Collegni, Cap.

Tav. II. fig. 6-7.

**Syn.** *C. Meneghinii.* Cap. 1862.

*C. testa elongato-turrita; spira angulo* 14° 30′ *; anfractibus planiusculis costatis, lineis* 8-12 *undulatis cinctis, apertura subrotunda.*

Conchiglia turricolata, anfratti in numero di nove? poco tondeggianti, divisi fra loro da profonde suture, ornati di coste quasi rette e cinti da linee sottili un poco ondulate, in numero vario secondo gli anfratti sui quali si considerano.

Tenendo a calcolo gli anfratti mancanti nell' esemplare disegnato grande al vero nella fig. 6. Tav. II. e quattro volte maggiore nella fig. 7, si avrebbero le seguenti misure.

| | |
|---|---|
| Lunghezza . . . . . | $9^{mm}$ |
| Diametro . . . . . | $2\frac{5}{10}$ |
| Altezza relativa dell' ultimo anfratto. . . | $\frac{33}{100}$ |
| Angolo apiciale . . . . . | 14° 30′ |

Nella memoria sull' Infralias pubblicata nel 1862 ho riferito questa specie col nome di *C. Meneghinii*, e ne ho accennato i rapporti col cerizio descritto nelle *Considerazioni sulla geologia toscana dei professori* **Savi e Meneghini**, pag. 89 N° 11. In seguito avendo trovato che un cerizio del miocene delle colline di Torino era stato distinto col nome del chiarissimo prof. Meneghini in un lavoro pubblicato dal signor Avv. Michelotti nel 1861, ho creduto bene di cambiare quel nome per evitare confusioni, intitolando invece questa specie col nome del Collegno che più volte ho avuto occasione di ricordare quanto abbia contribuito al progresso della geologia dei dintor della Spezia.

**Località.** Castellana; esemplari silicizzati e più o meno incompleti.

**20- Cerithium sociale,** Cap.

Tav. II. fig. 8-9.

*C. testa conica; spira angulo* 32°, *anfractibus rotundatis, lævigatis; columella lævi, apertura rotunda.*

Piccola conchiglia composta di 5-6 anfratti tondeggianti, lisci e rapidamente decrescenti, divisi da sutura profonda come si può vedere nella fig. 9. Tav. II. che rappresenta l' esemplare della fig. 8 della stessa tavola ingrandito sei volte. Ha qualche analogia col *C. pupa* di Martin, dal quale differisce per la mancanza delle linee che in questo cingono gli anfratti. Si trova nelle lastre calcaree a superficie irregolare e in apparenza grummose per i numerosi resti di molluschi che vi sono impastati, in modo da costituire una vera lumachella a elementi finissimi. Questo calcare è intercalato con schisti marnosi paonazzi e quasi in ogni frammento si possono trovare parecchi esemplari di questo piccolo cerizio che talvolta si riesce ad isolare dalla roccia incassante.

Lunghezza . . . . . 3mm
Diametro . . . . . 1 5/10
Altezza relativa dell' ultimo anfratto . . 33/100
Angolo apiciale . . . . . 32°

**Località.** Tino, Tinetto.

### 21. Cerithium trinodulosum, Mart.

**Martin,** Mem. cit. pag. 76. Pl. II. fig. 15-16.

Conchiglia turricolata a spira allungata, anfratti decisamente angolosi, tricarinati, con pieghe ondulate che determinano dei tubercoli specialmente nella carena mediana.

Nel più completo degli esemplari della mia collezione si contano 9 anfratti ed ho riscontrato le seguenti dimensioni.

Lunghezza . . . . . 10mm
Diametro . . . . . 3 5/10
Altezza relativa dell' ultimo anfratto . . 30/100

**Località.** Fezzano.

## Genere TURRITELLA, Lamarck.

### 22. Turritella Dunkeri, Dkr. sp.?

Tav. II. fig. 10-11.

**Syn.** *Melania turritella*, Dkr.

**Dunker,** *Palœontographica*, N° 1. pag. 109. Pl. 13. fig. 3-7.

A questa specie, variabile per dimensioni e per ornamenti, riferisco alcuni esemplari incompleti trovati alla Castellana, uno dei quali è disegnato grande al vero nella fig. 10. Tav. II. e tre volte ingrandito nella fig. 11. Se non si volesse dare una certa importanza agli angoli suturale e apiciale, ed alle numerose varietà che incontransi in questa specie, si potrebbe credere che fosse da riunire alla *T. somervilliana* Tav. II. fig. 15-18. In alcuni fram-

menti di esemplari trovati recentemente e che per la forma si accordano con quello figurato, si vedono distintamente le numerose strie che ornano i piccoli solchi determinati dalle linee che cingono gli anfratti negli esemplari descritti da Terquem; per cui mi sono sempre più indotto a credere che le differenze del primo accennassero a varietà o dipendessero dalla fossilizzazione.

Angolo apiciale . . . . . 24°

**Località.** Castellana.

### 23. Turritella Zenkeni, Dkr. sp.

Tav. II. fig. 12.

**Syn.** *Melania Zenkeni*, Dkr.

**Dunker,** *Palæontographica* N° 1. Pl. 18. fig. 1-3. — *Chemnitzia Zenkeni*, D' Orb. **D' Orbigny,** *Prodrome* pag. 213. N° 41. — *Turritella Zenkeni*, Terq. **Terquem,** *Paléontologie de l' étage inf. de la formation liasique. Mém. soc. géol. de France* 2ᵉ Série T. V. pag. 253. Pl. XIV. fig. 6.

Conchiglia che ha molti rapporti con la *T. deshayesea*, si compone di otto o nove anfratti cinti di linee sottili, fitte ed eguali.

Nelle collezioni del museo di Pisa trovasi il bellissimo esemplare rappresentato nella fig. 12. Tav. II. nella quale ho fatto copiare anche dei balani (*Chtamalus stellatus*, Ranz.) che hanno contribuito alla sua denudazione. L' apice è spuntato e l' ultimo anfratto in parte decorticato, gli ornamenti sono distintissimi. Calcolando la piccola porzione mancante, si può ritenere che l' esemplare abbia le seguenti dimensioni.

| | |
|---|---|
| Lunghezza . . . . . | 19ᵐᵐ |
| Diametro . . . . . | 9 |
| Altezza dell' ultimo giro . . . | $\frac{39}{100}$ |
| Angolo apiciale . . . . . | 42° |

In alcuni esemplari che posseggo nella mia collezione, si riscontrano quasi le stesse proporzioni; qualche differenza si nota nel valore dell' altezza proporzionale dell' ultimo giro.

**Località.** Tinetto.

### 24. Turritella deshayesea. Terq.

**Terquem.** Mem. cit. pag. 253. Pl. XIV. fig. 7.

Conchiglia conica allungata, spira composta di dieci a dodici anfratti rotondati ed ornati di linee che formano dei cingoli come nella *T. somervilliana*. Terquem accenna che in questa specie gli ornamenti variano talvolta da un anfratto ad un altro. L' angolo apiciale misurato sopra gli esemplari incompleti della mia collezione sarebbe circa 45°.

**Località.** Tinetto.

### 25. Turritella bicarinata. Cap.

Tav. II. fig. 13-14.

*T. testa elongato-conica; spira acuta, angulo* 25°; *anfractibus* 11-12 *angulatis, bicarinatis; columella lævi.*

Conchiglia conica, molto allungata, apice acuto, spira composta di 11-12 anfratti angolosi, ornati di due bellissime carene che si mantengono in tutti gli anfratti; del resto la superficie è liscia e non permette di confondere questa specie con alcun' altra.

La figura 14 è un ingrandimento (4 volte) della fig. 13 che è grande al vero.

| | |
|---|---|
| Lunghezza . . . . | 13mm |
| Diametro . . . . . | 4 |
| Angolo apiciale . . . | 25° |

**Località.** Castellana; esemplari silicizzati associati a *fasianelle.*

**26. Turritella somervilliana.** Cap.

Tav. II. fig. 15-18.

*T. testa elongata; spira angulo* 27-30° *anfractibus* 11 *rotundatis, lineis cingulatis.*

Posseggo numerosi esemplari di questa specie tanto frequente nei dintorni della Spezia, benchè gli esemplari completi sieno rari. La spira si compone di undici anfratti che fanno con la columella un angolo un poco diverso da quello che si nota negli esemplari riferiti dubitativamente alla *T. Dunkeri.*

La fig. 15 è un ingrandimento della fig. 16 (quattro volte), e la fig. 18 è l' esemplare disegnato nella fig. 17, ingrandito tre volte.

Che i due esemplari figurati debbano riferirsi ad una sola specie non v' ha dubbio, però vi è qualche differenza nell' angolo che è di 3° minore nell' esemplare fig. 17. Altre differenze si notano gradatamente anche negli ornamenti, poichè talvolta due delle linee che cingono gli anfratti si fanno predominanti sulle altre e simulano quasi due carene; su queste varietà avevo fondata la specie *T. lunensis* che credo non possa sussistere. V. *Memoria sull' Infralias* pag. 44 N° 26.

L' esemplare fig. 17 ha le seguenti dimensioni.

| | |
|---|---|
| Lunghezza. . . . . | $15^{mm}$ |
| Diametro . . . . . | $5\ \frac{5}{10}$ |
| Altezza proporzionale dell' ultimo giro. . | $\frac{36}{100}$ |
| Angolo apiciale . . . . . | 27° |

**Località.** Tino, Tinetto, Castellana.

Genere TURBO, Linneo.

**27. Turbo subpyramidalis,** D' Orb.

Tav. II. fig. 19-20.

**D' Orbigny,** *Paléontologie française, terrains jurassiques,* T. II. pag. 353. Pl. 334. fig. 15-18.

Conchiglia a spira acuta, composta di 5-6 anfratti convessi, ornati di coste e tubercoli, solcata da linee un poco ondulate che cingono gli anfratti. Nella fig. 19 è rappresentato un esemplare in grandezza naturale, e nella fig. 20 lo stesso ingrandito quattro volte.

| | |
|---|---|
| Lunghezza. . . . | $6^{mm}\frac{5}{10}$ |
| Diametro . . . . | 3 |
| Angolo apiciale . . | 42° |

**Località.** Pezzino, Fezzano, Marola.

### 28. **Turbo Hoffmanni**, Cap.

Tav. II. fig. 21-22.

*T. testa elongata acuminata; spira angulo* 32°; *anfractibus senis? subrotundatis, costulatis, quadricingulatis, superne lævibus; basi cingillis ornata, non umbilicata.*

Conchiglia turricolata, spira composta di sei anfratti, calcolando ne manchi uno nell' esemplare disegnato nella Tav. II. fig. 21. Gli anfratti sono tondeggianti ornati d' una diecina di coste e di linee cingolari a guisa di carene. Presso la sutura le coste sono meno pronunziate e mancano i cingoli che si trovano invece alla base dell' ultimo anfratto ove le coste svaniscono. Per gli ornamenti ricorda il *Turbo Filleti*. Stopp. **Stoppani,** *Couches à avicula contorta;* Appendice pag. 202. Pl. 35. fig. 11-12; ma ne differisce per il rimanente dei caratteri. L' esemplare figurato in grandezza naturale fig. 21, e quattro volte maggiore nella fig. 22 fu raccolto il 10 agosto del 1862 a Marola non molto distante da casa Falconi in un lembo fossilifero ora sepolto in conseguenza dei lavori dell' arsenale; lo trovai associato a parecchi fossili del gruppo del Pezzino al quale indicai doversi riferire quel giacimento.

Dedicato al prof. Hoffmann che si interessò alla geologia dei dintorni della Spezia.

| | |
|---|---|
| Lunghezza . . . . . | $11^{mm}$ |
| Diametro . . . . . | 5 |
| Altezza proporzionale dell' ultimo giro . . | $\frac{45}{100}$ |

**Località.** Marola.

**29. Turbo milium,** Terq. e Piette.

**Terquem, et Piette,** *Le Lias inférieur de l' Est de la France. Mém. de la Soc. géol. de France.* 2ᵉ Série T. 8. pag. 49. Pl. 3. fig. 10-12. Paris 1865.

*T. testa minima; spira abbreviata, anfractibus tribus, duobus primis oblique subconvexis, costis* 16-18 *obliquis, elatis ornatis, ultimo antice inflato, basi rotundata, imperforata, lævigata; apertura orbiculari.*

Conchiglia piccolissima, alta altrettanto che larga, non umbilicata; spira composta di tre anfratti tondeggianti ornati di coste oblique ben pronunziate, base liscia, apertura rotonda.

Posseggo un solo esemplare che per mezzo di acqua acidulata ho liberato dal calcare che si trovava nell' interno di una *astarte*. Corrisponde benissimo con le figure e descrizioni citate, ma ha quasi un millimetro di lunghezza.

**Località.** Tinetto.

Genere PHASIANELLA Lamarck.

**30. Phasianella nana,** Terq.

Tav. III. fig. 1-2.

**Terquem,** Mem. cit. pag. 267. Pl. XVI. fig. 3.

Conchiglia conica, liscia, spira acuminata, composta di sei anfratti l' ultimo dei quali per lunghezza equivale al rimanente della spira, apertura ovale. Gli esemplari della Spezia sono più grandi di quelli descritti da Terquem ed umbilicati, con tutto ciò credo di non doverli distinguere da questa specie. Forse la supposta mancanza di umbilico negli esemplari del *grès d' Hettange* deriva dallo stato di

conservazione. La fig. 1 è l' esemplare stesso della fig. 2 ingrandito tre volte.

| | |
|---|---|
| Lunghezza . . . . . | $11^{mm}$ |
| Diametro . . . . . | $6\frac{5}{10}$ |
| Altezza proporzionale dell' ultimo giro. . | $\frac{63}{100}$ |
| Angolo apiciale . . . . . | $55^{\circ}$ |

**Località.** Tino, Tinetto, Castellana.

**31. Phasianella Guidonii,** Cap.

Tav. III. fig. 3-4.

*Ph. testa ovato-conica, spira angulo* 46°, *anfractibus lævibus, rotundatis; ultimo reliquæ spiræ longitudine æquali; apertura ovato-oblonga; labro acuto; subumbilicata.*

Conchiglia conica allungata, spira di sei a sette anfratti tondeggianti, lisci; l' ultimo eguaglia in lunghezza il rimanente della spira; apertura ovale allungata, labro liscio, umbilicata. La fig. 4 rappresenta l' esemplare grande al vero, la fig. 3 è tre volte maggiore. È facile rilevare i rapporti fra questa specie e gli esemplari della Spezia riferiti alla *Ph. nana.* Gli esemplari sono tutti silicizzati.

| | |
|---|---|
| Lunghezza . . . . . | $12^{mm}$ |
| Diametro . . . . . | $5\frac{5}{10}$ |
| Altezza proporzionale dell' ultimo giro. . | $\frac{50}{100}$ |
| Angolo apiciale . . . . . | 46° |

**Località.** Tino, Tinetto, Castellana.

Genere ORTHOSTOMA, Deshayes 1842.

Syn. ACTEONINA, D' Orbigny 1847.

**32. Orthostoma Savii,** Cap.

Tav. III. fig. 5-7.

*O. testa ovato-conica spira brevi, angulo* 82°-86°, *anfractibus quinis planiusculis vel subrotundatis, superne plicatis*

*tuberculatis, ultimo bis reliquam spiram superante, apertura magna ovato-oblonga, antice subtruncata.*

Conchiglia di forma ovata, spira composta di cinque anfratti disposti a gradini gli uni sopra gli altri, superiormente pianeggianti e talvolta tondeggianti nel mezzo, come si verifica nell' ultimo.

Gli anfratti sono coronati da 12-14 tubercoli che terminano altrettante pieghe ben pronunziate nella porzione superiore ed inferiore degli anfratti stessi, e quasi nulle verso la porzione mediana.

L' apertura è oblonga ovato-rotondata, anteriormente ristretta ed un poco angolosa posteriormente.

Il vero orizzonte di questo fossile è quello della *cardita munita*, ed infatti in gran copia si trova associato ad esso nel calcare e più ancora nello schisto paonazzo che a questi strati è interposto.

Difficilmente si hanno esemplari isolati e completi, d' ordinario sono un poco schiacciati e il labbro è quasi sempre rotto.

Le fig. 5-6 sono tolte da esemplari convertiti in calcare e sepolti nello schisto paonazzo della Bianca; la fig. 7 rappresenta uno dei primi esemplari trovati al Tinetto.

Uno degli esemplari più completi e più sviluppati offre le seguenti dimensioni.

| | |
|---|---|
| Lunghezza . . . . . | $15^{mm}$ |
| Diametro . . . . . | 11 |
| Altezza relativa dell' ultimo giro. . . . | $\frac{80}{100}$ |
| Angolo apiciale . . . . . | 85° |

**Località.** Bianca presso Capo Corvo, Monte Murlo, Tino, Tinetto, Grotta Arpaia.

### **33. Orthostoma triticum,** Terq.

Tav. III. fig. 8-9.

**Terquem,** Mem. cit. pag. 261. Pl. XV. fig. 5.
Riferisco a questa specie, l' esemplare disegnato nella

Tav. III. fig. 8-9, la prima delle quali è tre volte maggiore del vero; corrisponde alla descrizione e figure di Terquem per l' insieme dei caratteri, benchè non mi sia riescito vedere alcun ornamento nell' ultimo anfratto.

L' esemplare si trova al museo di Pisa nel frammento di calcare sul quale è pure il piccolo ammonite già ricordato.

| | |
|---|---|
| Lunghezza. . . . . | $4^{mm}$ |
| Diametro . . . . . | 2 |
| Altezza relativa dell' ultimo giro . . . | $\frac{75}{100}$ |
| Angolo apiciale . . . . . | 75° |

**Località.** Grotta Arpaia.

### 34. Orthostoma Meneghinii. Cap.

Tav. III. fig. 10-11.

*O. testa minima ovato-oblonga, spira brevi, angulo 75°? ; anfractibus quaternis scalatis lævibus, superne planiusculis, ultimo longitudine reliqua spira majore.*

Conchiglia piccola, liscia che si distingue dalla specie precedente anche per la forma e l' angolo della sutura; ha qualche rapporto con l' *O. oryza* di Terquem, ma ho creduto doverla distinguere, benchè gli esemplari che posseggo non mi permettano di darne una più completa descrizione.

| | |
|---|---|
| Lunghezza . . . . . | $4^{mm}$ |
| Diametro . . . . . | 2 |
| Altezza proporzionale dell' ultimo giro. . | $\frac{75}{100}$ |
| Angolo apiciale . . . . . | 65° |

**Località.** Marola presso la casa Falconi, ed al Pezzino.

## ACEFALI

### Genere ANATINA, Lamarck.

**35. Anatina præcursor,** Quenst. sp.

Tav. III. fig. 12.

**Oppel u. Suess,** *Über die muthm. æquivalente der Kossner schicten in Schwaben*, p. 12 taf. 1 fig. 5.

L' esemplare figurato nella tavola terza, mi fu gentilmente comunicato dal prof. Meneghini e trovasi al Museo di Pisa fra i fossili provenienti dal Tinetto.

Nelle Considerazioni sulla geologia toscana dei professori Savi e Meneghini, così è fatta menzione di questo fossile alla pag. 90 N° 20.

« *Anatina sp.* porzione di valva plicata concentricamente. »

Come si può vedere dalla figura, l' esemplare è denudato solo in parte per opera delle littorine, delle quali se ne trovano tuttavia parecchie sull' esemplare, annicchiate entro le piccole cavità che si prepararono. In questa porzione di valva si notano otto grandi pieghe concentriche a diversa distanza le une dalle altre; le aree intermedie probabilmente erano ornate di strie che non hanno resistito alla denudazione.

**Località.** Tinetto.

### Genere PHOLADOMYA, G. Sowerby.

**36. Pholadomya sp.**

Modello interno di conchiglia che per la forma si avvicina alla *Ph. hemicardia*, Röem. Vi si notano alcune pieghe concentriche e le traccie di alcune coste dirette dall' apice verso il margine.

L' esemplare si trova nel museo di Pisa.

Lunghezza . . . 38$^{mm}$
Larghezza . . . 23
Grossezza . . . 16

**Località.** Grotta Arpaia.

GENERE MYACITES, (Schlotheim) BRONN.

SYN. PLEUROMYA, AGASSIZ.

**37. Myacites faba,** Wink.

Tav. III. fig. 13.

**Winkler.** *Die schichten der Avicula contorta*, pag. 19. Tav. II. fig. 6 *a b*.

Conchiglia ovale-oblunga, con sottili linee di accrescimento; talvolta col sussidio della lente vi si scorgono sottili strie raggianti verso il margine.

È una conchiglia sulla quale gli autori non sono ben d' accordo, per cui è stata riferita a diversi generi.

Ha grande importanza perchè unitamente alla *Plicatula Mortilleti* tappezza delle sue valve gli schisti marnosi giallastri o appena paonazzi che accompagnano gli schisti a bactrilli, e dove questi s' incontrano l' altra non fa mai difetto.

Negli schisti marnosi del Pezzino dai quali proviene il frammento disegnato nella Tav. III. fig. 13 s' incontra in grande quantità, e quando si sfalda la roccia si vede la conchiglia in parte ricoperta da sottile strato di pirite bianca che ne disegna le strie le più dilicate.

**Località.** Pezzino, Marola, San Vito, Parodi nelle vicinanze della Bocca lupara, Monte Rocchetta nella catena orientale del golfo.

**38. Myacites crassa,** Ag. sp.

**Agassiz.** *Études critiques des Myaires.* p. 240. pl. 28, fig. 4-6.

A Grotta Arpaia le lastre di calcare che formano immediatamente il fondo della grotta, e sono di continuo lavate dalle onde, offrono una quantità di noccioli neri sporgenti, che assai facilmente si riconoscono per bivalvi del genere *Myacites*. D' ordinario sono ridotte a modelli interni; se ne possono raccogliere a centinaia in pochi metri di superficie, ed allora si riesce ad averne alcuni che permettono anche di riferirli con sufficiente approssimazione alle specie alle quali appartengono. La *myacites* o *pleuromya crassa* di Agassiz è una delle più abbondanti.

**Località.** Tinetto, Tino, Grotta Arpaia, Castellana e Coregna negli strati che sono i più vicini al calcare dolomitico, ossia nei più superiori. Si può dire che anche questi strati di calcare con modelli di *Myacites* costituiscono un prezioso orizzonte geologico.

### 39. Myacites rostrata, Ag. sp.

**Agassiz.** *Etudes critiques des myaires*, p. 241. pl. 27. fig. 14, 16.

**Syn.** *Panopœa subrostrata*, d' Orb. **D' Orbigny.** *Prodrome* Tom. I. pag. 215. N° 66.

Riferisco dubitativamente a questa specie alcuni esemplari raccolti con la *M. crassa*, dalla quale differiscono per la forma più assottigliata posteriormente.

**Località.** Tinetto, Tino, Grotta Arpaia, Castellana, Coregna.

### 40. Myacites striatula, Ag. sp.

**Agassiz.** *Etudes critiques des myaires*, p. 239. pl. 28. fig. 10-14.

**Syn.** *Panopœa striatula*, d' Orb.

Più rara delle precedenti e facilmente riconoscibile per la sua forma molto più allungata.

**Località.** Tino, Grotta Arpaia.

Genere CORBULA, Bruguière.

**41. Corbula imperfecta,** Cap.

Tav. III. fig. 14-15.

*C. testa inæquilaterali, ovali oblonga superne inflata, lævigata, umbonibus inflatis antrorsum inflexis.*

Conchiglia inequilaterale, valve sinuose ineguali, rigonfie verso l' apice; umboni piegati in avanti, lunula indistinta ma grandissima, la regione anale è due volte più lunga della buccale; apparentemente liscia, coll' aiuto della lente vi si scorgono sottili linee di accrescimento.

Ho creduto poter distinguere con questo nome alcuni esemplari più o meno guasti, provenienti dal Tino e dal Tinetto, che offrono qualche analogia con la *C. Ludovicæ* di Terquem.

**Località.** Grotta Arpaia, Tino, Tinetto.

Genere MACTRA, Linneo.

**42. Mactra securiformis?** D' Orb.

Tav. III. fig. 16-17.

**Syn.** *Hettangia securiformis,* Terq.

**Terquem.** *Bulletin de la société géologique de France.* 2ᵉ Série. T. X. 1853. *Paléontologie de la province de Luxembourg.* Pag. 292. Pl. XIX. fig. 3.

Ho creduto poter riferire dubitativamente a questa specie alcuni modelli che si trovano al Pezzino e negli altri giacimenti corrispondenti a questo orizzonte.

L' esemplare più caratteristico sarebbe quello rappresentato dalla fig. 16. Tav. III. ed offre le seguenti dimensioni.

| | |
|---|---|
| Lunghezza. . . . . | $16^{mm}$ |
| Larghezza . . . . . | 10 |
| Grossezza . . . . . | $4\frac{5}{10}$ |

**Località.** Pezzino, Marola.

## Genere ASTARTE, Sowerby 1816.

### 43. Astarte Pillæ, Cap.

Tav. III. fig. 18-20.

*A. testa inæquilatera, rotundato-triangulari convexiuscula; costis* 15-17 *concentricis ornata; marginibus denticulatis; latere anali subtruncato; lunula magna.*

Questa specie ha grandissima analogia con l' *astarte irregularis*, Terq. **Terquem.** Mem. cit. pag. 294, pl. XX. fig. 5; peraltro credo si debba distinguere per un insieme di piccole differenze e per la forma meno triangolare negli esemplari dell' *A. Pillæ.*

L' astarte descritta dal prof. Meneghini alla pagina 89 N° 12 (*Considerazioni sulla geologia toscana*), sospetto essere un esemplare dell' *A. Pillæ*, ma in tal caso non saprei ammettere il confronto con l' *A. numismalis*, d' Orb. Tutti gli esemplari della mia collezione sono silicizzati, di alcuni posseggo le due valve isolate come si potrebbero avere per una conchiglia dei terreni terziarii. Le fig. 18-20 sono di grandezza naturale; uno dei migliori esemplari offre le seguenti dimensioni.

| | |
|---|---|
| Lunghezza . | $11^{mm}$ |
| Larghezza . | 10 |
| Grossezza . . | 6 |

**Località.** Tinetto.

### 44. Astarte Cocchii, Mgh.

Tav. III. fig. 21-22.

**Meneghini.** *Nuovi fossili toscani* pag. 33. Pisa 1853.

» *A. testa rotundato-triangulari convexiuscula, costis medio latioribus concentricis, subæquilatera; lunula brevi latiuscula, marginibus acutis.*

| | |
|---|---|
| Angolo apiciale. . | 94° |
| Coste . . . . . | 15 |

Ho riportato la descrizione data dal professor Meneghini per questa piccola Astarte della quale posseggo parecchi esemplari che però non mi permettono di aggiungere nulla di nuovo alle osservazioni dell' autore.

Questa specie d' ordinario offre le seguenti dimensioni.

| | |
|---|---|
| Lunghezza. . | $7^{mm}$ |
| Larghezza . . | 6 |
| Grossezza . . | 4 |

**Località.** Tino e Tinetto.

### 45. Astarte consobrina, Ch. e Dew.

**Chapuis et Dewalque.** *Paléontologie des fossiles du Luxembourg.* 1853, pag. 149, pl. 22, fig. 3.

**Syn.** *A. psilonoti*, Quenst. **Quenstedt** 1858. *Der Jura*, p. 45, pl. 3, fig. 14.

Conchiglia subtetragona, più lunga che alta, compressa, coste concentriche irregolari interstizii diseguali, lunula ovale allungata, depressa carenata sul margine. L' esemplare della mia collezione che non mi riescì cavare intero dalla roccia incassante, si accorda benissimo con la descrizione e figure di **Terquem.** Mem. cit. pag. 75. Pl. VII. fig. 6-8.

**Località.** Tinetto.

### 46. Astarte cingulata, Terq.

Tav. III. fig. 23-24.

Conchiglia orbiculare, un poco rigonfia verso la regione cardinale e compressa inferiormente, sottile ed ornata di numerose costicine regolari, strette, separate da interstizii con coste o strie ancora più fine; lunula grande, margine non denticulato.

Riferisco a questa specie numerosi esemplari d' una bivalve che ricorda un poco le lucine e si trova nel calcare e schisti a cardite. Posseggo parecchi esemplari completi, ma in nessuno mi è riescito vedere la cerniera.

*Uno degli esemplari di media grandezza offre le seguenti dimensioni.*

| | | |
|---|---|---|
| Lunghezza | . | 16$^{mm}$ |
| Larghezza | . | 14 |
| Grossezza. | . | 6 |

**Località.** Bianca presso Capo Corvo.

GENERE CARDINIA, AGASSIZ.

**43. Cardinia regularis,** Terq.

Tav. III. fig. 25.

**Terquem,** *Mem. cit.* pag. 297, pl. XX. fig. 2.
**Syn.** *Cyrene (Unio) concinna.* Sow. **Sowerby.** *Mineral conchology.* Vol. III. pag. 43, pl. 223. **Hoffmann.** *Reise durch Italien,* pag. 294. II.

Conchiglia regolarmente ovale, valve appiattite, carenate posteriormente agli uncini. Nella fig. 25 Tav. III. è rappresentato uno dei migliori esemplari che posseggo nella mia collezione. Non ho mai avuto la fortuna di trovare esemplari interi ma so di averne visto uno nella collezione del marchese L. Pareto a Genova; questo però non fu trovato allorchè il compianto dottissimo geologo gentilmente mi comunicava gli esemplari da studiare. Anche Terquem osserva che questa specie difficilmente si trova intera nell' arenaria dei dintorni del Luxembourg. I miei esemplari sono tutti silicizzati.

**Località.** Tino.

**48. Cardinia Stoppaniana,** Cap.

Tav. III. fig. 26-27.

*C. testa ovato-oblonga valde inæquilaterali; concentrice regulariter planulato-costata, antice attenuata; margine posteriori rotundato; umbonibus parvis antice inflexis.*

Conchiglia ovato-allungata che, per la forma ricorda un

poco la *Saxicava rotundata* di Terquem; ornata di coste molto pianéggianti, margine rotondato, liscio, lunula grande ed abbastanza profonda.

L' esemplare disegnato nelle fig. 26-27 Tav. III. proviene dal Tinetto, ed essendo silicizzato ho potuto liberarlo affatto dalla roccia incassante.

| | |
|---|---|
| Lunghezza . . . . | 13$^{mm}$ |
| Larghezza. . . . . | 3 |
| Diametro . . . . . | 5 |
| Lunghezza buccale. . | 3 |
| Lunghezza anale . . | 10 |

**Località.** Tinetto, Grotta Arpaia.

### **49. Cardinia angulata,** Cap.

Tav. III. fig. 28-29.

*C. testa subtriangulari, subœquilaterali; tenuissime plicato-striata, antice truncata subangulata.*

Posseggo diversi esemplari di questa specie ma essendo tutti più o meno incassati nella roccia e convertiti in calcare dolomitico, non è possibile di isolarli e studiarli come converrebbe; per conseguenza non si deve ritenere come sicura questa determinazione e solo si potrà accettare in via provvisoria.

L' esemplare della fig. 28 Tav. III. proviene dal Pezzino, quello disegnato di fronte nella fig. 29 fu raccolto a Marola.

**Località.** Pezzino, Marola.

## Genere MYOCONCHA, J. Sowerby.

### **50. Myoconcha psilonoti,** Quenst.

Tav. IV. fig. 1.

**Quenstedt.** *Der Jura*, pag. 48, tab. 4, fig. 15.

Riferisco a questa specie il bellissimo frammento disegnato nella fig. 1. Tav. IV. e che si trova nella collezione del museo di Torino.

La figura data da Quenstedt non è troppo buona, ma consultando la descrizione non mi restò dubbio sulla determinazione dell' esemplare dei monti della Spezia, il quale sarebbe porzione di una valva sinistra. Lungo la regione cardinale si osserva una specie di doccia che si va allargando scendendo dall' apice verso il margine posteriore; inoltre nell' esemplare del museo di Torino porzione del ligamento è fossilizzato, circostanza che ho notata per altri fossili infraliassici del golfo.

La superficie della conchiglia è ornata di finissime strie concentriche e presenta bellissime crespe che irraggiano dall' apice verso il margine posteriore e che meglio si apprezzano coll' aiuto della lente.

**Località.** Tinetto.

## Genere CARDITA, Bruguière.

### 51. Cardita austriaca, Hauer.

Tav. IV. fig. 2.

**Syn.** *Cardium austriacum*, Hauer.
*Cardita sp.* Emm.
*Cardita crenata*, Merian.

Conchiglia oblunga, lato buccale rotondato, anale troncato; 28 coste ineguali raggianti, grosse, squamnose imbricate.

Il margine è crenulato ma le coste non lasciano impronta nel modello; cerniera composta di tre denti; quello di mezzo è in forma di tubercolo, il buccale è triangolare, l' anale in forma di lamina allungata.

Se la *cardita munita* si deve riguardare come una buona specie e non come una varietà della *C. austriaca*, questa sarebbe piuttosto rara nei dintorni del golfo, poichè mi è riescito appena di riscontrare qualche esemplare che per il numero e forma delle coste, corrisponda alle distinzioni fatte dal prof. Stoppani.

La fig. 2. Tav. IV. è una impronta nello schisto calcareo che si trova presso il Pezzino in contiguità della strada; nella porzione di lumachella della Bianca rappresentata nella fig. 3 se ne possono riconoscere dei frammenti.

**Località.** Pezzino, Bianca presso Capo Corvo, Grotta Arpaia?

### 52. Cardita munita, Stopp.

Tav. IV. fig. 3.

**Stoppani.** *Monographie des fossiles de l' Azzarola.* pag. 56, pl. 6, fig. 11-18.

Conchiglia che assomiglia alla *Cardita austriaca* dalla quale si distingue per il numero minore delle coste (circa 20), e per esser queste acute anzi che convesse; come anche per avere il lato buccale assai rotondato ed il lato anale decisamente troncato. È una specie variabilissima che si confonde spesso con altre, ma credo vi si debbano riferire la maggior parte degli esemplari dello strato della Bianca.

La fig. 3. Tav. IV. rappresenta un frammento di questo calcare lumachella a cardite, in grandezza naturale. In esso associate alle molte valve di *Cardita munita* si vedono esemplari di Orthostoma Savii e frammenti di altre conchiglie di specie diverse.

**Località.** Bianca presso Capo Corvo.

### 53. Cardita multiradiata, Emm. sp.

Tav. IV. fig. 4.

**Syn.** *Myophoria multiradiata*, Emm.

**Emmerich.** 1863; *geogn. Unters.* (*Jahrb Reichsanst.*) p. 48.

*Cardita multiradiata*, Ditt.

**Dittmar.** *Die contorta zone.* pag. 181. T. III. fig. 6-7. München 1864.

*Cardita munita*, Stopp. (pro parte).

**Stoppani.** *Fossiles de l' Azzarola*, pag. 56.

Questa conchiglia alla quale meglio converrebbe il nome di *pauciradiata*, per la forma poco si allontana dalla vera *cardita munita* di Stoppani con la quale secondo Dittmar sarebbero stati confusi gli esemplari dell' Azzarola. Si distingue facilmente da tutte le altre specie affini, avendo appena 12 coste molto acute disposte a ventaglio, appena squammose per le strie e linee di accrescimento che ornano i larghi interstizii e passano ancora sulle coste stesse.

Dimensioni dell' esemplare fig. 4. Tav. IV.

| | |
|---|---|
| Lunghezza . | 19$^{mm}$ |
| Larghezza . | 12 |

**Località.** Grotta Arpaia.

### 54. Cardita Talegii, Stopp.

Tav. IV. fig. 5.

**Stoppani.** *Fossiles de l' Azzarola*, pag. 56. Pl. 6. fig. 19-20.

I caratteri dati dallo Stoppani per distinguere questa specie dalla vera *C. munita* sono il numero delle coste (18) e la loro forma; avendo rimarcato esser queste un poco angolose, biforcate e coperte di asperità.

Gli esemplari della mia collezione che dubitativamente riferisco alla *C. Talegii* sono relativamente più corti di quelli disegnati dallo Stoppani, la loro estremità anale è decisamente troncata; ma queste differenze di forma avendole riscontrate anche nelle altre specie affini, credo conveniente attenermi piuttosto ai caratteri e numero delle coste.

**Località.** Grotta Arpaia.

### 55. Cardita tetragona, Terq?

**Terquem.** Mem. cit. pag. 301. Pl. XX. fig. 9.

Conchiglia molto inequilaterale, di forma quadrangolare, gibbosa, ornata di coste sottili concentriche interposte fra le pieghe di accrescimento, margine cardinale arcuato.

Gli esemplari riferiti a questa specie sono tutti incompleti, il meglio conservato consiste in una porzione di valva destra anche più tetragona di quella figurata da Terquem.

Ha molta somiglianza con la *C. trapezoidalis*, Desh.

**Località.** Tinetto.

GENERE LUCINA, BRUGUIÈRE.

### 56. Lucina civatensis, Stopp.

Tav. IV. fig. 6.

**Stoppani.** *Fossiles de l' Azzarola*, pag. 123. Pl. 28. fig. 18-19.

Conchiglia subequilaterale, rigonfia, ornata di pieghe concentriche e di linee d' accrescimento sublamellari.

Fra i diversi esemplari che mi furono comunicati, e quelli della mia collezione, non ve n' ha uno solo completo; ciononostante non ho esitato di riferire la specie del Tinetto a quella descritta dal prof. Stoppani.

L' esemplare figurato Tav. IV. fig. 6 si trova nella collezione del museo di Torino; tutti gli esemplari esaminati sono silicizzati.

La *lucina sp.* della quale fa menzione il prof. Meneghini nelle *Considerazioni sulla geologia toscana* pag. 90 N° 19 è riferibile a questa specie.

**Località.** Tinetto.

GENERE CORBIS, CUVIER.

### 57. Corbis depressa, Roemer sp.

Tav. IV. fig. 7-8.

**Syn.** *Venus depressa;* Roem.

**Roemer.** *Oolith.* pag. 110, pl. 9. fig. 12.

**Stoppani.** *Fossiles de l' Azzarola*, pag. 51, pl. 5, fig. 12-16.

Conchiglia triangolare, subequilaterale tondeggiante ad ambe le estremità. Molti esemplari completi e perfettamente conservati si trovano nello schisto paonazzo che ricopre gli strati calcarei a *cardite*.

Gli esemplari fig. 7-8 hanno le seguenti dimensioni.

| | Tav. IV. fig. 7. | fig. 8. |
|---|---|---|
| Lunghezza . . . . | $7^{mm}$ | $6^{mm}$ |
| Larghezza. . . . . | 6 | $4\frac{5}{10}$ |
| Grossezza. . . . . | 4 | 3 |

**Località.** Bianca presso Capo Corvo.

GENERE CARDIUM, LINNEO.

**58. Cardium Regazzonii,** Stopp.

**Stoppani.** *Fossiles de l' Azzarola*, pag. 47, pl. 4, fig. 16-17.

Conchiglia ovato-triangolare ornata di 14 coste lamellose, disposte a ventaglio, separate da larghi interstizii.

Qualche volta si hanno delle coste secondarie che sono irregolari per la loro posizione.

Si trova nel calcare a cardite e negli schisti calcarei del Tinetto. Il migliore esemplare della mia collezione ha le seguenti dimensioni.

| | |
|---|---|
| Lunghezza . | $14^{mm}$ |
| Larghezza . | 11 |

**Località.** Tinetto, Bianca presso Capo Corvo.

GENERE MYOPHORIA, BRONN 1830.

**59. Myophoria lævigata,** Bronn sp.

Tav. IV. fig. 9-10.

**Syn.** *Lyrodon lævigatum,* Gold.

**Goldfuss.** *Petrefacta Germaniæ*, pag. 197. Tab. CXXXV. fig. 12.

Conchiglia ovato-triangolare, liscia, subequilaterale, area quasi convessa troncata, estremità anteriore rotondata.

Non è possibile confondere con altra specie, questa conchiglia della quale si trovano esemplari silicizzati al Tinetto; la sua forma triangolare e rigonfia, ed il modo con cui è troncata posteriormente formando un angolo che dà luogo ad una specie di carena, bastano a riconoscerla.

Posseggo soltanto delle valve destre, delle quali la più grande e nel tempo stesso la meglio conservata offre le seguenti dimensioni.

| | | |
|---|---|---|
| Lunghezza | . | $12^{mm}$ |
| Larghezza | . | 10 |

**Località.** Tinetto.

## Genere CUCULLÆA, Lamarck.

### 60. Cucullæa acuta, Mgh. sp.

Tav. IV. fig. 11-12.

**Syn.** *Arca hettangiensis*, Terq.

**Meneghini.** *Nuovi fossili toscani*, pag. 34.

» *C. testa elongata, turgida, plicis concentricis anterius* » *evidentioribus ornata; latere buccali brevi, acuto subtrun-* » *cato; latere anali elongato obtuso; area longitudinaliter* » *sulcata.*

| | | |
|---|---|---|
| Lunghezza | . | $15^{mm}$ |
| Larghezza | . | 7 |

L' esemplare al quale si riferisce la descrizione del prof. Meneghini, si trova nel museo di Pisa. La fossilizzazione ha fatto in parte svanire gli ornamenti e soltanto si possono apprezzare bene le linee di successivo accrescimento. Sulla valva destra aderisce una piccola serpula, la sinistra è quasi per intero sepolta nel calcare ma credo si potrebbe liberare essendo l' esemplare silicizzato.

**Località.** Tinetto.

### 61. Cucullæa Murchisoni, Cap.

Tav. IV. fig. 13-16.

*C. testa elongata, transversim striata, longitudinaliter grosse plicata; latere buccali rotundato brevissimo, latere anali elongato angulato, truncato.*

Conchiglia allungata, ristretta e rotondata anteriormente, dilatata allungata e troncata nel lato posteriore; si nota una leggera depressione quasi a metà della lunghezza delle valve molto inequilaterali, il margine è liscio.

Questa specie è comunissima al Tinetto, e quasi tutti gli esemplari sono silicizzati, per cui è facile poter avere esemplari così perfetti come quelli che sono disegnati nelle fig. 13, 14, 15, 16 Tav. IV.

Ha qualche somiglianza con l' *Arca similis*, Terq.

Le maggiori dimensioni riscontrate sono quelle offerte dall' esemplare fig. 13-14 che è una valva sinistra; e sono le seguenti.

| | |
|---|---|
| Lunghezza. . . . . | $21^{mm}$ |
| Larghezza . . . . . | 11 |
| Grossezza calcolata . . . . . | 13 |
| Lunghezza dell' area legamentare | 16 |

**Località.** Tino, Tinetto e Bianca presso Capo Corvo.

### 62. Cucullæa castellanensis, Cap.

Tav. IV. fig. 17.

*C. testa elongata, longitudinaliter grosse plicata; subæquilaterali, antice rotundata, posterius truncata, medio depressa, margine sinuoso, lævigato.*

Questa specie ha una decisa somiglianza con la *C. Murchisoni* dalla quale si può distinguere per la forma molto più allungata, per la minore sproporzione fra il lato buccale e l' anale, e per una forte depressione nel mezzo delle valve.

Uno dei migliori esemplari offre le seguenti proporzioni.

| | |
|---|---|
| Lunghezza . . . . . | $13^{mm}$ |
| Larghezza . . . . . | ·6 |
| Grossezza calcolata . . . . . | 7 |
| Lunghezza dell' area del ligamento . | 11 |

**Località.** Castellana.

GENERE NUCULA, LAMARCK.

**63. Nucula subovalis,** Goldf.

Tav. IV. fig. 18-19.

**Goldfuss.** *Petrefacta Germaniæ*, pag. 154. Tab. CXXV. fig. 4.

**Stoppani.** *Fossiles de l' Azzarola*, pag. 61, pl. 7, fig. 21-22.

Conchiglia ovale subequilaterale, convessa, liscia, umboni piccoli.

Gli esemplari della mia collezione provengono dallo schisto paonazzo della Bianca e s' accordano perfettamente con le figure date da Goldfuss e Stoppani.

| | | |
|---|---|---|
| Lunghezza . | $7^{mm}$ . | $6^{mm}$ |
| Larghezza . | $5\frac{5}{10}$ . | 4 |
| Grossezza . | 3 . | $2\frac{5}{10}$ |

**Località.** Bianca presso Capo Corvo.

**64. Nucula ovalis,** Zieten.

**Goldfuss.** *Petrefacta Germaniæ*, pag. 154. Tab. CXXV. fig. 2-3.

Conchiglia ovato-romboidale, anteriormente rotondata, posteriormente troncata, ornata di strie concentriche ineguali.

| | |
|---|---|
| Lunghezza. | $8^{mm}$ |
| Larghezza. | 6 |

**Località.** Bianca presso Capo Corvo.

**65. Nucula strigilata,** Gold.

**Goldfuss.** *Petrefacta Germaniæ*, pag. 153. Tab. CXXIV. fig. 18.

Conchiglia ovato-oblonga inequilaterale, tondeggiante ad ambe le estremità, ornata di sottili strie concentriche interposte da linee d' accrescimento che simulano vere pieghe.

| | | |
|---|---|---|
| Lunghezza | . | $12^{mm}$ |
| Larghezza | . | 8 |
| Grossezza. | . | 6 |

**Località.** Bianca presso Capo Corvo, nel calcare a cardite e negli schisti paonazzi.

Genere LEDA, Schumacher.

**66. Leda claviformis,** Sow.

Tav. IV. fig. 20-21.

**Stoppani.** *Fossiles des schistes noirs.* pag. 132. Pl. 30. fig. 30-31.

Conchiglia molto rigonfia, ornata di sottili linee d' accrescimento, anteriormente rotondata, lato posteriore munito di lungo rostro che si piega un poco in alto collocando la conchiglia nella sua naturale posizione. Nel lavoro di Stoppani è fatto cenno dei rapporti e differenze di questa specie con la *Nucula rostralis* Lk., *N. præacuta*, Klipst., *N. complanata*, Phill. La fig. 20. Tav. IV. rappresenta una valva sinistra vista esteriormente, la fig. 21 invece è una valva destra vista dal lato interno; entrambi gli esemplari provengono dal Pezzino, la sola località ove per ora ho ritrovato questa specie. Dimensioni dell' esemplare fig. 21.

| | | |
|---|---|---|
| Lunghezza | . | $12^{mm}$ |
| Larghezza | . | 6 |

**Località.** Pezzino.

## Genere MYTILUS, Linneo.

### 67. Mytilus cuneatus. Sow. sp.

Tav. IV. fig. 22-23.

**Sowerby.** *Mineral conchology.* Vol. III. pl. 211. fig. 1.

L' esemplare al quale mi riferisco si trova nelle collezioni del museo di Pisa e mi fù gentilmente imprestato dal prof. Meneghini, il quale nelle *Considerazioni sulla geologia toscana*, già lo aveva indicato con la frase seguente.

» *M. testa cuneato-oblonga, compressa, subarcuata, lævigata; latere buccali obtuso; latere anali oblique rotundato.*

Hoffmann nell' opera più volte citata *Geognostische Beobachtungen* ecc. pag. 294 N° 10, fra i fossili di Portovenere cita la *Modiola rugosa* Röem, e questa specie è stata pure trovata all' Azzarola; però nell' esemplare del museo di Pisa mancano le robuste pieghe d' accrescimento, e per questo inclino a credere si debba piuttosto riferire al *mytilus cuneatus* col quale del resto il *mytilus* ( *modiola* ) *rugosus* ha molissima analogia.

**Località.** Grotta Arpaia?

## Genere LITHODOMUS, Cuvier.

### 68. Lithodomus Meneghinii, Cap.

Tav. IV. fig. 24.

Il professor Meneghini nelle *Considerazioni ec.* pag. 90 sotto l' indicazione di *Lithodomus* sp. descrive l' esemplare che si compiacque permettermi di studiare e che ho creduto di dover distinguere col nome dell' illustre mio maestro.

Ecco come il professor Meneghini descrive quest' esemplare.

» *L. testa oblonga convexiuscula, concentrice inæqualiter* » *striata; latere buccali truncato, latere anali attenuato,* » *compresso rotundato; umbonibus contortis.*

» Lunghezza 34$^{mm}$, larghezza $\frac{41}{100}$, spessore $\frac{47}{100}$.

L' esemplare rappresentato nella fig. 24. Tav. IV. è un poco deformato, il lato buccale è ben conservato ma le valve sono inferiormente molto smarginate ed il lato anale è mutilato. Per un leggero spostamento, in questo esemplare il dorso della valva sinistra si avanza su quello della destra in guisa da sopravanzare su questa che è la meglio conservata. Gli ornamenti corrispondono in parte a quelli accennati dal professor Meneghini ma è d' uopo aggiungere la presenza di alcune leggere pieghe che si osservano nella regione dorsale. Queste pieghe hanno origine posteriormente agli umboni e divergendo dal margine dorsale delle valve per circa un millimetro, divergono pure fra loro irraggiando verso l' estremità posteriore ove terminano. Nell' esemplare del museo di Pisa si contano distintamente cinque di tali pieghe leggermente ondulate.

**Località.** Grotta Arpaia.

### **69. Lithodomus lyellianus,** Cap.

Tav. IV. fig. 25-26.

Il piccolo esemplare per il quale proposi questa denominazione specifica ha molta somiglianza con il *mytilus minimus* Gold. **Goldfuss.** *Petref. Germ.* tab. CXXX. fig. 7. Gli umboni sono molto sporgenti anteriormente, la superficie è ornata di pieghe concentriche molto appariscenti, e dovendo giudicare da un solo esemplare mi resta qualche incertezza anche intorno al genere.

La fig. 25 rappresenta l' esemplare in grandezza naturale e la fig. 26 un ingrandimento due volte il vero.

Lunghezza . . $3^{mm}\ \frac{5}{10}$
Larghezza . . 2
**Località.** Bianca presso Capo Corvo.

GENERE AVICULA, KLEIN.

**30. Avicula Deshayesi,** Terq.

Tav. V. fig. 1-6.

**Terquem.** *Paléontologie de l' étage inf. de la Province du Luxembourg. Mém. soc. géol. de France.* 2ª partie, pag. 315, pl. XXI. fig. 13.

Conchiglia con valva sinistra alquanto tumida; ornata di strie concentriche, l'ala anteriore è piccolissima, la posteriore è segnata da un solco, è smarginata alla base e si allunga in forma di sprone; la valva destra è molto più pianeggiante.

Le fig. 2-3. Tav. V. rappresentano le due valve di un esemplare un poco guasto che per mezzo dell' acido ho potuto isolare completamente dalla roccia incassante; la fig. 1 è la valva sinistra dello stesso esemplare vista esternamente, sulla sua superficie si vede aderente una piccola serpula.

La fig. 4 rappresenta la valva sinistra di un esemplare ragguardevole per le sue dimensioni, ma non affatto libero dalla roccia, le fig. 5-6 sono pure cavate da una valva sinistra il cui sprone è mutilato.

Questa specie è abbondantissima al Tinetto tanto nel calcare quanto nella marna schistosa zeppa di impronte di avicule, della quale ho avuto occasione di parlare altra volta.

Uno dei più grandi esemplari offre le seguenti dimensioni.

Lunghezza . $26^{mm}$
Larghezza . 16
**Località.** Tinetto, Tino, Castellana.

### 31. Avicula Buvignieri, Terq?

Tav. V. fig. 7-8.

**Terquem.** Mem. cit. pag. 315, pl. XXI. fig. 14.

Nella memoria sull' Infralias ho accennata questa specie della quale le figure 7-8. Tav. V. rappresenterebbero due esemplari di valve sinistre. In seguito avendo trattato gli esemplari con acido per metterne allo scoperto la cerniera non mi è sembrato di riconoscervi il carattere dei piccoli denti che sono accennati da Terquem, mentre del resto gli esemplari per i caratteri esterni si accordano benissimo con la descrizione e figure del citato paleontologo.

**Località.** Tinetto.

### 32. Avicula Alfredi? Terq.

Tav. V. fig. 9.

**Terquem.** Mem. cit. pag. 315, pl. XXI. fig. 11.

Riferisco dubitativamente a questa specie l' esemplare incompleto che si trova nel mezzo del saggio disegnato nella fig. 9.

Questa figura è destinata a render conto del modo con cui i diversi esemplari si trovano confusi ed impastati nella roccia; vi si nota una valva sinistra di *A. Buvignieri* una piccola *montlivaltia* e frammenti di serpule.

**Località.** Tinetto.

### 33. Avicula Sismondæ, Cap.

Tav. V. fig. 10.

*A. testa valvæ sinistræ valde convexa, costulis concentricis ornata, antice brevissima subsinuata, ala postica calcarata; testa valvæ dextræ?*

Benchè nelle avicule sia troppo difficile trovare nette differenze fra le diverse specie, pure mi pare che nella

valva descritta si possano vedere caratteri che la distinguono dall' *A. Deshayesi*. Non conosco la valva destra, ed è interessante di far notare che, in un gran numero di esemplari di avicule di diverse specie che ho potuto esaminare e che in gran parte si trovano nella mia collezione. pochissime sono le valve destre in confronto delle sinistre, e molto più rari ancora sono gli esemplari completi.

Lunghezza . 14$^{mm}$
Larghezza . 8

**Località.** Castellana.

**34. Avicula Dunkeri,** Terq.

**Terquem.** Mem. cit. pag. 314, pl. XXI. fig. 12.

Piccola specie inequilaterale, obliquamente ovale e convessa, ornata di strie concentriche; si distingue dall' *A. Buvignieri* per la mancanza di sprone all' ala posteriore. Alcuni straterelli di calcare lumachella resultano quasi esclusivamente dalle valve di questa piccola specie.

**Località.** Tino.

**35. Avicula infraliasina,** Mart.

**Martin.** *Paléontologie stratigraphique de l' Infralias du département de la Côte-d' Or.* pag. 88, pl. VI. fig. 9-11.

Conchiglia sottile, ornata di strie concentriche irregolari e caduche; ala anteriore quasi nulla, la posteriore è triangolare ed è lunga più della metà della conchiglia; posseggo una sola valva sinistra in una marna compatta giallognola.

**Località.** Castellana.

**36. Avicula Meneghinii,** Cap.

Tav. V. fig. 11.

*A. testa valvæ sinistræ subinflata, lævi, ala antica brevi, postica triangulari, umbone parvulo.*

**Syn.** *A. concinna* Mgh? **Meneghini e Savi.** *Considerazioni sulla geologia toscana,* pag. 90. N° 24.

L' esemplare rappresentato nella fig. 11. Tav. V. è il modello interno di una valva sinistra ed è il più grande;

piccoli esemplari se ne trovano in quei straterelli di lumachella nei quali dissi predominare l' *A. Dunkeri*.

Questa specie ricorda un poco la forma dell' *A. sinemuriensis*, d' Orb. **Chapuis et Dewalque.** *Description des fossiles des terrains secondaires de la province de Luxembourg. Mém. de l' Acad. de Belgique.* T. XXV. pl. XXVI. fig. 4.

Lunghezza . 13$^{mm}$
Larghezza . 8

**Località.** Tinetto.

**37. Avicula inæquiradiata,** Schafh.

Tav. V. fig. 12.

**Stoppani.** *Fossiles de l' Azzarola*, pag. 69, pl. 11, fig. 2.
**Escher.** *Géol. Bemerk*, pag. 19, pl. 2.

Riferisco a questa specie un piccolo frammento che si trova nell' esemplare del museo di Pisa, regalato dal generale Durando, e del quale ho avuto occasione di parlare descrivendo l' *Amm. nanus*.

La fig. 12. Tav. V. ci rappresenta quel frammento ingrandito tre volte.

**38. Avicula contorta,** Portl.

Tav. V. fig. 13.

**Portlok.** *Report on the geology of. Londonderry. etc.* pag. 126, pl. 25, fig. 16.
**Oppel u. Suess.** *Ueber die Æquivalente der Avicula contorta*, pl. 2, fig. 5 *a, b, c*.

Conchiglia obliqua, piegata a virgola, ornata di coste raggianti tondeggianti o angolose, talvolta dicotome od alternanti con coste filiformi sovente interrotte dalle linee di accrescimento.

Questa specie tanto caratteristica della formazione infraliassica e che, d' ordinario, vi abbonda per modo che molti hanno adottato per questo piano geologico la determinazione di strati ad *avicula contorta*, per molto tempo invano fu da me cercata nei giacimenti fossiliferi infraliassici della Spezia.

Quando però ebbi precisato l' orizzonte in cui si doveva trovare questo prezioso fossile, moltiplicando le ricerche mi riescì di procurarmene non uno ma parecchi esemplari ben distinti. La fig. 13. Tav. V. rappresenta un esemplare di valva sinistra ( due volte ingrandito ), trovato al Pezzino che è la località che ha fornito i migliori esemplari; non mancano però negli altri giacimenti riferibili a quel piano p. e. a Marola.

**Località.** Pezzino, Fezzano, Marola, Grotta Arpaia?

GENERE PECTEN, O. F. MULLER.

**29. Pecten Falgeri,** Mer.

Tav. V. fig. 14-19.

**Stoppani.** *Fossiles de l' Azzarola*, pag. 76, pl. 14, fig. 7.

**Syn.** *Pecten textorius* Schlot? **Goldfuss.** *Petrefacta Germaniæ*, pag. 45, tab. LXXXIX. fig. 9.

**Hoffmann.** *Op. cit.* pag. 293. N° 5.

Conchiglia depressa ornata di 28-30 coste raggianti, semplici o biforcate, attraversate da linee concentriche ondulate. L' orecchietta anale è triangolare e con coste raggianti; l' orecchietta buccale della valva inferiore è profondamente smarginata come si vede nelle figure 14 e 18. Tav. V.

Questa specie è eminentemente interessante nella paleontologia della Spezia, essendo senza contrasto il fossile più appariscente e da più antica data raccolto nel calcare nero. Nelle *Considerazioni sulla geologia toscana* è indicato col nome di *Pecten sp.* al N° 27 e si trova in tutti i giacimenti riferibili al piano superiore dell' Infralias, ossia nella serie del Tino.

La figura 15 rappresenta una porzione delle coste dell' esemplare figura 14, ingrandite 10 volte per farne apprezzare gli ornamenti, e la fig. 16 ce ne fa conoscere il profilo.

L' esemplare disegnato nella fig. 17 è interessante, perchè in esso si vede porzione dell' area anale senza coste longitudinali ma striata trasversalmente come già aveva osservato il prof. Stoppani, e dippiù si ha l' orecchietta buccale ben conservata e vi si contano distinte cinque coste.

La valva alla quale accenno è vista esternamente, vi si contano 28 coste, e con l' orecchietta buccale poggia sopra un esemplare di *Plicatula intusstriata* ed in parte ricopre la regione cardinale della sua corrispondente valva superiore che si vede dal lato interno e che lascia scorgere una parte dell' orecchietta buccale. La fig. 19 è tolta da una impronta nella marna schistosa giallastra con avicule del Tino, ed anche in essa si vede al posto del cardine l' impronta d' una *plicatula intusstriata*.

Dimensioni variabilissime.

**Località.** Tinetto, Tino, Palmaria, Grotta Arpaia, Castellana, Coregna.

### 80. Pecten aviculoides, Stopp.

Tav. V. fig. 20-23.

**Stoppani.** *Fossiles de l' Azzarola*, pag. 77, pl. 14. fig. 7.

La fig. 20. Tav. V. rappresenta una valva inferiore vista internamente, la quale offre ben distinto uno dei caratteri che il prof. Stoppani assegna a questa specie, vale a dire la decisa convessità; nella fig. 21 è disegnata una bella porzione di valva superiore, e le fig. 22 e 23 sono gli ingrandimenti degli ornamenti delle coste e del loro profilo.

In questa specie si contano 27-28 coste raggianti ma molto più spaziate che nel *P. Falgeri* e leggermente arcuate verso la regione anale e la buccale. L' area anale senza coste è concentricamente dilicatamente striata, l' orecchietta buccale è ornata di quattro coste e di grosse pieghe trasverse, è di forma triangolare e molto sviluppata. Ho verificato l' angolo apiciale di 85°; credo si possa facilmente distinguere dalla specie precedente per la forma ed ornamenti delle coste.

**Località.** Tinetto, Tino, Palmaria, Castellana.

### 81. Pecten janiriformis, Stopp.

Tav. VI. fig. 1-3.

**Stoppani.** *Fossiles de l' Azzarola*, pag. 76, pl. 14, fig. 4-6.

Conchiglia transversa ornata di 24-27 coste raggianti, ineguali, alcune biforcate; l' ultima e direi anche la penultima costa dal lato anale sono un poco diverse dalle altre. Confesso che non sono molto sicuro sulla distinzione di questa specie dal *P. Falgeri* cui assomiglia per molti caratteri.

**Località.** Tinetto, Tino, Grotta Arpaia, Castellana.

**82. Pecten Sismondæ,** Cap.

Tav. VI. fig. 4-6.

*P. valva inferiore convexiuscula, subæquilatera, costis* 35-36 *inæqualibus, simplicibus vel bifidis, transversim plicatis.*

La larghezza supera la lunghezza quasi di un terzo, le coste sono 35-36 irregolari, tondeggianti ma un poco appiattite sul dorso, spesso bifide. Gli interstizii sono minori delle coste, e molto più superficiali e relativamente molto più piccoli sono quelli delle coste bifide. Sottili lineette ornano le coste come si può vedere dall' ingrandimento di una porzione di esse fig. 5, e gli stessi ornamenti si notano negli interstizii.

L' esemplare disegnato nella fig. 4 è una valva inferiore, pochissimo convessa, con lunga orecchietta buccale molto smarginata, ornata di cinque coste raggianti, squammosa concentricamente meno nell' interstizio fra l' ultimo raggio dell' orecchietta ed il margine della conchiglia.

Quest' esemplare fa parte delle collezioni del regio museo di Torino, e mi fu gentilmente comunicato dal prof. cav. Eugenio Sismonda.

Dimensioni.

| | |
|---|---|
| Lunghezza | 23$^{mm}$ |
| Larghezza | 31 |
| Lunghezza dell' orecchietta buccale | 9 |
| Angolo apiciale | 85° |

**Località.** Tinetto.

Genere LIMA, Bruguière

**Lima punctata,** Sow.

Tav. VI. fig. 7.

**Stoppani.** *Fossiles de l'Azzarola,* pag. 73, pl. 13, fig. 1-6.

Conchiglia allungata, ornata d' un gran numero di coste raggianti, talvolta flessuose, marcate concentricamente da strie finissime che danno agli interstizii l' aspetto d' una punteggiatura.

Le lime non sono molto frequenti nei dintorni del golfo, l' esemplare figurato proviene dal Tinetto ed offre le seguenti dimensioni.

Lunghezza . 26$^{mm}$
Larghezza . 30

**Località.** Tinetto, Tino, Grotta Arpaia, Castellana.

**84. Lima nodulosa,** Terq.

**Terquem.** Mem. cit. pag. 322, pl. XXII. fig. 3.

Conchiglia ornata di coste raggianti, ineguali, ottuse, nodulose che alternano con altre più fine ma che presentano i medesimi caratteri; le coste sono attraversate da fine strie concentriche.

L' esemplare che riferisco a questa specie è una impronta nello schisto marnoso grigio scuro, con avicule, che si trova al Tinetto intercalato fra gli strati calcarei.

Lunghezza . . . 26$^{mm}$
Larghezza . . . 39
Angolo apiciale . 110°

**Località.** Tinetto.

**85. Lima pectinoides,** Sow. sp.

**Syn.** *Plagiostoma pectinoides.* **Sowerby.** *Mineral conchology.* Vol. II. pag. 28, pl. 114, fig. 4.

Di questa specie posseggo un solo esemplare negli schisti grigi verdognoli che sono al Pezzino e nei quali ho pure raccolto la *Cardita austriaca;* esso s' accorda benissimo con la descrizione e figure di Sowerby.

Dimensioni.

Lunghezza . . 6$^{mm}$
Larghezza . . 9

**Località.** Pezzino.

**86. Lima præcursor,** Quenst.

Tav. VI. fig. 8.

**Winkler.** *Die Schichten der Avicula contorta,* pag. 8, tav. I. fig. 5.

Nell' esemplare figurato, e che si trova nella collezione del museo di Torino, si vede benissimo la natura delle piccole coste flessuose ed anche leggermente punteggiate. Verso il margine se ne contano circa venticinque in un centimetro di lunghezza; non si distinguono le orecchiette, e mentre il lato anale scende dolcemente, il lato opposto si piega bruscamente.

Dimensioni

| | |
|---|---|
| Lunghezza . . . | $23^{mm}$ |
| Larghezza . . . | 25 |
| Angolo apiciale . | $98^{o}$ ? |

**Località.** Tino.

**87. Lima Azzarolae,** Stopp.

Tav. VI. fig. 9.

**Stoppani.** *Fossiles de l'Azzarola*, pag. 74, pl. 13, fig. 10.

Conchiglia che per gli ornamenti assomiglia alla *L. punctata*, ma le coste sono più larghe ed in minor numero; ha qualche somiglianza con la *L. elongata* Dkr.

Nell' esemplare figurato si vede scoperta una valva e parte dell' altra, tuttavia gran parte della conchiglia è sepolta nella roccia.

Si trova nella collezione del museo di Torino.

Dimensioni

| | |
|---|---|
| Larghezza . | $23^{mm}$ |
| Lunghezza . | 34 |

**Località.** Tino.

GENERE SPONDYLUS, PLINIO.

**88. Spondylus Hoffmanni,** Cap.

Tav. VI. fig. 10-11.

*S. testa rotundata, valva inferiore parasitica, valva superiore convexiuscula, gibbosa.*

Lo *Spondylus sp.* descritto dal prof. Meneghini Op. cit. pag. 91, N° 32 ritengo debba essere uno *Spondylus Hoffmanni* il quale assomiglia allo *Spondylus liasinus* di Terquem e non si deve confondere con la *Plicatula intusstriata* come talora si è fatto.

Le fig. 10-11 Tav. VI. rappresentano due esemplari in grandezza naturale, l' uno visto superiormente e l' altro di lato.

**Località.** Tinetto.

GENERE PLICATULA LAMARCK.

**89. Plicatula intusstriata,** Emm.

Tav. VI. fig. 12.

**Stoppani.** *Fossiles de l'Azzarola*, pag. 80, pl. 15, fig. 9-16.

**Syn.** *Spondylus liasinus.* **Terquem.** *Paléontologie de la Prov. de Luxembourg ec.* pag. 326, pl. 23, fig. 7.

Conchiglia variabilissima per forma ed inequivalve, valva superiore piana o appena convessa, ornata di strie raggianti flessuose, dicotome o tricotome; l' apice è indicato dal punto da cui partono le costiccine. La valva inferiore è aderente a corpi estranei, e se in parte è libera si vede ornata di coste; la cerniera è poco distinta. D' ordinario la valva inferiore è molto grossa, e benchè la forma abituale sia l' ovale presenta le più grandi bizzarie.

L' *Atreta calloviensis* di Etallon ritengo si debba riferire alla *Plicatula intusstriata* come ho potuto accertarmi da esemplari raccolti a *Percey le Grand* e che mi furono favoriti dall' autore; altrettanto con egual sicurezza posso dire dello *Spondylus nidulans* di Deslongchamps, di cui posseggo esemplari che raccolsi io stesso nei Calvados nel 1859. **Deslongchamps.** *Essai sur les Plicatules fossiles du Calvados.* Mém. Soc. Linn. de Normandie Tom. XI.

Questo fossile è importantissimo nella geologia della Spezia, perchè è estremamente abbondante e segna un orizzonte geologico costituendo una specie di lumachella, come ho verificato anche ultimamente a Portovenere. Ordinariamente la *Plicatula intusstriata* si trova impastata nel calcare, ma se ne hanno esemplari isolati anche negli schisti marnosi a *avicula* e negli schisti calcarei.

Nella fig. 12. Tav. VI. è rappresentato un frammento di calcare lumachella a Plicatule, nel quale se ne vedono esemplari disposti in ogni senso.

**Località.** Tinetto, Tino, Palmaria, Grotta Arpaia, Castellana; presso le fornaci di Trebbiano nella catena orientale.

Genere ANOMIA, Linneo.

**90. Anomia Mortilleti.** Stopp.

Tav. VI. fig. 13.

**Stoppani.** *Fossiles des schistes noirs*, pag. 139, pl. 32, fig. 10-13.

Conchiglia molto compressa, irregolare, sottilissima, troncata verso l' apice, più larga che lunga, ornata di finissime coste raggianti che non sono interrotte dalle pieghe concentriche.

Si trova negli schisti che accompagnano gli schisti a *Bactryllium* e *Myacites faba*.

**Località.** Pezzino, Castellana, Coregna, Parodi.

**91. Anomia Favrli.** Stopp.

Tav. VI. fig. 14.

**Stoppani.** *Fossiles des schistes noirs*, pag. 139, pl. 32, fig. 14-15.

Conchiglia ovale, leggermente convessa, sottilissima, liscia, con linee concentriche di accrescimento; d' ordinario non si ha che l' impronta ed è assai rara.

L' esemplare disegnato è il migliore della mia collezione e si trova in uno schisto olivastro.

**Località.** Coregna.

## BRACHIOPODI

Genere RHYNCONELLA, Fischer.

**92. Rhynconella Pillæ,** Mgh.

Tav. VI. fig. 15-16.

L' esemplare disegnato nella Tav. VI. mi fu imprestato gentilmente dal prof. Meneghini ed è quello stesso sul quale fu fatta la descrizione che si trova nelle *Considerazioni sulla geologia toscana*, pag. 92, N° 34, e benchè ivi sia

indicata col nome di *Rhynconella sp.* pure l' esemplare era accompagnato da cartellino con il nome di *R. Pillæ*, per cui credo bene di rispettare il battesimo fatto dall' egregio professore.

La descrizione è la seguente.

» *R. testa depressa, transversa, radiatim* 15 *costata ; costis* » *obtusis, valva superiore depressa ; valva inferiore turgida.*

L' esemplare si trovava impegnato in un frammento di calcare grigio schistoso al quale aderiva con tutta la valva superiore, per cui era impossibile di riconoscerne la forma.

Dopo esser riescito a staccarlo, ho verificato che la valva superiore era leggermente deformata, verso il margine è scavata per lo spazio di tre coste.

Dimensioni

| | |
|---|---|
| Lunghezza . . | 12$^{mm}$ |
| Larghezza. . . | 10 |
| Angolo apiciale . | 120° |

**Località.** Tinetto.

### 93. Rhynconella portuvenerensis, Cap.

Tav. VI. fig. 17-18.

» *R. testa convexa subtrigona, radiatim* 15 *costata ; co-* » *stis rotundatis ; valva superiore convexiuscula, in medio la-* » *tere paleali profunde depressa.*

Questa descrizione è quella data dal prof. Meneghini per la *Rhynconella sp.* N° 33, pag. 91, op. cit. Presenta molta analogia con la *R. fissicostata* di Suess ma in questa la valva superiore è meno depressa che nella *R. portuvenerensis.* Si trova abbastanza frequentemente a Grotta Arpaia, sovratutto in certi strati di schisto calcare con *plicatula intusstriata.*

Dimensioni

| | |
|---|---|
| Lunghezza . . | 9$^{mm}$ |
| Larghezza. . . | 9 |
| Angolo apiciale . | 112° |

**Località.** Tinetto e Grotta Arpaia.

# ANELLIDI

## Genere SERPULA, Linneo.

### 94. Serpula flaccida, Goldf.

Tav. VII. fig. 1-2.

**Goldfuss,** *Petrefacta Germaniæ.* pag 234. Tab. LXIX. fig. 7.

Serpula con tubo cilindrico, liscio, flessuoso e che si avvolge irregolarmente. Il diametro del tubo dell' esemplare disegnato nella fig. 1 è di circa due millimetri; la fig. 2 si riferisce ad un esemplare proveniente da Grotta Arpaia e si accorda assai bene con quello figurato da Goldfuss.

**Località.** Tinetto, Tino, Grotta Arpaia, Castellana.

### 95. Serpula gordialis, Schloth.

Tav. VII. fig. 3-4.

**Goldfuss,** Op. cit. pag. 234, Tab. LXIX. fig. 8.

Tubo liscio, allungato, serpentiforme o agglomerato. Hoffmann nell'opera più volte citata: *Reise durch Italien* ec. cita d' aver trovato al Tinetto la *serpula gordialis;* infatti fra tutte le serpule è questa la specie più frequente in quell' isoletta. Gli esemplari figurati sono in grandezza naturale.

**Località.** Tinetto, Tino, Castellana.

### 96. Serpula Ilium, Goldf.

Tav. VII. fig. 5.

**Goldfuss,** Op. cit. pag. 234. Tab. LXIX. fig. 10.

Serpula liscia, allungata, irregolarmente agglomerata;

partecipa dei caratteri delle due specie precedenti e molto si avvicina alla varietà della *Serpula gordialis* rappresentata nella Tav. VII. fig. 4.

Gli esemplari figurati da Goldfuss sono più gracili di quello del Tinetto rappresentato in grandezza naturale nella fig. 5 Tav. VII, aderente ad un frammento di bivalve che insieme alla serpula fu denudata dall' azione delle onde col concorso delle litorine e dei balani.

**Località.** Tinetto.

**97. Serpula nodifera,** Terq. e Piette.

Tav. VII. fig. 6.

**Terquem et Piette,** *Le Lias inférieur de l' Est de la France.* pag. 117. pl. 14. fig. 9, 17, 18.

Serpula cilindracea, irregolarmente nodosa, allungata, gracile, arcuata da giovane e retta allorchè è adulta, apertura rotonda. L' esemplare disegnato nella Tav. VII. fig. 6, ingrandito cinque volte, s' accorda benissimo con la descrizione e le figure di Terquem e Piette, salvo però nelle dimensioni. D' altronde riflettendo alle notevoli differenze che si notano fra la fig. 9 e la fig. 18 date da quegli autori, non ho esitato a riportare a questa specie gli esemplari dei dintorni della Spezia, indicati altra volta dubitativamente sotto il nome di *S. cingulata,* Munster. (V. *Studi sull' Infralias* pag. 56. N. 87). Questa specie si trova insieme al *Cerithium sociale* e ad una quantità di altri frammenti di conchiglie che costituiscono una specie di lumachella che si trova al Tino al Tinetto ed alla Palmaria in lastre di piccole dimensioni; si riscontra pure a Grotta Arpaia insieme alle Cardite.

**Località.** Tinetto, Tino, Palmaria, Grotta Arpaia, Castellana.

**98. Serpula trigona,** Cap.

Tav. VII. fig. 7-8.

*S. testa elongata trigona, arcuata, parum distorta, apertura rotunda.*

La fig. 7. Tav. VII. rappresenta l' esemplare in grandezza naturale, aderente ad un frammento di conchiglia. In esso, e meglio ancora nella fig. 8 che rappresenta uno dei due tubi ingrandito quattro volte, si apprezzano le tre coste dalle quali ne deriva la sezione triangolare che presentano i tubi stessi. Esternamente l' esemplare disegnato è alquanto rugoso, ciò che può dipendere dalla tendenza di questa specie ad ornarsi di tubercoli come la *S. pentagona* descritta da Terquem e Piette (Op. cit. pag. 118) e figurata nella pl. 14 fig. 13-19; ovvero le rugosità possono derivare dal processo di denudazione, essendomi giovato di acido allungato per liberare l' esemplare, silicizzato, dal calcare in cui si trovava impegnato.

**Località.** Castellana.

# CROSTACEI

## 99. Genere CANCER ? ?

Negli schisti marnosi giallastri del Tino, che per l' abbondanza di impronte di avicule e pettini ho più volte indicati sotto il nome di schisti ad avicule, trovansi frammenti indecifrabili di granchi. Nelle prime esplorazioni in quell' isola ne raccolsi alcuni esemplari che sono dolente di avere smarriti, per cui devo limitarmi alla semplice citazione che già ne ho fatto altra volta.

# ECHINODERMI

## Genere DIADEMOPSIS, Desor.

### 100. Diademopsis serialis, Desor.

Tav. VII. fig. 9-11.

**Desor,** *Synopsis des echinides fossiles.* pag. 79. Tab. XIV. fig. 12-14.

**Syn.** *Diadema seriale.* Agassiz. Cat. Syst. pag. 8.

*Diadema serialis,* Leymerie. *Sur la partie inférieure du systeme secondaire du département du Rhone.* Mém. de la Soc. géol. de France 1. Ser. Tom. III. p. 378. Tab. XXIV.

'Questa specie secondo Agassiz è caratterizzata dalle serie di tubercoli che costituiscono un sol rango sulla faccia superiore e due ranghi nella faccia inferiore; i pori degli ambulacri sono ben marcati.

Nella Memoria sull' Infralias indicai come riferibili al genere Hypodiadema i molti resti di echini trovati al Tinetto ed al Tino; ma studiando quelli esemplari con maggiore accuratezza e giovandomi di frammenti perfettamente conservati, non solo potei scoprire i caratteri del genere *Diademopsis*, ma trovai che quei resti spettano alla specie figurata e descritta da Desor e da Leymerie come propria dell' infralias a *Chatillon sur Chessy*. Questa specie adunque, la più frequente nel calcare del Tinetto e del Tino e nelle marne giallastre ad avicula già più volte citate, viene in appoggio della infraliassicità del calcare nero, circostanza che non deve passarsi sotto silenzio atteso l' importanza paleontologica che si attribuisce agli echinodermi. La fig. 9. Tav. VII. rappresenta un esemplare quasi completo, ma tutto deformato, raccolto al Tino, la fig. 10 è

tolta da un bel frammento in cui meglio si riconoscono i caratteri della specie, e la fig. 11 è l' ingrandimento, tre volte il vero, di un frammento restaurato coi due precedenti esemplari. Questa figura serve a fare vie meglio apprezzare i caratteri specifici, particolarmente per quel che si riferisce alla forma, numero e distribuzione dei tubercoli degli ambulacri e delle aree interambulacrali; non mi è riescito trovare esemplari degli aculei, che sono sottili, lunghi e con fine scannellature.

**Località.** Tinetto, Tino, Grotta Arpaia.

### 101. Diademopsis Heerii, Merian.

**Desor,** *Synopsis des echinides fossiles.* pag. 80. Tab. XIII. fig. 1-2.

Riferisco dubitativamente a questa specie un bel frammento di echino silicizzato e che ho potuto in gran parte isolare per mezzo dell' acqua acidulata. La disposizione dei tubercoli mi ha indotto a distinguere dalla specie precedente l' esemplare in discorso, e guidato dalle figure date dal Desor ho creduto riconoscervi la specie che fu trovata negli schisti di Raedersdorf.

Anche qui la mancanza di qualche frammento di aculeo, non permette di chiarire maggiormente questa determinazione.

**Località.** Tinetto.

## Genere PSEUDODIADEMA, Desor.

### 102. Pseudodiadema Sp.

Tav. VII. fig. 12-13.

Per la forma e crenulatura dei tubercoli sono indotto a riferire al genere *Pseudodiadema* il frammento disegnato

nella fig. 12 ed in parte tre volte ingrandito nella figura 13. Trattandosi di un frammento troppo incompleto riesce impossibile l' indicarne la specie neppure approssimativamente e solo mi contenterò di accennare che, l' esemplare al quale mi riferisco appartiene al secondo tipo fissato da Desor, cioè ai *Pseudodiadema* con ranghi secondari di tubercoli nelle aree interambulacrali. V. **Desor** *Sinopsis* ec. pag. 68.

**Località.** Tinetto.

## Genere HYPODIADEMA, Desor.

### 103. Hypodiadema Desori, Stopp.

Tav. VII. fig. 14-15.

**Stoppani,** *Fossiles de l' Azzarola.* pag. 98. Pl. 20. fig. 3-5.

Ho detto che i resti di echini indicati altra volta come probabilmente riferibili al genere *Hypodiadema* spettano in realtà al genere *Diademopsis;* però nello scorso anno 1866 ebbi la fortuna di trovare un frammento di *Hypodiadema* nel calcare dolomitico cristallino del Tinetto. Quantunque si tratti di un frammento, non è difficile di riconoscervi la specie che lo Stoppani stabiliva con l' esemplare proveniente da Lezzeno e che gli era stato comunicato dal prof. Balsamo.

I principali caratteri della specie sono: due serie di tubercoli negli ambulacri in numero almeno doppio di quelli delle aree interambulacrali che sono occupate da due ranghi di tubercoli grossi, perforati, e senza mammellone distinto, i circoli scrobiculari sono incompleti, i pori quadrati ed appaiati in una linea retta.

Nella figura 15, l' esemplare fig. 14 essendo ingrandito 3 volte, si può vedere come convenga esattamente con quello figurato dallo Stoppani; tanto per la forma e nu-

mero dei tubercoli, quanto per i pori quadrati appaiati in cinque coppie per ciascuna placchetta.

Questo fossile è il solo finora trovato nel vero calcare dolomitico cristallino, nel quale è intercalato il portoro, e come dissi questa scoperta fu fatta nel 1866; è quindi per errore che il Sig. Martin nel 1865 nel suo lavoro *Zone à Avicula contorta ou étage rhætien* scriveva alla pag. 73 che io raccolsi fossili indistintamente nei gruppi 2, 3, 4 della serie infraliassica dei dintorni della Spezia, oggi però anche il calcare dolomitico cristallino si può dir fossilifero.

**Località.** Tinetto.

# POLIPAI

## Genere AXOSMILIA, Milne Edward e I. Haime.

### 104. Axosmilia extinctorum, Mich. sp.

**Syn,** *Caryophyllia extinctorum*, Michelin. *Iconographie zoophytologique*. pag. 9. Pl. 2. fig. 3*a*.

**Milne Edwards e I. Haime,** *Recherches sur les polypiers. Monographie des astreides*. Ann. des Sciences Nat. 3. Sér. Tom. X. pag. 262.

Polipaio con tracce di aderenza, pieghe trasversali marcatissime, calice circolare e non molto profondo, setti finamente granulati e che, ad eccezione dei più giovani, vanno a saldarsi alla columella. Negli esemplari dei dintorni del Golfo della Spezia i setti formano tre cicli completi ed uno sviluppato soltanto per metà, per cui in tutti si distinguono nettamente ventiquattro setti e spesso se ne contano altri dodici meno distinti.

I professori Savi e Meneghini aveano pensato potersi riferire a questo tipo gran parte dei fossili prima indicati col nome di *Lunites Guidonii*, V. Savi e Meneghini *Considerazioni sulla geologia toscana*. pag. 93-94; tenendo però

conto dei numerosi esemplari da me raccolti, ho trovato che si possono riportare ai tre tipi che sono disegnati nella Tav. VIII. fig. 1-10 come tipi delle tre varietà che passo a descrivere.

**Axosmilia extinctorum,** Mich. sp.

**105.** Var. **scalaris,** Cap.

Tav. VIII. fig. 1-2.

In un giovane esemplare si contano appena 24 setti, e di questi soltanto quelli del primo e secondo ciclo sono ben sviluppati; nell'esemplare rappresentato nelle fig. 1-2, ingrandito due volte, si contano più di metà dei setti appartenenti ad un quarto ciclo. Il calice è quasi circolare, un poco scavato, l' epitecio è rugoso e le linee di successivo accrescimento danno origine alla forma dalla quale ho desunto il nome di questa varietà.

| Dimensioni | |
|---|---|
| Altezza . . . . . | 0,008 |
| Diametro maggiore del calice . . | 0,0095 |
| minore . . . . . | 0,009 |

**Località.** Tino, Tinetto.

**Axosmilia extinctorum,** Mich. sp.

**106.** Var. **cornucopia,** Cap.

Tav. VIII. fig. 3-4.

Uno dei migliori esemplari, quello appunto disegnato nella Tav. VIII. due volte ingrandito, per la forma si accosta all' *Axosmilia multiradiata.* V. **Milne Edwards e J. Haime.** *Recherches sur les polypiers. Monogr. des astreides.* Ann. des Sciences Nat. 3. Sér. Tom. X. pag. 269.

**Michelin.** *Iconogr.* pag. 9. pl. 2. fig. 3. Per il numero dei setti e per la forma del calice si accorda invece con l' *A. extinctorum;* i setti del primo e secondo ciclo sono quasi egualmente sviluppati, fra quelli del primo se ne vedono alcuni sviluppatissimi. Questo polipaio non mostra tracce di aderenza terminando con base appuntata. Nei primi gradi del suo sviluppo presenta la forma scalata e poscia si piega gradatamente nel senso del minor diametro del calice. L' epitecio è tutto rugoso e pieghettato.

| Dimensioni | |
|---|---|
| Diametro maggiore del calice . . | 0,0095 |
| minore . . . . . | 0,0085 |

**Località**. Tino.

**Axosmilia extinctorum,** Mich. sp.

**107.** Var. **geniculata,** Cap.

Tav. VIII. fig. 5-10.

Questa varietà partecipa dei caratteri delle due precedenti dalle quali va distinta perchè si trova costantemente piegata ad angolo di circa 130° giunta che sia ad un certo grado di sviluppo. L' epitecio è rugoso ma non si hanno mai decisi gradini come nella var. *scalaris;* quando per il prevalente sviluppo di una metà del polipaio è avvenuta la piegatura, continua a svilupparsi come nella prima fase V. fig. 7. In questa varietà si nota, più frequentemente che nelle altre, come per ineguaglianza di nutrizione si originino restringimenti e deformazioni, e talvolta l' epitecio invade il calice per modo che questo si riduce ad esser piccolissimo V. fig. 9-10 e se il polipaio tornasse a prosperare, in questa seconda fase di sviluppo avrebbe l' aspetto di un nuovo individuo proveniente da scissiparità.

Nei diversi esemplari riferiti a questa varietà ho sempre riscontrato tre cicli completi e spesso il principio d' un quarto.

Gli esemplari figurati sono tutti ingranditi due volte; il calice è ovale più raramente rotondo quasi sempre scavato, e per le dimensioni nulla ho da aggiungere a ciò che ho indicato per le due varietà precedenti.

**Località.** Tino e Tinetto.

GENERE MONTLIVALTIA, LAMOUROUX.

**108. Montlivaltia depressa,** Ed. et H.

Tav. VIII. fig. 11-15.

**Milne Edwards e I. Haime.** *British fossil corals.* pag. 134. Tab. XXIX. fig. 55*a*.

Polipaio discoide e che ricorda la forma delle cicloliti. Inferiormente pianeggiante, con molte pieghe concentriche, superiormente convesso, fossetta superficiale. La fig. 11 rappresenta il calice di un esemplare, proveniente dal Tino, in cui si contano quattro cicli completi e si hanno parecchi setti spettanti ad un quinto ciclo; la fig. 12 rappresenta lo stesso esemplare visto inferiormente e si nota essere aderente ad un frammento di serpula.

Confrontando fra loro i diversi esemplari che per i caratteri generali e per il numero dei setti ho riferito a questa specie, si riconosce essere desse soggette a grandi variazioni quanto alla forma; infatti l' esemplare fig. 11-12 ricorda il *cyclolites deformis* Mich., quello il cui calice è rappresentato dalla fig. 15 si accorda meglio con la figura data da Milne Edwards e I. Haime nella Tav. XXIX. Op. cit., e l' esemplare fig. 13-14 si scosta dal primo e dal secondo e si direbbe essere il resultamento della sovrapposizione di parecchi individui.

Tutti gli esemplari essendo silicizzati, sono riescito a liberarli dal calcare che riempiendone gli spazi interlamellari impediva di apprezzarne il numero dei setti. Tutti gli esemplari figurati sono rappresentati ingranditi due volte e sono quasi completamente isolati dal calcare in cui stavano incassati.

Dimensioni dell' esemplare fig. 15.

| | |
|---|---|
| Altezza . . . . . | 0,0025 |
| Diametro maggiore del calice. . . | 0,018 |
| minore. . . . . | 0,0145 |

**Località.** Tino, Tinetto.

### 109. Montlivaltia lens, Ed. e H.

Tav. VIII. fig. 16-20.

**Milne Edwards e I. Haime,** *British fossil corals.* pag. 133. Tab. XXVI. fig. 7, 7*a*, 7*b*, 7*c*; fig. 8.

Questa specie come la *M. depressa* ha la forma delle cicloliti, inferiormente presenta numerose pieghe ed un tubercoletto centrale per il quale aderisce, il calice è circolare, i setti sono denticulati e più robusti che nella specie precedente, formano quattro cicli e per i due primi di essi non si notano differenze di sviluppo. In alcuni esemplari si vede una pseudocolumella prodotta dalla confluenza dei setti dei primi cicli. Per il modo di sviluppo non differisce dalla specie precedente come si può vedere dagli esemplari figurati; l' esemplare fig. 19-20 offre le seguenti dimensioni.

| | |
|---|---|
| Altezza . . . . . | 0,002 |
| Diametro del calice . . . . . | 0,009 |

**Località.** Tinetto.

### 110. Montlivaltia trochoides, Ed. e H.

Tav. VIII. fig. 21-22.

**Milne Edwards e I. Haime,** Op. cit. pag. 129. Tab. XXVII. fig. 2, 2*a*, 4.

**Syn,** *Montlivaltia caryophyllata,* Bronn *Lethæa geognostica.* Tab. XVI. fig. 17. — *Lunites Guidonii* (pars). Savi e Meneghini, *Consid. ec.* pag. 94.

*Polipaio* semplice, turbinato, subconico, base ottusa subtruncata, epitecio che arriva quasi al margine del calice; calice ovale. I setti formano cinque cicli completi, i primi quattro ben distinti, l' ultimo rudimentare; i setti dei primi tre cicli poco differiscono fra loro per le dimensioni, anzi quelli dei primi due sono quasi eguali. Nell' esemplare figurato, ingrandito due volte, essendo distrutta una porzione dell' epitecio e della muraglia si vede l' interna struttura che ricorda quella del genere *Cyathophyllum*.

Dimensioni dell' esemplare figurato.

| | |
|---|---|
| Altezza . . . . . | 0,018 |
| Diametro maggiore del calice. . . | 0,0185 |
| minore . . . . . | 0,0145 |

**Località.** Tino e Tinetto.

### 111. **Montlivaltia Gastaldi,** Stopp.

**Stoppani,** *Fossiles de l' Azzarola.* pag. 102. Pl. 22. fig. 1-4.

Forma conica, epitecio con pieghe, calice circolare, evaso, quattro cicli completi ed una pseudocolumella costituita dalla concorrenza dei primi sei setti; fra i setti si notano produzioni trasverse come nella *M. trochoides* e nel genere *Cyathophyllum*. Fra gli esemplari che riferisco a questa specie, il più completo offre le seguenti dimensioni.

| | |
|---|---|
| Altezza . . . . . | 0,012 |
| Diametro del calice. . . . . | 0,016 |

**Località.** Tinetto.

## Genere CYATHOPHYLLUM, Goldfuss.

### 112. **Cyathophyllum Cocchii.** Stopp.

**Stoppani,** *Fossiles de l' Azzarola.* pag. 111. Pl. 26. fig. 12-13.

Riferisco a questa specie parecchi esemplari che si accordano benissimo con la figura e descrizione date dal prof. Stoppani per questa specie, e credo dovervene riunire altri che per la forma ricordano la *Montlivaltia perlonga*, Laube *Fauna der schichten von S. Cassian.* p. 29. Taf. III. fig. 13.

Questa specie si distingue per la forma allungata, spesso contorta, subcilindrica, superficie rugosa e con numerose linee di accrescimento. Negli esemplari raccolti nei dintorni della Spezia ho notato qualche differenza nel numero dei setti che variano da 24-30, mentre Stoppani indica d' averne osservati soltanto 21; del resto anche in questi spesso la porzione centrale è distrutta.

Dimensioni di alcuni esemplari.

| | *a* | *b* | *c* |
|---|---|---|---|
| Altezza. . . . . | 0,022 | 0,023 | 0,055 |
| Diametro del calice. | 0,007 | 0,008 | 0,012 |

**Località.** Tinetto, Tino, Castellana.

## 113. FORAMINIFERE ? ?

Tav. IX. fig. 1-2.

Malgrado i molti tentativi per decifrare a quali esseri appartengano i resti fossili che costituiscono le macchiette bianche del marmo nero di Marina sotto Monte Marcello e di altre località, mi resta ancora impossibile il decidere se si tratti di crinoidi ovvero di foraminifere, e forse vi sono avanzi degli uni e degli altri. Le fig. 1-2 Tav. IX reppresentano due frammenti di quel calcare uno levigato l' altro denudato dagli agenti atmosferici; e poichè i professori Savi e Meneghini ne hanno data una minuta descrizione nelle Considerazioni ec., questa stimo opportuno di riportare in gran parte, poco o nulla avendo da aggiungere per conto mio.

« La frattura del calcare nero (così scrivono i ricordati » autori) presenta macchie bianchissime paralellogrammiche » di circa tre millimetri di lunghezza ed 1 ad 1 ½ di » larghezza. Si ha allora precisamente l' aspetto che pre-

» senterebbero de' cristalletti di feldispato sparsi in roccia » porfirica. Più frequentemente, anzichè paralellogrammi, » sono ellissi allungate, essendone ambedue le estremità, » o talvolta una sola, uniformemente rotondate. Alla su- » perficie esposta all' azione degli agenti asmosferici spor- » gono quei corpuscoli bianchi con faccia irregolarmente » convessa e granellosa. La sostanza ne è calcare spatica, » ma a minutissimi elementi cristallini e senza alcun ve- » stigio di organizzazione. »

Gettando uno sguardo su certe foraminifere e specialmente sulle Dentaline Cristellarie e Globuline infraliassiche V. **Dittmar** *Die Contorta Zone ec.* Tab. III. fig. 8, 10, 11, 14 si potrebbe scoprire qualche analogia di forma fra esse e parecchi dei corpicciatoli spatici del calcare nero, sopra descritti, ma finora la mancanza assoluta di tracce di organizzazione non permette un più deciso ravvicinamento.

**Località.** Marina sotto Monte Marcello, e Tinetto?

# ALGHE

## FUCOIDI

### Genere FUCOIDES, Brongniart.

**114. Fucoides Montaigneus,** Cap.

Tav. IX. fig. 3.

Fucoidi con fronda dicotoma, allungata e ricurva che misura 6-10 millimetri di larghezza; d' ordinario sporgente sulla superficie di certi strati calcarei che si riscontrano in diversi punti della catena occidentale del golfo. Al Tinetto il calcare in cui si trova questo fossile fa parte dello scoglio grosso ed è giallastro e marnoso; l' esemplare disegnato in grandezza naturale nella fig. 3 Tav. IX è un frammento proveniente da questa località. Al Tino, a Portovenere ed alla Castellana il calcare a grandi fucoidi differisce da quello degli altri banchi fossiliferi per essere impastato con parti schistose argillose giallastre. Le fucoidi lo attraversano in ogni direzione fino ad una ragguardevole profondità della grossezza degli strati.

**Località.** Tinetto, Tino, Portovenere, Castellana.

**115. Fucoides infraliasicus,** Cap.

Tav. IX. fig. 4-5.

Fucoide con fronda di millim. 2 a 2 ½ di larghezza, depressa, lineare, dicotoma, trasversalmente striata?

Queste fucoidi rivestono la superficie di alcuni strati, e servono come un ottimo orizzonte geologico per il gruppo superiore infraliassico nei dintorni della Spezia. L' esemplare disegnato nella fig. 5 Tav. IX proviene dal Tinetto, il fossile si trova in una porzione marnosa che riveste lo

strato di calcare compatto. La fig. 4 rappresenta un esemplare delle stesse fucoidi raccolto al Tino, e questa corrisponde ancor meglio all' aspetto che abitualmente presenta la roccia esposta agli agenti atmosferici.

I confronti fatti altra volta fra gli strati a fucoidi dei dintorni della Spezia e quelli delle vicinanze di S. Claude nelle montagne del Giura acquistano nuovo valore per le strie che ho verificate anche nella maggior parte degli esemplari della Spezia.

**Località**. Tinetto, Tino, Grotta Arpaia, Castellana, Coregna.

### 116. Phyllites spediensis.

Tav. X. fig. 1.

Negli schisti a *myacites faba* che si osservano alla punta della Madonna del porto, prima che fossero iniziati i lavori dell' arsenale trovai un' impronta che mentre si riconosce facilmente doversi riferire al regno vegetale d' altra parte non presenta caratteri per poter indovinare a qual genere si possa ascrivere.

Per far meglio apprezzare quest' esemplare trovato in occasione d' una escursione col Barone Lyell ho creduto bene di darne la figura. Vedi Tav. X. fig. 1.

**Localiità.** S. Vito.

## DIATOMEE

### Genere BACTRYLLIUM, Heer.

### 117. Bactryllium striolatum, Heer.

V. **Escher, de la Linth.** *Geologische Bemerkungen über der nörd Vorarlberg.* Beschreibung der Pflanzen ecc. von prof. **O. Heer.** pag. 4. Taf. VI. fig. A. Vedi anche **Stoppani,** *Fossiles des schistes noires.* pag. 143. Pl. 33. fig. A.

« B. con solco canaliculato largo e profondo, limitato ai » due lati da coste longitudinali ben pronunziate; le strie » trasversali passano sulle coste e sul solco ».

Le dimensioni assegnate dal prof. Heer a questa specie sono: una linea $^1/_4$ fino a 2 $^5/_8$; larghezza $^1/_2$ linea.

La fig. 2 Tav. X rappresenta un frammento di schisto a bactrilli del Pezzino in cui si vedono molti esemplari che presentano ben distinti i caratteri della sp. *B. striolatum;* e la fig. 3 è un ingrandimento di un bel frammento che si osserva su quell' esemplare di roccia.

La fig. 5 è tolta dal saggio fig. 4 che è uno schisto che si trova al Pezzino poco sopra la strada provinciale, grigio, meno argilloso del precedente; le fig. 12-13 sono nel saggio del calcare schistoso disegnato nella fig. 11, e proveniente dal monte Rocchetta nel lato orientale.

Gli esemplari figurati sono ingranditi 9 volte; nella fig. 13 si vede il tubo interno, e si può apprezzare la forma più abituale delle sezioni trasverse. Nella memoria sull' Infralias ho accennato come riescii a scoprire gli schisti a bactrilli nei dintorni del Golfo, e come per parecchi anni non sospettassi che potessero avere tutto quel valore che in realtà dobbiamo attribuirvi. L'abbondanza di quei corpicciatoli, che non esitai a riconoscere quali vestigia di esseri organici, la costanza degli strati nei quali si incontrano mi indussero a cercare di decifrarne il valore paleontologico, e fu nel 1859 a Zurigo che dai professori Heer ed Escher imparai essere quei fossili caratteristici dell' Infralias, e fino dal 1832 esserne stati raccolti da Escher ed Hoffmann nelle vicinanze di Carrara.

**Località.** Palmaria, Pezzino, Marola, S. Croce, Parodi, Monte Rocchetta.

### 118. Bactryllium canaliculatum, Heer.

Tav. X. fig. 6-10.

**Heer,** Op. cit. pag. 11. Taf. VI. fig. F.

« B. corto con uno o due solchi longitudinali, liscio o » irregolarmente striato; larghezza $^1/_4$ di linea, lunghezza » 1 linea. »

Ho riferito a questa specie alcuni bactrilli che si vedono nell' esemplare di schisto marnoso del Pezzino Tav. X fig. 7 e nel calcare schistoso di Monte Murlo fig. 8.

Le figure 6, 9, 10 rappresentano alcuni esemplari ingranditi nove volte e questi per quanto ho potuto scorgere sono interamente lisci.

Il prof. Heer alla pag. 7 dell' opera citata parlando della scoperta di bactrilli nei dintorni di Carrara ed in altre località delle Alpi Apuane, osserva che mentre per la maggior parte si riferiscono al *B. striolatum*, in un calcare grigio della Tecchia ne ha trovato esemplari che potrebbero appartenere al *B. canaliculatum* o ad una specie molto affine; vi ha quindi tutta ragione di credere che a questa specie dubbia si riferiscano anche gli esemplari dei dintorni della Spezia che non sono riescito a distinguere dal vero *B. canaliculatum*, frequentissimo nel trias.

**Località.** Pezzino, Monte Murlo.

### 119. Bactryllium deplanatum, Heer.

Tav. X. fig. 14.

**Heer**, Op. cit. pag. 7, Taf. VI. fig. B.

**Stoppani**, Op. cit. pag. 143. Pl. 33. fig. B.

« B. con solco strettissimo fra due coste longitudinali; » lunghezza 2 linee, larghezza 1 ½, forse una varietà del » *B. striolatum.* »

Trovasi associato con la sp. precedente e col *B. canaliculatum* nel calcare schistoso nero del Monte Rocchetta in una posizione da potersi considerare come inferiore all'orizzonte principale degli schisti argillosi giallastri a bactrilli. Anche questo frammento è rappresentato ingrandito nove volte.

**Località.** Monte Rocchetta e Monte Murlo.

**120. Bactryllium Meriani?** Heer.

Tav. X. fig. 11, 15.

**Heer,** Op. cit. pag. 8. Taf. VI. fig. D.

« B. piatto, con strettissimo solco mediano e numerose » robuste strie trasversali. »

Questa specie ha molta affinità col *B. deplanatum*, e poichè l' esemplare fig. 15 si trova con questo associato nel calcare di Monte Rocchetta, resto dubbioso sulla esatta determinazione della specie, trattandosi di un esemplare incompleto. L' esemplare figurato è distintamente curvo, e questo fu pure uno dei caratteri che mi indussero a riferirlo alla specie citata.

**Località.** Monte Rocchetta.

**121. Bactryllium giganteum,** Heer.

Tav. X. fig. 16.

**Heer,** Op. cit. pag. 8. Taf. VI. fig. C.

**Stoppani,** Op. cit. pag. 144. Pl. 33. fig. C.

« B. appiattito, striato transversalmente, con solco stret- » to, incerto, finamente punteggiato fra due coste cancel- » late; larghezza linee 4 $^1/_2$ ».

Questa specie si distingue da tutte le altre per le sue dimensioni, ed offrendo una figura dello schisto argilloso delle vicinanze di Marola ove trovasi abbondantissima, ho creduto potermi dispensare dal presentare anche qualche esemplare ingrandito.

**Località.** Marola e Pezzino.

Gli schisti a bactrilli e a *Myacites faba* che ricoperti dalla vegetazione nelle vicinanze di Marola si mostravano appena sotto la Madonna del porto, furono messi in maggiore evidenza nei tagli fatti per i lavori dell' Arsenale,

e potei apprezzarne la loro potenza, i rapporti stratigrafici e cavarne bellissimi saggi.

In questa località osservai che gli strati schistosi fossiliferi presentavano numerose linee di frattura le cui pareti erano abbondantemente rivestite di una materia argentina che riconobbi esser talco.

Questo minerale portato attraverso quelle fratture, evidentemente per opera delle sorgenti, venne a depositarsi in sottili laminette fra le pagine della roccia schistosa che per effetto di capillarità facilmente si imbeveva dell' acqua minerale che veniva a bagnarne le interruzioni degli strati, e dove poteva circolare in maggior copia lasciava un abbondante deposito di talco argentino in laminette sottilissime che ricorda l' argento del battiloro.

In alcuni esemplari si vede il minerale quasi premuto fra i foglietti dello schisto, sortirne come farebbero i fogli dell' argento battuto deposti fra le pagine relativamente troppo anguste di un libro; gli esemplari che conservo nella mia collezione escludono affatto l' intervento del plutonismo nella produzione del minerale citato, e sono un esempio da aggiungere ai molti che già si conoscono di tal sorta in appoggio della origine idrica o idrotermica dei più importanti materiali che costituiscono le rocce cristalline.

# APPENDICE

## Nota sull' esistenza dell' Infralias nella catena dei Pirenei.

---

Nel settembre del 1862 dopo la riunione straordinaria della Società geologica di Francia a S. Gaudens (H. Garonne), unitamente al prof. Daubrée ed al signor Luigi Lartet intrapresi una escursione nei Pirenei, con la buona intenzione di visitare i laghi e i ghiacciai che formano parte del gruppo che cinge il *Nethou de la Maledetta*, e, passando poscia per Venasque, scendere in Spagna seguendo la valle dell' Essera.

Il cattivo tempo mi impedì di spingermi oltre *Bagnères de Luchon* e dovetti contentarmi di ammirare in distanza quelle superbe cime coperte di nevi esterne con le quali fa mirabil contrasto il verde cupo degli abeti che in foltissime selve si avanzano fino al limite di esse nevi; però lungo tutta la strada da *S. Gaudens* e *S. Béat* potei fare interessanti osservazioni, e a Bagnéres penetrando nelle gallerie aperte al contatto della pegmatite con gli schisti metamorfici potei rendermi conto dell' importanza delle sorgenti termali pei fenomeni metamorfici in generale e particolarmente per il metamorfismo regionale.

Di ritorno dai Pirenei, il professore Stoppani mi chiedeva se avevo trovato rocce infraliassiche, e rispondendogli affermativamente gli accennavo ciò che pensavo per i calcari di S. Béat, e sui rapporti fra il marmo saccaroide dei Pirenei e quello delle montagne di Carrara.

Il prof. Stoppani in una Appendice al suo classico lavoro *Géologie et Paléontologie des couches à avicula contorta en Lombardie* (1), teneva a calcolo le mie osserva-

---

(1) V. Stoppani. *Appendice sur les couches à avicula contorta du Versant N-O des Alpes principales.* pag. 194.

zioni e non esitava ad ammettere (sotto la mia responsabilità) l' esistenza dell' Infralias nel centro della catena dei Pirenei.

Distolto da altre peregrinazioni non sono ancora ritornato ai Pirenei per meglio studiare quelle classiche montagne, però in quest' anno nel riordinare le ricche collezioni geognostiche che si trovano nel Museo della regia Università, fra le rocce dei Pirenei ho trovato quelle che sono più caratteristiche dell' Infralias, provenienti da località non molto discoste da quelle da me visitate.

Fra queste rocce vi ha infatti un calcare nero schistoso di Barousse che si potrebbe confondere con quello de - netto, Tino, Grotta Arpaia ec. ec. nel golfo della Spezia; un saggio di calcare nero compatto di Sauveterre, identico al calcare nero fossilifero delle stesse località; un bell' esemplare di portoro di S. Bertrand; e finalmente due saggi di calcare a *plicatula intusstriata*, l' uno di S. Girons e l' altro di Barousse.

Sapendo come certe forme litologiche dell' Infralias sieno costanti in questo terreno per tutta Europa, riflettendo all' importanza delle lumachelle a *plicatula intusstriata*, bisogna ammettere che nei dintorni di S. Bertrand, Barousse, S. Girons l' infralias si presenta ben caratterizzato litologicamente e paleontologicamente, e solo abbisognano ricerche speciali per farcene conoscere la fauna locale.

È quindi con compiacenza che termino la descrizione dei fossili infraliassici della Spezia, accennando a località molto distanti ove per il primo ho avuto la fortuna di segnalare l' esistenza dell' Infralias.

# INDICE ALFABETICO

*Dei fossili infraliassici dei dintorni del Golfo della Spezia descritti nelle Memorie* 4 *gennaio* 1866 *e* 25 *aprile* 1867.


| | Pag. | Tav. | Fig. |
|---|---|---|---|
| ACEFALI . . . . . | 46 | | |
| ALGHE . . . . . | 89 | | |
| AMMONITES, nanus? Mart. | 25 | I | 1 |
| ANATINA præcursor, Q. sp. | 46 | III | 12 |
| ANELLIDI . . . . . | 77 | | |
| ANOMIA Favrii, Stopp. | 75 | VI | 14 |
| — Mortilleti, Stopp. | » | » | 13 |
| ASTARTE cingulata, Terq. | 51 | III | 23-24 |
| — Cocchii, Mgh. . | 50 | » | 21-22 |
| — consobrina, Ch. e D. | 51 | | |
| — Pillæ, Cap. . . | 50 | » | 18-20 |
| AVICULA Alfredi, Terq? | 66 | V | 9 |
| — Buvignieri, Terq. | » | » | 7-8 |
| — contorta, Port. | 68 | » | 13 |
| — Deshayesi, Terq. | 65 | » | 1-6 |
| — Dunkeri, Terq. | 67 | | |
| — inæquiradiata, Sch. | 68 | » | 12 |
| — infraliasina, Mart. | » | | |
| — Meneghinii, Cap. | » | » | 11 |
| — Sismondæ, Cap. | 66 | » | 10 |
| AXOSMILIA extin. M. sp. | 81 | | |
| — var. cornucopia, C. | 82 | VIII | 3-4 |
| — var. geniculata, C. | 83 | » | 5-10 |
| — var. scalaris, Cap. | 82 | » | 1-2 |
| BACTRYLLIUM canal. H. | 91 | X | 6-10 |
| — deplanatum, Heer. | 92 | » | 14 |
| — giganteum, Heer. | 93 | » | 16 |
| — Meriani, Heer. . | » | » | 11, 15 |
| — striolatum, Heer. | 90 | | |
| BRACHIOPODI. . . . | 75 | | |
| CANCER sp. . . . . | 79 | | |
| CARDINIA angulata, Cap. | 53 | III | 28-29 |
| — regularis, Terq. . | 52 | » | 25 |
| — stoppaniana, Cap. | » | » | 26-27 |
| CARDITA austriaca, H. sp. | 54 | IV | 2 |
| — multiradiata, E. sp. | 55 | » | 4 |
| — munita, Stopp. . | » | » | 3 |
| — Talegii, Stopp. . | 56 | » | 5 |
| — tetragona, Terq.? . . | » | | |
| CARDIUM Regazzonii, S. | 58 | | |
| CEFALOPODI . . . . . | 25 | | |
| CERITHIUM Collegni, C. | 35 | II | 6-7 |
| — gratum, Terq. . . . | » | | |
| — Henrici, Mart. . | 34 | » | 3-4 |
| — rotundatum, Terq. | » | » | 5 |
| — semele, Mart. . | 33 | » | 1-2 |
| — sociale, Cap. . . | 36 | » | 8-9 |
| — trinodulosum, Mart. | 37 | | |
| CHEMNITZIA abbrev. T. | 30 | | |
| — acutispirata, Cap. | 32 | | |
| — Cordieri, Cap. . . | 31 | I | 17-18 |
| — incerta, Cap. . . | » | » | 16 |
| — lessoniana, Cap. . | 32 | » | 21-22 |
| — Meneghinii, Cap. . | 30 | » | 13-14 |
| — unicingulata, T. sp. | » | | |
| — usta, Terq. sp. . | 29 | I | 15 |
| CORBIS depressa, R. sp. | 57 | IV | 7-8 |
| CORBULA imperfecta, C. | 49 | III | 14-15 |
| CROSTACEI. . . . . | 79 | | |
| CUCULLÆA acuta, M. sp. | 59 | IV | 11-12 |
| — castellanensis, Cap. | 60 | » | 17 |
| — Murchisoni, Cap. | » | » | 13-16 |
| CYATHOPHYLLUM . . . | 86 | | |
| — Cocchii Stopp. . . | » | | |
| DIADEMOPSIS Heerii, M. | 80 | | |
| — Serialis, Desor. . | 79 | VII | 9-11 |
| DIATOMEE . . . . . | 90 | | |
| DIPTERUS, macrelop. A. | 24 | | |

| | Pag. | Tav. | Fig. |
|---|---|---|---|
| ECHINODERMI. . . . | 79 | | |
| FORAMINIFERE. . . . | 87 | IX | 1-2 |
| FUCOIDES infral. Cap. | 89 | » | 4-5 |
| — montaigneus, Cap. | » | » | 3 |
| GASTEROPODI . . . . | 26 | | |
| HYPODIADEMA Desori, S. | 80 | VII | 14-15 |
| ITTIOLITI . . . . . | 24 | | |
| LEDA clariformis, Sow. | 62 | IV | 20-21 |
| LIMA Azzarolæ, Stopp. | 73 | VI | 9 |
| — nodulosa, Terq.? | 72 | | |
| — pectinoides, Sow. | » | | |
| — præcursor, Quenst. | » | » | 8 |
| — punctata, Sow. | 71 | » | 7 |
| LITHODOMUS, lyellianus, C. | 64 | IV | 25-26 |
| — Meneghinii, Cap. | 63 | » | 24 |
| LUCINA civatensis. S. | 57 | IV | 6 |
| MACTRA securif. d'Orb.? | 49 | III | 16-17 |
| MOLLUSCHI . . . . . | 25 | | |
| MONTLIVALTIA dep. E.eH. | 84 | VIII | 11-15 |
| — Gastaldi, Stopp. | 86 | | |
| — lens, Ed e H . . | 85 | » | 16-20 |
| — trochoides, E. e H. | » | » | 21-22 |
| MYACITES crassa, Ag. sp. | 47 | | |
| — faba, Wink . . . | » | III | 13 |
| — rostrata, Ag. sp. | 48 | | |
| — striatula. Ag. sp. | » | | |
| MYOCONCHA psilonoti, Q. | 53 | IV | 1 |
| MYOPHORIA lævigata, B. | 58 | » | 9-10 |
| MYTILUS cuneatus, S. sp. | 63 | » | 22-23 |
| NATICA pisolina, T. e P. | 26 | I | 4-5 |
| NERITOPSIS bombic. C. | 27 | » | 9-10 |
| — Paretii, Cap. . . | 28 | » | 11-12 |
| — tuba, Schaf. . . | 27 | » | 6-8 |
| NUCULA ovalis, Ziethen. | 61 | | |
| NUCULA strigilata, Gold. | 62 | | |
| — subovalis, Gold. . | 61 | IV | 18-19 |
| ORTHOSTOMA Menegh. C. | 45 | III | 10-11 |
| — Savii, Cap. . . . | 43 | » | 5-7 |
| — triticum, Terq. . | 44 | » | 8-9 |
| PECTEN aviculoides, S.? | 70 | V | 20-23 |
| — Falgeri, Mer. . . | 69 | » | 14-19 |
| — janiriformis, Stopp. | 70 | VI | 1-3 |
| — Sismondæ, Cap. . | 71 | » | 4-6 |
| PHASIANELLA Guidonii, C. | 43 | III | 3-4 |
| — nana, Terq. . . | 42 | » | 1-2 |
| PHOLADOMYA sp. . . | 46 | | |
| PHYLLITES spediensis. . | 90 | X | 1 |
| PLICATULA intusstr. E. | 74 | V | 12 |
| POLIPAI. . . . . | 81 | | |
| PSEUDODIADEMA sp. . . | 80 | VII | 12-13 |
| PURPUROIDEA spedien. C. | 26 | I | 2-3 |
| RHYNCONELLA Pillæ, M. | 75 | VI | 15-16 |
| — portuvenerensis, C. | 76 | » | 17-18 |
| SERPULA flaccida, Gold. | 77 | VII | 1-2 |
| — gordialis, Schloth. | » | » | 3-4 |
| — Ilium, Gold. . . | » | » | 5 |
| — nodifera, T. et P. | 78 | » | 6 |
| — trigona, Cap. . . | » | » | 7-8 |
| SPONDYLUS Hoffm. Cap. | 73 | VI | 10-11 |
| TURBO Hoffmanni, Cap. | 41 | II | 21-22 |
| — milium, Terq. et P. | 42 | | |
| — subpyramidalis, d'O. | 40 | » | 19-20 |
| TURRITELLA bicarin. C. | 39 | II | 13-14 |
| — deshayesea, Terq. | » | | |
| — Dunkeri, Terq.? | 37 | » | 10-11 |
| — somervilliana, Cap. | 40 | » | 15-18 |
| — Zenkeni, Terq. . | 38 | » | 12 |
| VERTEBRATI. . . . . | 24 | | |

# INDICE


Introduzione . . . . . Pag. 3

Dei giacimenti di fossili infraliassici nei dintorni del golfo della Spezia . . . . . » 6

*Tinetto* . . . . . » ivi

*Tino*. . . . . » 8

*Palmaria* . . . . . » 9

*Grotta Arpaia*. . . . . » 10

*Castellana* . . . . . » 11

*Coregna, Santa Croce, Parodi, Bermego*. . . . » 12

*Pezzino*. . . . . » ivi

*Fezzano, Marola, Grotta lupara* . . . . . » 13

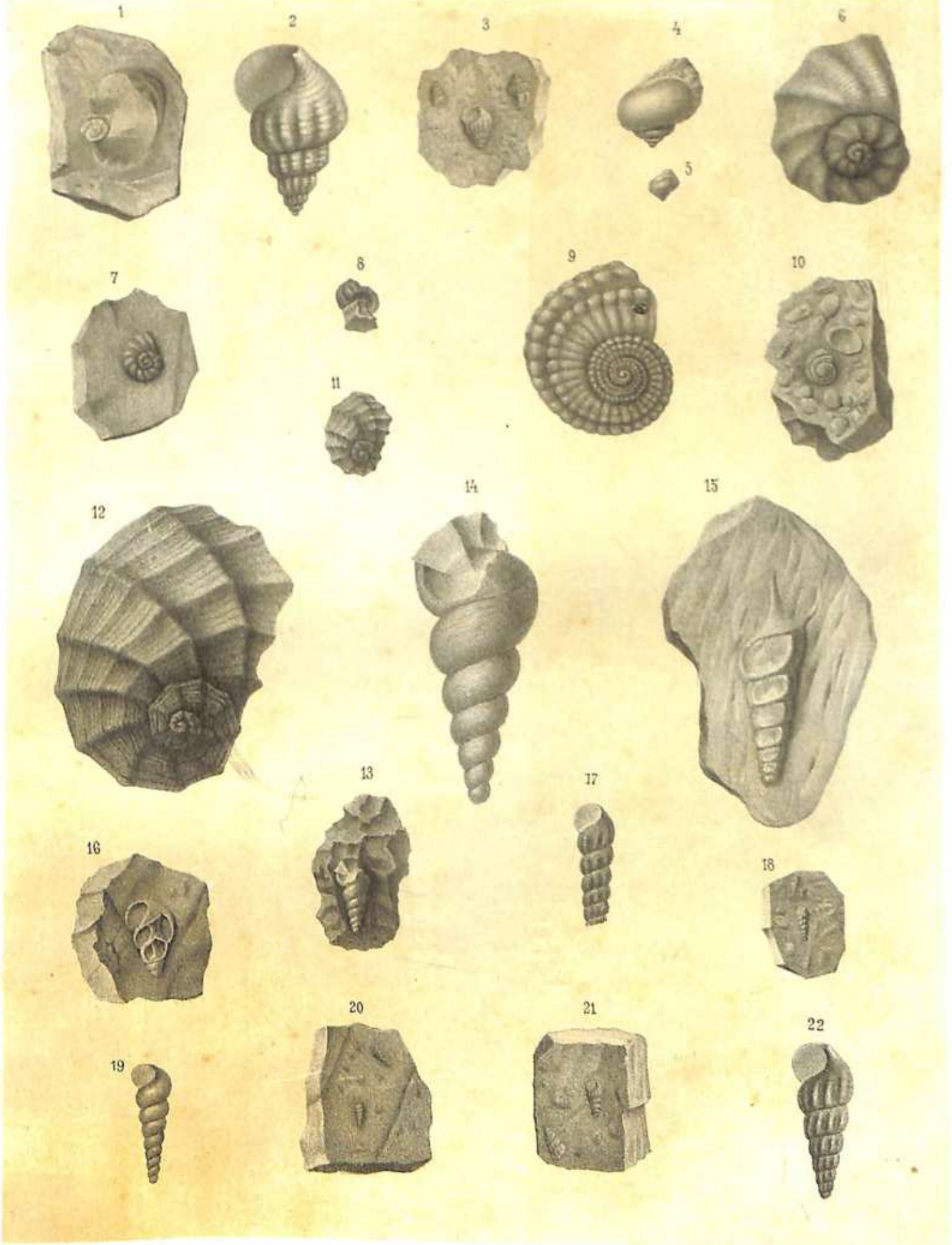
*Bianca presso Capo Corvo, Monte murlo ecc.* . » 16

Conclusione . . . . . » 17

L' Infralias nelle Alpi Apuane, nei monti pisani ed altre parti della Toscana . . . . . » 19

Descrizione dei fossili infraliassici dei dintorni della Spezia. . . . . » 24

Nota sull' esistenza dell' Infralias nella catena dei Pirenei . . . . . » 97




O. Nannini dis.t in pietra

F. Pierucci dis.t dal vero.

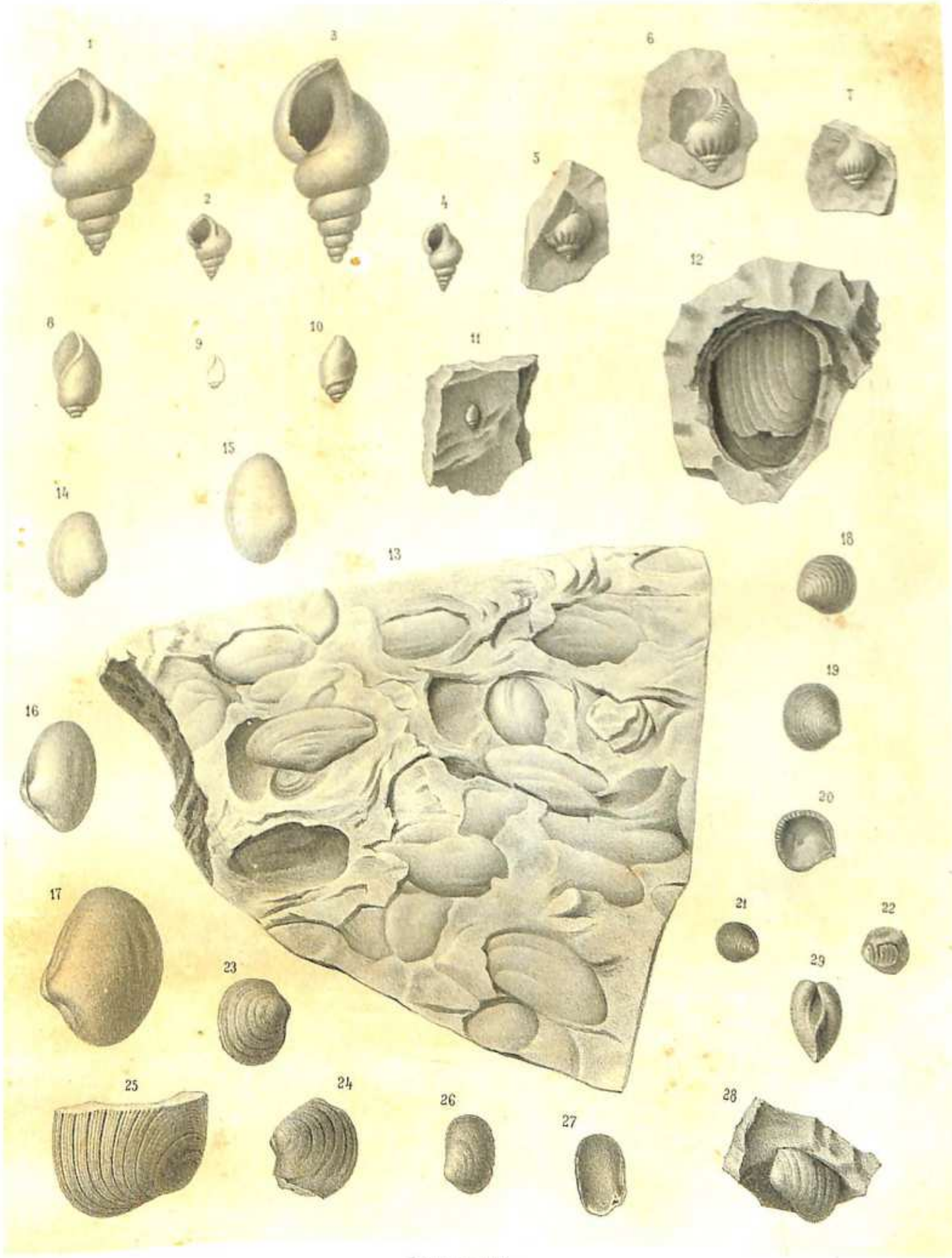
Lit. G Wenk, Bologna

1. Ammonites nanus.
2 - 3. Purpuroidea spediensis.
4 - 5. Natica pisolina.
6 - 8. Neritopsis tuba.
9 - 10. Neritopsis bombicciana.
11 - 12. N. Paretii.
13 - 14. Chemnitzia Meneghinii.
15. Ch. usta.
16. Chemnitzia incerta.
17 - 18. Ch. Cordieri.
19 - 20. Ch. acutispirata.
21 - 22. Ch. lessoniana.




O. Nannini dis.t — Pierucci dis.t dal vero — Lit. G. Wenk. Bologna.

1-2 Cerithium semele
3-4 C. Henrici
5 C. rotundatum
6-7 C. Collegni
8-9. Cerithium sociale
10-11. Turritella Dunkeri
12 T. Zenkeni
13-14 T. bicarinata
15-16. Turritella somervilliana
19-20. Turbo subpyramidalis.
21-22 T. Hoffmanni.

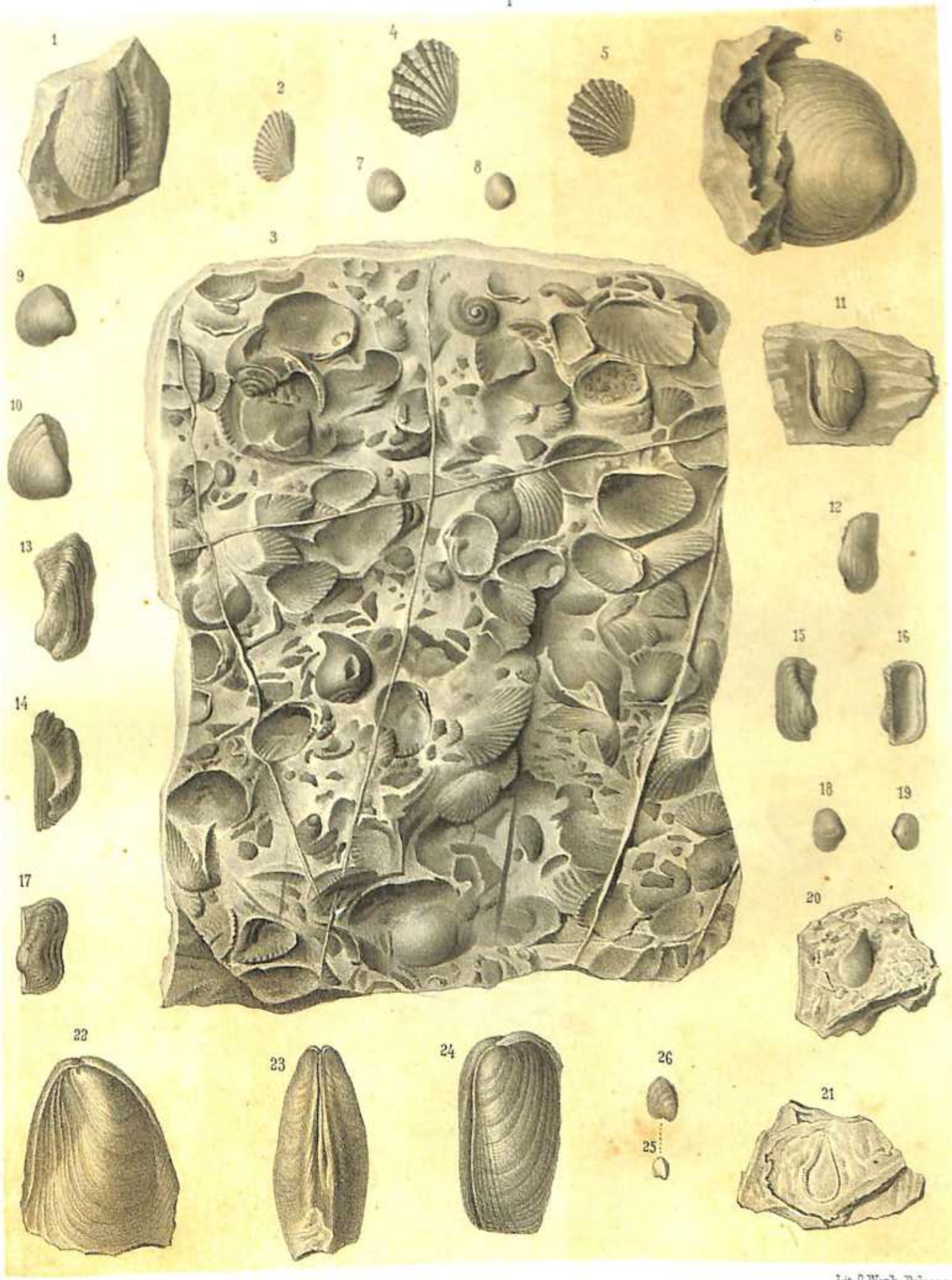



O. Nannini dis.t in pietra

Pieruccì dis.t dal vero

Lit. G. Wenk, Bologna

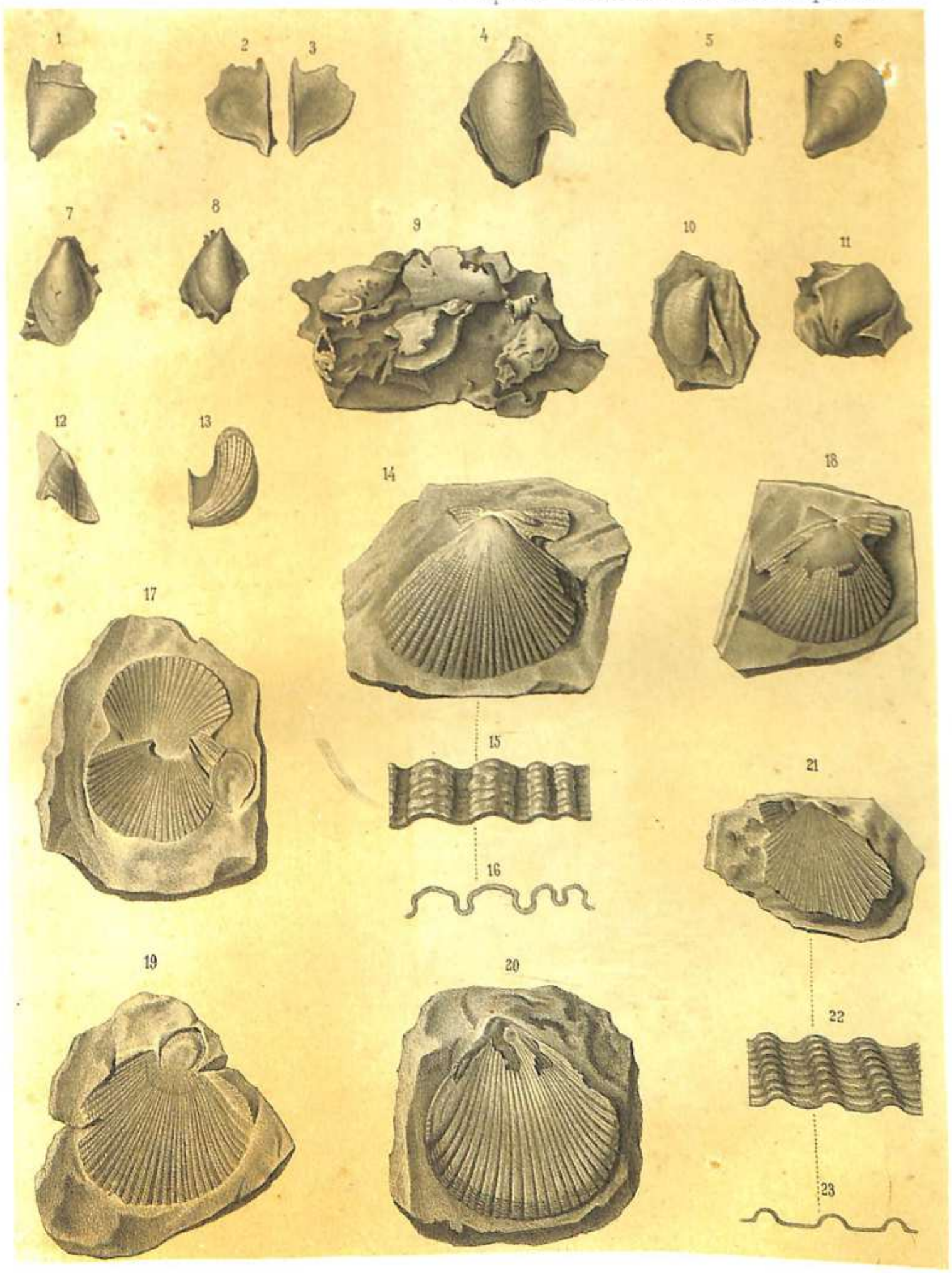
1-2. Phasianella nana
3-4. Ph. Guidonii.
5-7. Orthostoma Savii
8-9. O. triticum
10-11. O. Meneghinii
12. Anatina præcursor
13. Myacites faba.
14-15. Corbula imperfecta
16-17. Mactra securiformis
18-20. Astarte Pillæ
21-22. Astarte Cocchii.
23-24. A. cingulata.
25. Cardinia regularis.
26-27. C. stoppaniana
28-29. C. angulata




O. Nannini dis.in pietra e dal vero.

Lit G.Wenk, Bologna

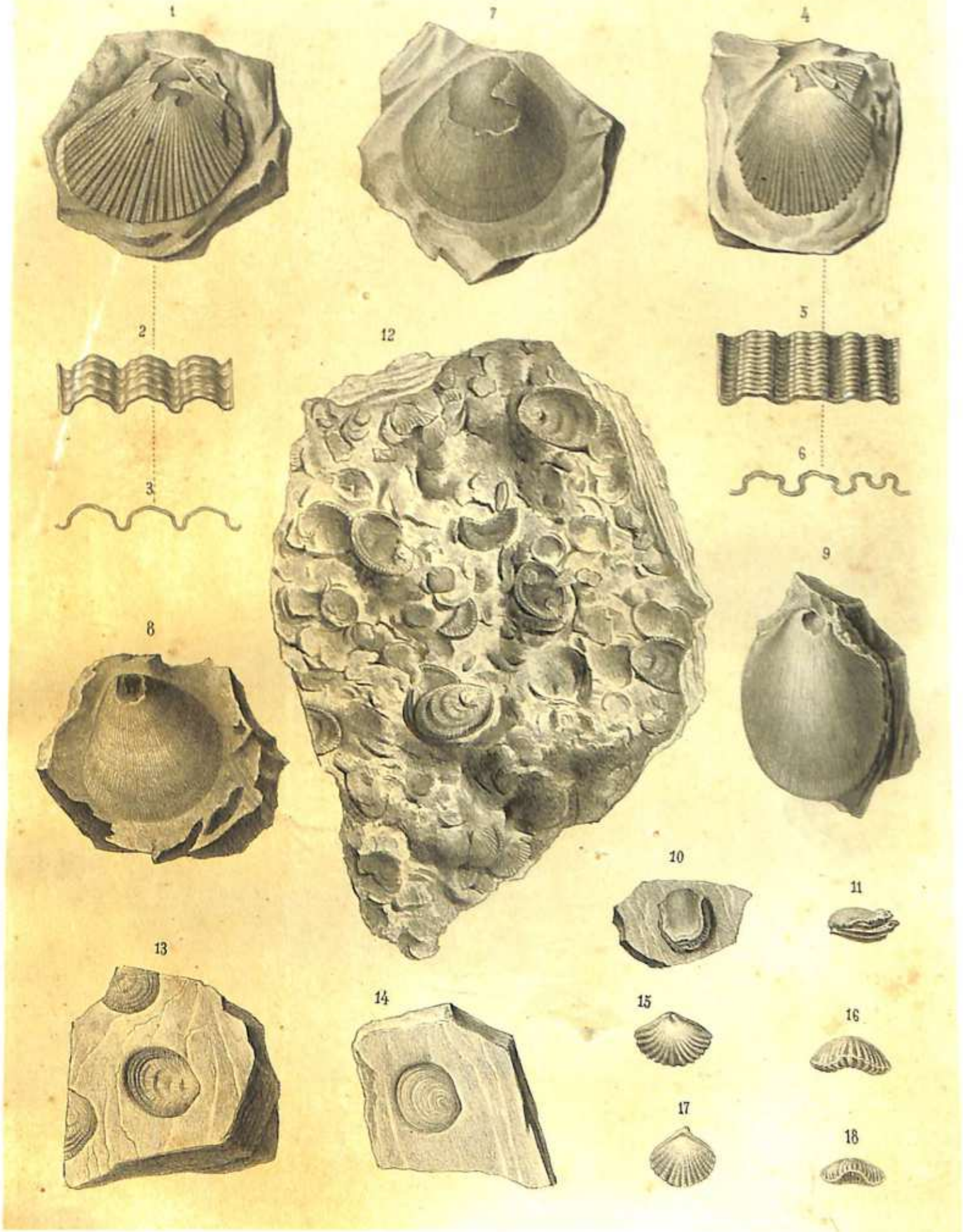
1. Myoconcha psilonoti.
2. Cardita austriaca.
3. C. munita.
4. C. multiradiata.
5. C. Talegii.
6. Lucina civatensis.
7-8. Corbis depressa.
9-10. Myophoria lævigata.
11-12. Cucullæa acuta.
13-14. C. Murchisoni.
17. C. castellanensis.
18-19. Nucula subovalis.
20-21. Leda claviformis.
22-23. Mytilus cuneatus.
24. Lithodomus Meneghinii.
25-26. L. Lyelli.




O Nannini dis' in pietra e dal vero.

Lit. G. Wenk, Bologna.

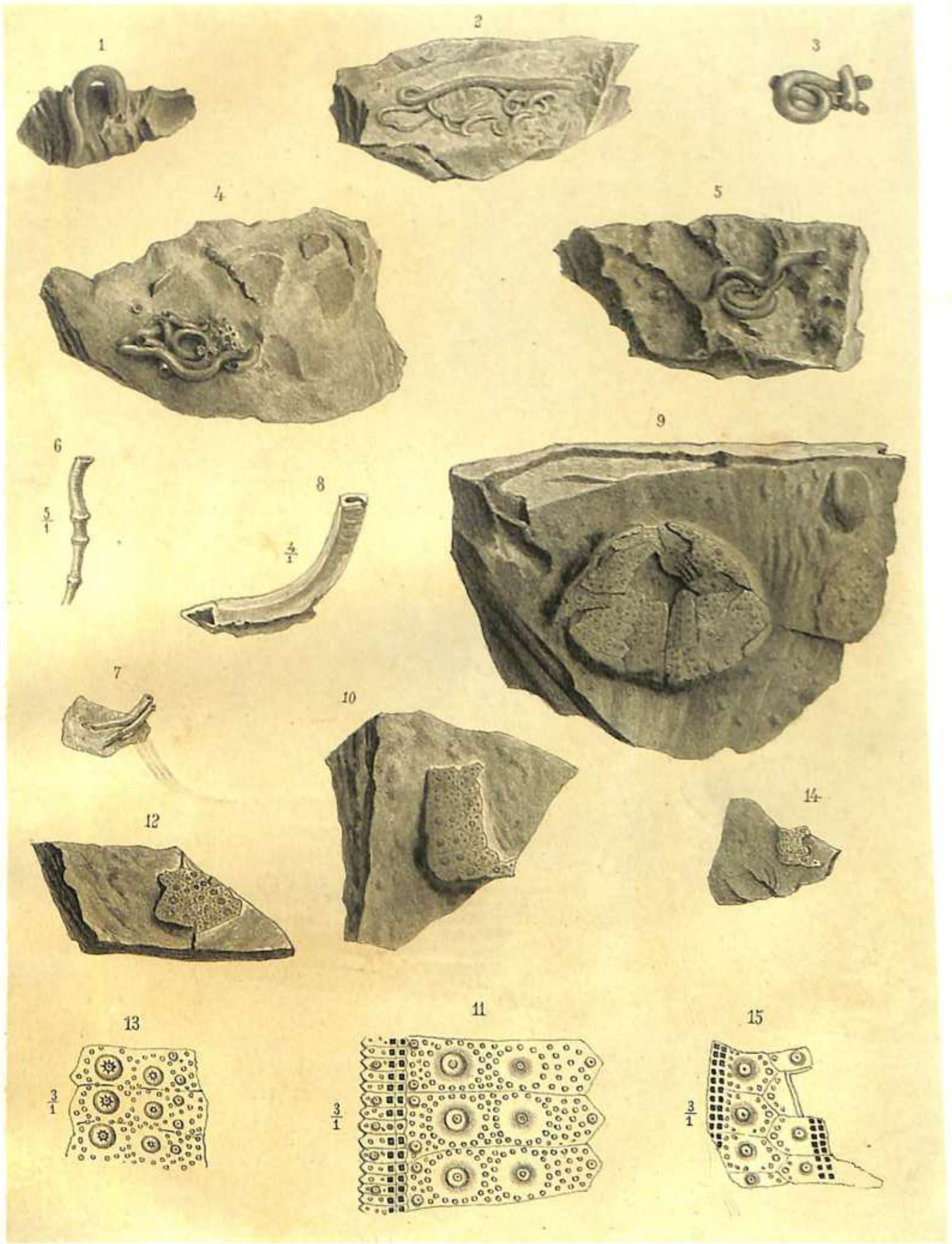
1-6. Avicula Deshayesi.
7-8. A. Buvignieri.
9. A. Alfredi.
10. Avicula Sismondæ.
11. A. Meneghinii.
12. A. inæquiradiata.
13. Avicula contorta.
14-19. Pecten Falgeri.
20-23. P. aviculoides.




O. Nannini dis.° dal vero e in pietra

Bologna. Lit. G. Wenk

1-3. Pecten janiriformis.
4-6. P. Sismondæ.
7. Lima punctata.
8. præcursor.
9. Lima Azzarolæ.
10-11. Spondylus Hoffmanni.
12. Plicatula intusstriata.
13. Anomia Mortilleti.
14. Anomia Favrii.
15-16. Rhynconella Pillæ.
17-18. R. portuvenerensis.




O. Nannini dis.ª Dott. L. Foresti dal vero Lit. G. Wenk.

1-2 Serpula flaccida 3-4 S. gordialis. 5. S. Ilium. 6. S. nodifera. 7-8 S. trigona.
9-11 Diademopsis serialis. 12-13 Pseudodiadema sp. 14-15. Hypodiadema Desori.




O. Nannini dis.' dal vero e in pietra

Lit. G. Wenk

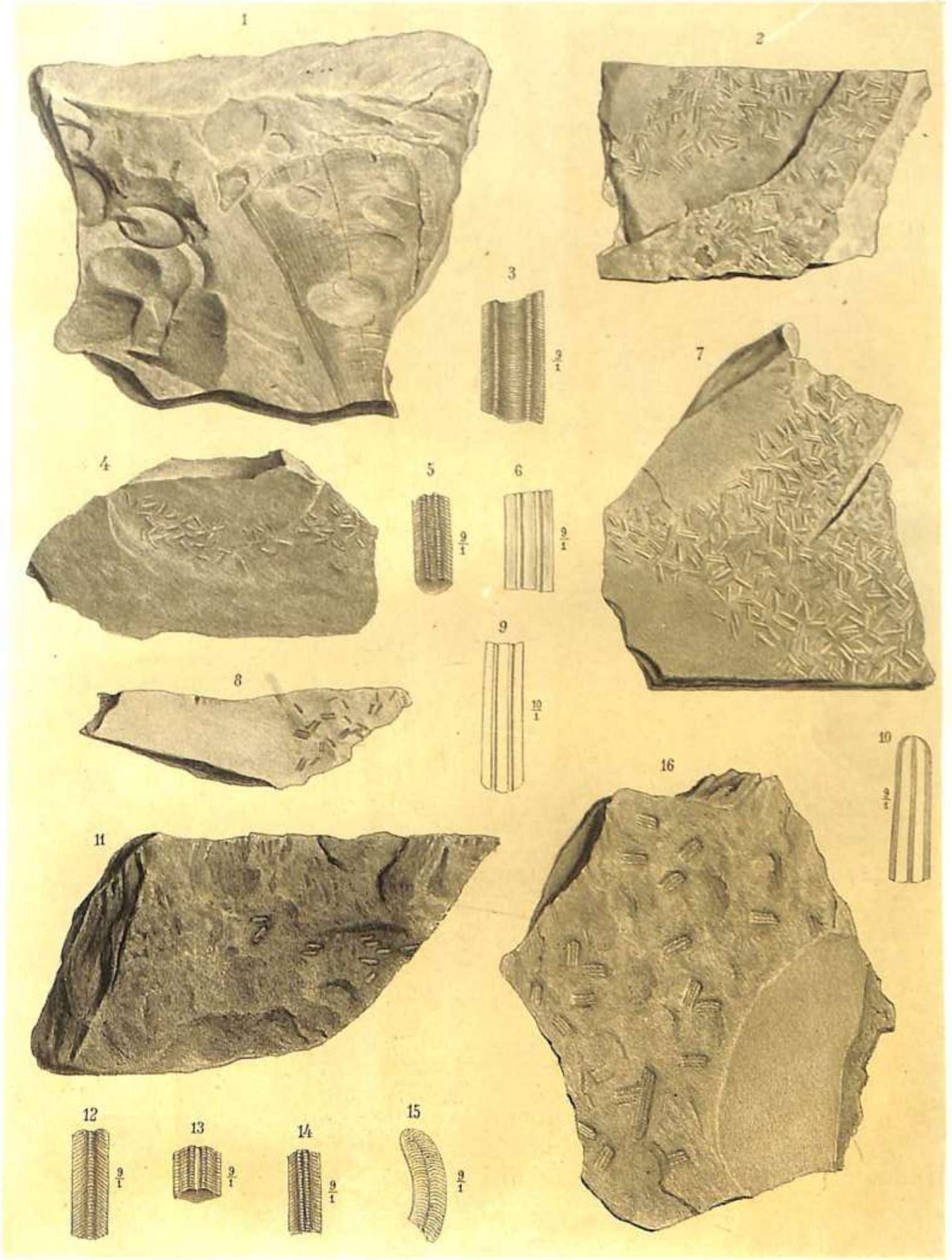
1-2. Axosmilia extinctorum.
3-4. A. ex. var. cornucopia.
5-10. A. ex. var. geniculata.
11-15. Monthivaltia depressa.
16-20. M. lens.
21-22. M. trochoides.




G. Nannini dis.° dal vero e in pietra

Lit. G. Wenk

1-2 Calcare a crinoidi e foraminifere 2
3 Fucoides montaigneus 4-5 F. infraliasicus




O. Nannini dis.  Dott L. Foresti dal vero.  Lit. G. Wenk.

1. Phyllites sp. 2-5, 12, 13. Bactryllium striolatum. 14 B. deplanatum. 6-10 B. canaliculatum. 11, 15 B. Meriani ? 16. B. giganteum.

| | |
|---|---|
| Autore | Capellini, Giovanni |
| Titolo | Giacimenti petroleiferi di Valacchia e loro rapporti coi terreni terziari dell'Italia centrale |
| Luogo | Bologna |
| Editore | Tipi Gamberini e Parmeggiani |
| Data edizione | 1868 |
| Descrizione fisica | 40 p., [1] c. di tav. ripieg.; 30 cm |
| Note | Estratto da "Memorie dell'Accademia delle Scienze dell'Istituto di Bologna", serie 2., tomo 7. |
| Lingua | Italiano |

| | |
|---|---|
| Parole chiave | Giacimenti petroliferi - Valacchia |

8

8
ACCADEMIA LUNIGIANENSE · G. CAPELLINI

# GIACIMENTI PETROLEIFERI

DI

# VALACCHIA

E

LORO RAPPORTI COI TERRENI TERZIARI

## DELL' ITALIA CENTRALE

DEL

PROF. CAV. GIOVANNI CAPELLINI

---

Con figure intercalate

---

BOLOGNA
Tipi Gamberini e Parmeggiani
1868.

*Estratta dalla Serie 2. Tom. VII. delle Memorie dell' Accademia delle Scienze dell' Istituto di Bologna.*

ALLA CARA MEMORIA

**DELLA INCOMPARABILE CONSORTE GINEVRA**

QUESTE NOTE

SCRITTE IN GIORNI DI FELICITÀ

E DI SPERANZE.

AHI TROPPO PRESTO IN LUTTO IMPROVVISO CONVERSE

**GIOVANNI CAPELLINI**

**CON MESTO DESIDERIO CONSACRA**

28 GENNAIO 1868.

Nell' Agosto del 1864 invitato a studiare alcuni giacimenti di petrolio in Valacchia, non esitai ad accettare sperando aver modo di istituire qualche confronto fra i Carpazi e gli Apennini.

Intraprendendo un viaggio verso l' oriente, era mia intenzione di visitare non solo i Principati danubiani ma anche la Bessarabia ed una parte della Crimea; e dalle rive del Mar nero divisavo recarmi su quelle del Caspio per studiare i fuochi pei quali è celebre la penisola di Bakù. Avevo tracciato il mio itinerario, mi ero provvisto di quanto poteva abbisognarmi in un viaggio che ritenevo difficile e disastroso, e mi pareva che nulla dovesse attraversare il mio progetto; ma arrivato a Costantinopoli soltanto verso la metà di Ottobre, consigliatomi con persona pratica di viaggi nelle regioni che intendevo di visitare, mi accorsi di non aver calcolato che partendo dalla Valacchia sul finire di autunno, la cattiva stagione mi avrebbe sorpreso nelle steppe Caspio-Caucasiche affranto dalle fatiche, solo e senza la risorsa di conoscere nè il turco nè il persiano nè il russo, e mi decisi a retrocedere.

Dei risultamenti di quella mia prima escursione nei Principati feci cenno in un rapporto pubblicato a Londra per cura della *Wallachian Petroleum Company* (1), e sei mesi dopo tornando a visitare i medesimi luoghi, ebbi l' opportunità di ampliare e rettificare le note che finora non mi ero deciso a pubblicare, sperando sempre

---

(1) CAPELLINI G. On the Petroleum districts in Wallachia ecc. ecc. London 1864.

di rivedere i Carpazi ed anche di poter compiere il mio primo progetto.

Nel frattempo il professore Coquand percorreva i giacimenti di petrolio della Moldavia e di una parte della Valacchia, ed il prof. Ansted dopo essersi recato a Bologna, sperando che potessi avere un permesso per accompagnarlo in Oriente, visitava quelli della Crimea e delle steppe caucasiche. I due geologi arrivavano a quelle stesse conclusioni che, per la maggior parte, erano accennate nel mio rapporto come resultamento di un rapido studio dei terreni petroleiferi di Valacchia; e poichè dalle note da essi pubblicate (1) mi sono persuaso che oltre a ricordare ciò che pel primo avevo pubblicato mi restavano non poche cose da aggiungere, mi accinsi a redigere questa Memoria la quale spero verrà accolta favorevolmente se mi riescirà chiarire che vi sono stretti rapporti fra la geologia dei Carpazi e quella degli Apennini, e che in una delle due catene spesso mancando o non essendo abbastanza chiaro ciò che si trova facilmente nell' altra, lo studio degli uni si completa agevolmente con quello degli altri.

Dopo avere accennato l' origine e lo scopo del mio viaggio in Valacchia, tenendo conto di quanto ebbi occasione di osservare, non ometterò di istituire confronti per far conoscere i rapporti cronologici fra i terreni petroleiferi dei Principati e quelli della Crimea e di una gran parte d' Italia. E poichè se volessi seguire l' ordine stesso in cui suppongo che i diversi fenomeni si sieno succeduti nel tempo, sarei obbligato a procedere saltuariamente; non trascurando di ravvicinare fra loro quelle cose che hanno più stretti rapporti, nella esposizione non mi allontanerò gran fatto dall' ordine seguito nelle principali escursioni.

---

(1) ANSTED D. E. On Mud volcanoes of the Crimea, and on the relation of these and similar phenomena to deposits of Petroleum. London 1866.

COQUAND H. Sur les gites de petrole de la Valachie et de la Moldavie et sur l' âge des terrains qui les contiennent. *Bull. de la Soc. geol. de France.* Deux. série T. XXIV. Paris 1867.

# SUI GIACIMENTI PETROLEIFERI

## di Valacchia

Chi parte dall' Italia centrale per recarsi in Valacchia, d' ordinario preferisce passare per Vienna, e proseguendo per strada ferrata attraverso l' Ungheria e fino a Bazias, ivi si imbarca a bordo di uno degli eleganti vapori della Compagnia Loyld.

Ometterò di parlare delle rive del Danubio interessanti sotto ogni punto di vista, ed accennerò soltanto che oltrepassato quel tratto in cui il fiume scorre incassato fra le rupi d'onde hanno origine anche le rapide conosciute col nome di *Porte di ferro*, ed in ispecial modo fra Orsowa e Porto Severino, il Danubio mi ricordava il Missouri.

La steppa che si stende sulla riva sinistra, i banchi di sabbia, le acque giallognole, i pellicani mi ricordavano alcuni bei giorni di un anno addietro; ma volgendo lo sguardo alla riva destra, i minaretti che di quando in quando abbellivano il paesaggio, dissipavano ogni illusione.

Dovendomi recare a Bukarest, conveniva scendere a Giurgewo che trovasi di faccia a Rustchuck, città turca fortificata sulla riva destra del fiume; vi giungemmo 36 ore dopo aver salpato da Bazias, e questa volta mi increbbe di sentirmi annunziare che eravamo al porto.

A Giurgewo le più recenti alluvioni del Danubio ricoprono una specie di sabbia argillosa giallognola, la quale con potenza variabile si stende uniformemente fin quasi al piede dei Carpazi e costituisce il suolo delle steppe. Inferiormente a questa specie di *loess* si trova un conglomerato che, alla sua volta, riposa sopra argille turchinicce visibili anche lungo il corso dell' Argis che è d' uopo attraversare per arrivare a Bukarest. Fra Bukarest e Ploesti, ove era il mio quartier generale, la steppa presenta leggere ondulazioni che resultano dalla sabbia giallognola già ricordata e forse non sono altro che antiche dune che si formarono prima che le sabbie fossero ricoperte dalla vegetazione. Se partendo da Ploesti ci dirigiamo ad oriente, attraversando di nuovo la steppa ma quasi ad angolo retto con la direzione seguita venendo da Giurgewo, percorsi circa 120 chilometri si ritrova il Danubio a Ibraila, uno dei porti più importanti per il commercio dei cereali. Questa seconda traversata permette di completare lo studio geologico della prateria, poichè ivi abbondano stagni e laghi salati, ed invece del terreno sabbioso giallognolo troviamo un terriccio nerastro comunissimo anche nel mezzogiorno della Russia ove è conosciuto col nome di *tschernozem* (terreno nero).

In Valacchia questo interessante terreno in generale riposa sopra le argille turchine già ricordate, formando uno strato talvolta della potenza di un metro, e presso Ibraila è ricoperto dalle alluvioni recenti; in Russia ricopre argille giurassiche dal cui rimaneggiamento Murchison, Verneuil e Keyserling fanno dipendere il terreno nero.

Schmidt (1), Hermann, Petzholdt (2), hanno sostenuto l' origine esclusivamente minerale del *tschernozem* e ne hanno fatto l' analisi per giungere a scoprire la causa della fertilità che lo caratterizza; Eichwald invece (3) con-

---

(1) *Bull. scient. dell' Accad. delle Scienze di Pietroburgo* p. 163. T. VIII. N.° 11-12.

(2) *Bull. scient.* l. c.

(3) EICHWALD D' Lethæa rossica p. 489 e seg.

sidera quel deposito come un prodotto torboso formatosi in seno alle acque stagnanti che un tempo dovettero ricoprire tutta quanta la steppa, e delle quali i laghi e stagni che ancora vi si incontrano altro non sarebbero che gli ultimi avanzi. Benchè l'origine minerale del terreno nero sia sostenuta da geologi valentissimi, pure l'opinione di Eichwald mi pare preferibile, poichè ci spiega la presenza di questo terreno nei luoghi ove abbondano i laghi, e sovratutto in vicinanza di questi, e ci rende conto della quantità di sostanze carboniose che vi si incontrano, le quali secondo alcune analisi non sono meno del 7 %. Queste considerazioni ricevono un'ampia conferma dalle ricerche di Ehremberg che vi scoprì numerose specie di diatomee, frammenti di graminacee e spugne lacustri. Riguardo poi alla fertilità che distingue il *tschernozem*, per cui ove è abbastanza asciutto per poter esser solcato dall'aratro non occorrono nè ingrassi nè correttivi, Eichwald fa osservare che ciò si verifica soltanto allorchè riposa sopra argille le quali costituendo uno strato impermeabile ritengono l'umidità, mentre avviene diversamente se il fondo è sabbioso o se le argille sono fratturate e lasciano correr l'acqua troppo profondamente. Dissi che la traversata da Ploesti a Ibraila offriva interesse anche per lo studio dei laghi salati, ed infatti può dirsi che questi e le praterie salate sono la caratteristica della steppa che si estende fra la Jalomitza, il Danubio ed il Sereth, all'estremo confine orientale fra la Valacchia e la Moldavia.

In autunno anche a grande distanza è facile riconoscere ove il suolo è impregnato di sale, poichè le salsole e le altre piante che prosperano presso i laghi salati, con la tinta rossastra delle loro fogliette ne annunziano la presenza nella prateria che rivestono; infatti se la bella stagione dura da qualche tempo, il terreno ove vegetano le Salsole le Anabasis ecc. si trova coperto da croste formate da aggruppamenti di piccoli cristalli che scintillano come altrettanti diamantini.

Per i laghi e praterie salate non si può a meno di riconoscere uno stretto rapporto fra le steppe di Valacchia,

*quelle* di Bessarabia, le steppe Caspio-Caucasiche e il deserto di Sahara. Nella gran steppa africana i laghi salati portano il nome di Chott o Schott, e sono stati illustrati anche recentemente da Desor e Martin (1); se ivi gli strati impermeabili non fossero troppo profondi le sabbie mobili si coprirebbero di vegetazione e l'aspetto attuale del Sahara si muterebbe presto in quello che presentano le steppe valacche e russe.

Questi rapporti che si apprezzano anche maggiormente quando si riconosce la contemporaneità di queste immense pianure, inducono ad ammettere le stesse considerazioni per rendersi conto dei laghi salati che vi si incontrano, ed anche per questo, come per il terreno nero, ci troviamo in presenza di opinioni discordi. Vi ha chi considera i laghi salati delle steppe e del deserto come antiche porzioni di mare, ed altri ne fanno derivare la salsedine dalla natura delle rocce in cui sono scavati i bacini dei laghi stessi.

La elevazione alla quale si trovano attualmente i laghi salati e la quantità di sale che da alcuni si estrae, specialmente in Crimea, senza che si verifichi per ciò un relativo impoverimento delle loro acque, sta contro il primo modo di vedere; ma neppure la seconda ipotesi credo si debba accettare esclusivamente, poichè se in alcuni casi abbiamo importanti masse di salgemma che fanno parte delle argille nelle quali sono scavati i bacini dei laghi salati, spesso dobbiamo ammettere il concorso di sorgenti che attingono gli elementi salini da strati abbastanza profondi. Fra i laghi che ebbi occasione di esaminare in Valacchia, segnatamente nella regione sopraccennata, mi piace ricordarne uno che mi pare appoggi grandemente la mia ultima osservazione.

Il laghetto di cui intendo far parola si trova a mezzo-

---

(1) DESOR Aus Sahara und Atlas. Wiesbaden 1865.
MARTIN CH. Tableau physique du Sahara oriental. *Revue des deux mondes* 1864.

giorno di Ibraila ad un chilometro circa dal monumento Rosescù, e viene indicato col nome di *Balta sarata*. Il terreno nero ne costituisce il bacino e si estende largamente all' intorno, e le solite piante dei generi *Salsola*, *Anabasis*, *Sueda*, ricoprono gran parte della prateria; in prossimità dell' acqua quelle pianticcine sono ingemmate di cristallini di epsomite, ed ogni piccola pozzanghera è un vero nido di cristalli lunghi talvolta parecchi centimetri. I buoi che pascolano nelle vicinanze di *Balta sarata* si avvicinano a quello specchio d' acqua, forse sperando trovarvi una soluzione di sal marino, e le loro orme impresse profondamente nel terreno nero, presto si riempiono d' acqua satura di epsomite che non tarda a cristallizzare; dal fondo del lago si possono avere cristalli di parecchi centimetri di lunghezza.

L' esistenza di laghi con epsomite a non molta distanza da altri contenenti sal marino, mi pare non sia difficile a spiegarsi ammettendo, che i sali vi sieno portati da sorgenti le quali risalgono da profondità diverse e dopo aver lambito terreni diversi; mentre mi pare improbabile che da una stessa roccia dipendano alcuni laghi con epsomite ed altri con sal marino. Che se è vero che il salgemma contiene spesso una certa quantità di epsomite, la quale anzi in alcune miniere di Germania si mostra efflorescente sul minerale tagliato da qualche tempo, sappiamo altresì che le stesse efflorescenze si notano nelle argille scagliose del Bolognese e nelle argille plioceniche del Bolognese e Senese (1); e gran quantità se ne ottiene da certe rocce serpentinose in decomposizione, per le quali basterà citare ad esempio quelle del Monte Ramazzo presso Genova. In Valacchia non mi è occorso di trovare rocce dal cui la-

---

(1) BALDASSARI DOTT. G. Osservazioni sopra il sale della creta, ecc. ecc. Siena MDCCL.

BROCCHI G. B. Conchiologia fossile subapennina, Vol. I, pag. 226. Ediz. Silvestri Milano 1843.

CAPELLINI G. Delfini fossili del Bolognese. Mem. dell' Accad. delle Scienze dell' Istituto di Bologna, Serie II. T. III. 1863.

vaggio si possa far derivare direttamente la gran quantità di epsomite che si riscontra a *Balta sarata* e si trova anche in altri laghi da me non visitati; ma neppure siamo autorizzati a far derivare quel sale dalle rocce in cui è scavato il bacino del lago e dalle stesse masse di salgemma dalle quali dipende la salsedine di altri laghi fra Ibraila e Buzeo p. e. a Cocona.

Dopo avere accennato quanto di più interessante ebbi ad osservare percorrendo le steppe Valacche in diverse direzioni, ritorno a Ploesti per studiarne i dintorni e specialmente quei luoghi che hanno una importanza industriale.

Sortendo da Ploesti per la via di Kronstadt, percorse poche miglia e deviando a destra si trovano le colline di Tzinta e Dâmba; due importanti giacimenti di petrolio divisi fra loro dal rio Dâmba. Verso le steppe, cioè nel lato meridionale, queste colline sono precedute da quelle di Baicoui, che sono ancor meno elevate e si confondono gradatamente con la steppa, in cui, inferiormente ad un sottil manto di terriccio e sabbia argillosa, si trova un deposito ciottoloso messo allo scoperto in vicinanza della strada perchè utilizzato come ghiaia.

Se questo deposito ciottoloso s' abbia a considerare come post-terziario, ovvero sia decisamente pliocenico, non mi par facile di decidere; in ogni modo giova notare che va distinto da altro conglomerato quarzoso che ricopre le argille turchine di Tzinta e si trova anche a Baicoui, poichè questi ha analogia con il *schotter* del Bacino di Vienna e i conglomerati silicei del pliocene superiore nella provincia di Bologna.

A Dâmba manca il conglomerato, l' argilla turchina alla profondità di 14-16 metri si fa più scura, e diventa bituminosa e presenta vene di sabbia nelle quali è annidato il petrolio; nella parte superiore di questa argilla nerastra e scagliosa si trovano frammenti di *Cardium Verneuilli*, Desh; *C. edentulum*, Desh; *Dreissena subcarinata*, Desh; qualche frammento di lignite torbosa pure con resti di Dreissena.

A Tzinta si hanno a un dipresso le stesse cose notate

a Dâmba, ma quel terreno è molto sconvolto, e ad uno stesso livello e in grande prossimità non sempre si ritrova lo stesso piano, il che spiega la vicinanza di pozzi sterili e con acqua salata, ed altri ricchissimi di petrolio. In generale alla profondità di quattordici metri circa, anche a Tzinta si incontrano le prime vene sabbiose petroleifere intercalate nell' argilla; però, per le ragioni poc' anzi accennate, qualche volta si scende ventiquattro metri con poco profitto, oppure a sette od otto metri sotto il suolo si trovano amigdale di salgemma che d' ordinario sta inferiormente alle argille petroleifere.

Il 16 Settembre 1864, quando per la prima volta visitai i lavori di Tzinta, trovai che il pozzo allora segnato col N° 8 era profondo venti metri e se ne estraeva argilla con resti di *Cardium*; qualche giorno dopo si trovò una vena di sabbia ed un fiume di petrolio, cosa inaspettata atteso il prodotto che si otteneva da alcuni pozzi distanti appena tre o quattro metri. Giova osservare che i resti organici a Tzinta furono sempre trovati nella porzione di argilla sabbiosa che precedeva di poco le vene petroleifere, e spesso nello stesso piano si incontrarono anche resti di lignite e piccole masse di vera ozocerite. In vicinanza dei lavori principali, si vedono le tracce di una salsa la cui attività pare non fosse spenta quando si cominciarono le scavazioni.

Da Tzinta passando a Baicoui troviamo che il conglomerato a elementi quarzosi abbonda talmente di ossido di ferro, da poter ritenere per certo che esso ricopra qualche ammasso di limonite. A Baicoui il salgemma è pure in maggior quantità che verso Tzinta, e vi ha un grazioso lago salato scavato nelle argille salifere che alternano con strati nei quali oltre il sale vi ha gesso fibroso come si può vedere anche lungo il rio Tzinta; questo lago è citato anche da Coquand che lo considera come un bell' esempio per rendersi conto della salsedine di tutti quanti i laghi salati Moldo-Valacchi. Nelle argille salifere di Tzinta e Baicoui ho trovato il *Cardium littorale* Eich; frammenti di *Dreissena*, resti di *Paludina acuta* Drap; il *Pisidium*

*priscum* Eich, ed un *Pisidium* che per le dimensioni è più del doppio del *P. priscum.*

A settentrione delle colline di Tzinta per breve tratto mancano i conglomerati, ma poscia appaiono di bel nuovo e con notevole sviluppo. Questi conglomerati diversificano un poco da quelli che ho già avuto occasione di ricordare, ed offrono grande analogia con certi depositi littorali pliocenici dei quali abbiamo splendidi esempi nella provincia di Bologna; fra i diversi luoghi da me esaminati, per lo studio di questo conglomerato, merita di esser ricordato Mogureni di cui ha fatto cenno anche il Coquand, al cui lavoro possiamo riferirci in proposito. A quattro chilometri da Tzinta attraversai il torrente Mislia, e raggiunto il torrente Doftanitza mi internai in una valle che da esso prende suo nome; ed attraversando sempre i soliti conglomerati ai quali scorgevansi qua e là sottogiacenti argille sabbiose giallognole e turchinicce, penetrai nel cuore della valle.

Il torrente Doftanitza ha sua origine presso il paese di Bustinari, e dopo aver percorso un certo tratto dirigendosi da ponente a levante, si piega e seguita con una direzione NO a SE, come si verifica fra Scorzeni e Bordeni. La valle che porta il nome del torrente può dirsi circoscritta dalle cime di Rotunda, Macesci mare, Bustinari, Micucului, e ad ogni passo viene indicata con nomi secondari senza che sia facile il rendersene ragione; gli scavi più importanti per il petrolio sono conosciuti coi nomi di Bordeni superiore, Bordeni inferiore, Postelnic, Scorzeni superiore e inferiore, Camarasc, Odeasca.

A Bordeni trovai una casa appartenente alla compagnia valacca, e poichè essendo situata sovra un poggetto dominava la valle inferiore, e per altre ragioni facili ad immaginarsi, mi parve una reggia. A poche diecine di metri dal mio alloggio potevo ammirare una salsa abbastanza attiva che occupa quasi il centro della valle; attorno alla salsa e a distanze diverse si vedevano gallerie e pozzi nei quali si era trovato acqua salata e petrolio.

La salsa di Bordeni ha l' aspetto di una pozzanghera

con una superficie di pochi metri quadrati in cui gorgoglia una straordinaria quantità di gas. Croste formate da cristallini cubici imbiancano la sabbia melmosa delle rive e svelano la presenza del salmarino nell' acqua della salsa; le piante che prosperano tutto attorno sono quelle stesse che già osservammo attorno ai laghi delle steppe. Sull' acqua galleggia un petrolio denso trascinato insieme all' acqua salata ed al gas, e lo stesso minerale fu trovato in copia, in un pozzo vicinissimo alla pozzanghera e profondo appena pochi metri. Il gas che gorgoglia nell' acqua forza anche il suo passaggio attraverso il terreno sabbioso melmoso, e determina la formazione di piccoli coni che si aprono alla sommità e danno sfogo al gas per un tempo più o meno lungo. Avvicinando una fiamma si riconosce che il gas è idrogeno carbonato, e per mezzo di un bastone bucando quel terreno fino alla profondità di venti o trenta centimetri, ne ottenni un centinaio di getti di gas che vidi ardere simultaneamente con fiamme lunghe da cinque a dieci centimetri. Il terreno cedevole e l' acqua di infiltrazione ostruendo i condotti aperti artificialmente, dopo poche ore quelle fiammelle per la maggior parte erano spente.

Esposto così brevemente alcune delle osservazioni fatte a Bordeni, riservandomi a tornare altra volta su questo argomento, continuerò la mia escursione nella valle Doftanitza.

I conglomerati costituiscono uno strato di potenza variabile che occupa la porzione inferiore della valle e si mostra discordante con le rocce più antiche sottogiacenti. Presso la salsa questo deposito si assottiglia ed inclina leggermente verso il sud; nella porzione più profonda e meno incoerente si trovano zolle di pisasfalto che ricorda la elaterite e che non si stenta a riconoscerlo come prodotto dalla ossidazione del petrolio avvenuta anteriormente al depositarsi dei ciottoli del conglomerato coi quali le zolle bituminose furono meccanicamente trasportate.

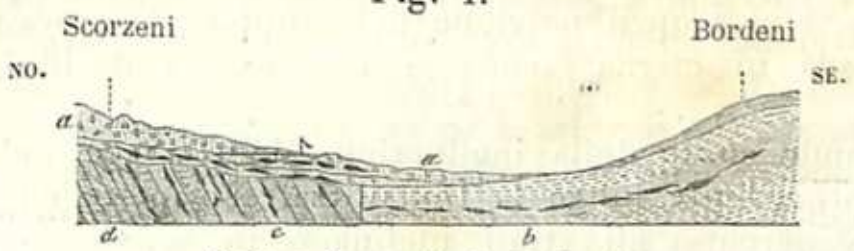
Immaginiamo del petrolio che da una ricca sorgente venga riversato in un laghetto o pozzanghera qualunque;

restando per lungo tempo in contatto dell' atmosfera perderà gran parte dei principj volatili e si convertirà dapprima in catrame e poscia in pisasfalto, il quale in occasione di grandi piene potrà essere esportato e deposto insieme alle ghiaie e sabbie grossolane che fanno parte dei conglomerati. Se si volesse tener conto soltanto di ciò che accade anche nelle salse attuali, si potrebbe supporre che le zolle di pisasfalto si formassero separatamente in piccole pozzanghere ove si accumulavano piccole quantità di petrolio che condensandosi lasciava sul terreno altrettante focacce, talvolta di pochi centimetri di diametro, le quali in seguito venivano esportate dalle acque torrenziali che invadevano l' area ove quel fenomeno si manifestava. Coquand studiando la salsa di Buzeo ha potuto rendersi conto della formazione di questo bitume per un processo analogo all' ultimo indicato e che in piccola scala osservai nella salsa di Bordeni; e con poca poesia, ma con molta verità, dice che il bitume vischioso forma focacce spongiose che ricordano le bovine.

Dissi che a non molta distanza della salsa di Bordeni vi sono pozzi petroleiferi, ora aggiungerò che in media sono profondi trenta a quaranta metri, attraversando sabbie giallognole e turchiniccie, argille turchine ed argille petroleifere, nelle quali raccolsi frammenti di conchiglie riferibili ai generi *Unio*, *Paludina*, *Cardium*. Gli strati superficiali inclinano verso nord-est, secondando così la pendenza stessa della valle, la quale, se si dovesse tener conto soltanto dei depositi più recenti, si dovrebbe considerare come costituita da un sinclinale; mentre facendo astrazione dai conglomerati e da alcuni strati argillosi, bisogna ammettere che si tratta di un anticlinale, almeno per una parte.

La fig. I. rappresenta una sezione sulla sinistra del

Fig. I.




*Sezione lungo il rio Doftanitza*

*a*. Conglomerati con zolle di bitume
*b*. Argille salifere e petroleifere
*c*. Serie alternante di argille e arenarie bituminose
*d*. Sabbie conglutinate

torrente, e per esso si possono apprezzare i rapporti fra i conglomerati, le argille petroleifere con resti di conchiglie d' acqua dolce, ed una serie di mollasse, sabbie e argille petroleifere che ritroveremo nella porzione superiore della valle; la salsa di Bordeni si trova in corrispondenza di una faglia per la quale la serie *d c* si trova in uno stesso piano con il gruppo argilloso *b* incontrastabilmente più recente.

A Scorzeni ebbi l' opportunità di visitare alcune gallerie che supplivano alla mancanza di sezioni naturali; la più importante (il N.° 3.) si trovava a Scorzeni superiore, aveva una lunghezza di oltre ottanta metri ed era orientata Sud 20° Est, Nord 20° Ovest. Gli strati inclinati di circa 60° immergevano verso nord-nord-ovest, quindi percorrendo la galleria ritrovai la seguente serie litologica a partire dalla roccia più antica attraversata.

Dalla foce della galleria

| | | | |
|---|---|---|---|
| 1° | Argilla e sabbia impastate insieme - - - | m. | 12, 00 |
| 2° | Sabbia giallognola - - - - - - - - - - | » | 4, 00 |
| 3° | Sabbia con poca argilla - - - - - - - - | » | 13, 00 |
| 4° | Argilla scagliosa indurata con traccie di ferro | » | 6, 00 |
| 5° | Sabbia gialla - - - - - - - - - - - - | » | 17, 00 |
| 6° | Alternanza di sottili strati di sabbia ed argilla | » | 3, 00 |
| 7° | Argilla grigiastra con lignite e strati alternanti di sabbia e argilla turchina - - | » | 24, 00 |
| 8° | Argilla scagliosa petroleifera - - - - - | » | ? |

A levante di questa galleria vi ha un piccolo rio, lungo il quale ritrovai una parte della serie stratigrafica sopra accennata, e vi scoprii porzione del gruppo più giovane che consisteva in marna schistosa con resti indecifrabili di insetti.

Tenendo conto della inclinazione delle rocce nella sezione precedente lungo la Doftanitza, si capisce che nella galleria percorsa gli strati inclinano in senso inverso, e per conseguenza la valle superiore che porta anche il nome di *Doftanitza mare*, ossia la grande, è scavata in un vero anticlinale.

I pozzi petroleiferi di Camarasc sono in grande prossimità di una faglia, per cui le testate di una serie di rocce più recenti di quelle che occupano il fondo della valle, costituiscono una balza, alla quale ne corrisponde altra nel lato opposto. La faglia, e per conseguenza la valle, è diretta da EEN verso OOS, e gli affioramenti degli strati presentano una bella alternanza di mollasse compatte e schistose e schisti argillosi sormontati da una serie di rocce più recenti. Studiando una parte di quelle rocce lungo un botro ad oriente della galleria N° 1 Scorzeni vi notai schisti bituminosi intercalati con mollasse grigie talvolta esse pure con bitume; dagli schisti vidi sgorgare una piccola sorgente solforosa lattiginosa proveniente, senza dubbio, da piriti in decomposizione che altrove riscontreremo in schisti analoghi.

L' enorme quantità di idrogeno carbonato che riempiva la galleria, ed aveva già dato luogo a parecchi disastri, non mi permise di visitarla neppure giovandomi della lampada di sicurezza; superiormente alla galleria e sullo stesso allineamento il terreno presentava una leggera depressione in forma di piccolo cratere del diametro di circa due metri. Sceso in quella depressione ove era facile constatare lo sprigionamento di gas attraverso le numerose fenditure delle rocce, per accertarmi che quel gas fosse lo stesso che riempiva la galleria vi avvicinai una fiamma; il gas infatti si accese con leggera esplosione e la fiamma si propagò rapidamente all' intorno sollevandosi con violenza,

come accade allorchè si accendano i fuochi della Porretta, di Velleia, di Barigazzo ecc., coi quali si può identificare non solo quello di Scorzeni, ma gli altri tutti che si riscontrano in Valacchia, in Crimea, presso Tiflis e a Bakù, ove simili fuochi sono oggetto di culto speciale.

Provata per un momento la emozione di vedermi circondato dalle fiamme non tardai ad avvisare al modo di escirne illeso, quindi cominciai a lanciar sabbia contro le screpolature per le quali il gas sgorgava e così riescii a dividere e soffocare il fuoco. Qui mi importa far rimarcare che nella galleria di cui ho poc' anzi fatto parola erano state tagliate ricche vene petroleifere, e dopo la scavazione della galleria ed in conseguenza degli attivi lavori per l' estrazione del petrolio nelle vicinanze, lo sviluppo del gas era notevolmente diminuito, per quanto mi assicurarono persone degne di fede che anteriormente avevano visitato quella sorgente gassosa.

Prima di abbandonare il lato settentrionale della valle, visitai Odeasca e trovai che da alcuni pozzi per ricerche di petrolio si estraeva una marna cenerina che si potrebbe confondere con le marne superiori mioceniche del Bolognese, ed in particolare con quelle di Luminaso presso il Sasso, ove insieme ad altri fossili si trova lo *Spatangus Paretii* che può ritenersi come il fossile loro caratteristico. Le stesse marne, ma di colore un poco più biancastro, in altra occasione le riscontrai anche a *Valeni de Munte* e queste sono anche meglio paragonabili con quelle della prima zona miocenica del Bolognese. La marna indicata passa alla mollassa e spesso alterna con essa, e nelle colline che circondano la valle Doftanitza si trova superiormente alla serie delle vere mollasse alternanti con schisti bituminosi che riposano sopra arenarie argillose a sottili foglietti ondulati ed argille nerastre schistose petroleifere. Queste ultime rocce, sconvolte, disordinate e miste ad altri elementi occupano la valle propriamente detta e danno luogo a lavine che assumono l' aspetto di ghiacciai di fango. Benchè incontrando forme litologiche e fenomeni coi quali già ero abituato, mi riescisse facile di stabilire la cronologia

approssimativa dei terreni petroleiferi che andavo studiando, pure desideravo di imbattermi in qualche importante giacimento fossilifero che mi permettesse di orientarmi.

Arrivato a Bustinari, paesetto posto nella porzione più elevata della valle, cominciai ad arrampicarmi sulle testate delle rocce che si trovano a SSO, e che altra volta accennai essere la continuazione di quelle che si osservano nel lato settentrionale. Sormontati gli ultimi strati, in ordine ascendente, di ciò che già avevo studiato a Scorzeni e Camarasc, cominciai a trovare la serie superiore più recente costituita da sabbie giallognole che alternavano con strati delle sabbie stesse cementate e cambiate in vera mollassa.

In questi strati che parimente ricordano alcune rocce del Senese e del Bolognese, p. e. le sabbie e mollasse superiori delle Lagune, cominciai a trovare copiosi resti di bivalvi per la maggior parte riferibili al genere *Cardium;* finalmente essendomi imbattuto in alcuni esemplari di *Cardium acardo,* Desh. non esitai a riconoscere in quelle sabbie l' esatto corrispondente del terreno studiato da De Verneuil a Kamioush-Bouroun a dodici chilometri da Kertsch in Crimea, e da esso indicato col nome di terreno terziario recente o terreno delle steppe (1). I fossili raccolti a Kamioush-Bouroun furono illustrati da Deshayes (2) che mostrò quanta importanza presentassero sovratutto le diverse specie di bivalvi che per la maggior parte riferì al genere *Cardium.* Infatti nelle specie di *Cardium* di Crimea ed in quelle di Valacchia si ha una serie graduata in cui partendo da forme piatte si arriva ad alcune molto globulose, e dalle specie costate si passa a quelle affatto liscie. Variazioni ancora più importanti si verificano nelle cerniere,

---

(1) DE VERNEUIL. Mém. géol. sur la Crimée. *Mém. de la Soc. géol. de France.* T. III 1. par. 1837.

(2) DESHAYES G. P. Description des coquilles fossiles recuillies en Crimée par M. De Verneuil et observations générales à leur sujet. *Mém. de la Soc. géol. de France.* 1. Sér. T. III. 1. par. 1837.

poichè dalle specie edentule si passa per gradi a quelle con un dente, da queste si arriva ad altre con due denti, e finalmente compaiono i denti laterali e si ha la cerniera tipica del genere *Cardium*. Siccome tutti questi mutamenti si verificano con passaggi graduati, mentre gli altri caratteri del genere non presentano alterazioni, Deshayes non credette dover stabilir nuovi generi ed attribuì queste singolari modificazioni alla natura delle acque pochissimo salate nelle quali si può ritenere che vivessero quei molluschi. Eichwald nella *Fauna Caspio-Caucasica*, ritenendo nel genere *Cardium* soltanto le specie con cerniere costituite da tre denti, stabilisce tre sottogeneri per comprendervi quelle che presentano le modificazioni sopraccennate: si hanno quindi i sottogeneri *Adacna* (senza denti), *Monodacna* (con un dente), *Didacna* (con due denti) (1). Duolmi che questi caratteri sieno apprezzabili soltanto in pochi degli esemplari da me raccolti in Valacchia; ma dai saggi della roccia che li include è facile rendersi conto della difficoltà di avere esemplari ben conservati, almeno nella località da me esplorata.

Avendo scoperto quel giacimento fossilifero quando il sole cominciava a declinare, e per tornare a Bordeni dovendo attraversare prima una fitta selva frequentata da lupi e poscia passare per località cribrate da pozzi abbandonati, per quel giorno non azzardai di prolungare soverchiamente le mie ricerche, nè in seguito ebbi agio di tornarvi; ad onta di ciò raccolsi un discreto numero di esemplari che ho riferito alle seguenti specie.

*Cardium acardo*, Desh. (Adacna)
*C. acardo* var. m.
*C. carinatum* Desh. (Monodacna)
*C. paucicostatum*, Desh. (Monodacna)
*C. Verneuilli*, Desh? (Monodacna)
*Mytilus apertus*, Desh.
*M. inæquivalvis*, Desh.

---

(1). EICHWALD D^r. Fauna Caspio-Caucasica cum tab. Petropoli MDCCCXLI pag. 213.

*Dreissena polymorpha*, Pall.
*Paludina achatinoides?* Pall.
*Limnæa peregrina*, Desh.

Raggiunto il punto più elevato della collina, dirigendomi a SO camminai per qualche tempo sopra gli strati più superficiali inclinati nella direzione della falda del monte, e così potei accertarmi che le sabbie e mollasse con la fauna d' acqua salmastra in cui predominano i Cardii doveva, in parte almeno, essere stata ricoperta da argille turchine delle quali trovai ancora alcuni lembi risparmiati dalla denudazione.

Queste argille non devono esser confuse con quelle petroleifere di Tzinta e Bordeni, con resti di conchiglie d' acqua dolce, poichè queste verosimilmente costituiscono la base della serie sabbiosa di Bustinari, come si potrà rilevare anche altrove; però certi strati superiori argillosi di Tzinta e Bordeni, in intimi rapporti con piccoli lembi sabbiosi e coi conglomerati, forse corrispondono alle argille superiormente accennate che ritengo come sincrone delle argille turchine plioceniche italiane.

L' esame di altri giacimenti servirà a far meglio apprezzare le osservazioni fatte nella valle Doftanitza, ma intanto gioverà coordinare quanto ivi ho avuto campo di studiare. La porzione inferiore della valle, tagliando gli strati normalmente alla loro direzione principale ci fa vedere mollasse ed argille schistose alle quali corrispondono in parte quelle di Camarasc e delle gallerie di Scorzeni inclinate in senso inverso, perchè costituiscono l' altro fianco della piega anticlinale in cui è scavata la valle longitudinale di *Doftanitza mare.*

Risalendo la valle le testate delle rocce inferiori che si presentano sui due lati di essa, si vanno mascherando sotto le argille rigonfiate; e verso la sua origine ci troviamo al piede delle argille sabbiose, sabbie e mollasse con la fauna d' acqua salmastra sopra indicata. Certi termini intermedi che non mi riescì di scoprire, forse non mancano ma sono mascherati da strati disposti trasgressivamente.

Le argille scagliose e le argille sabbiose petroleifere offrono stupendi esempi di pieghettature, le quali in questo caso sono dovute alle pressioni verticali che mentre hanno dato luogo al divaricamento dei lembi della rottura che ha costituito la valle, hanno obbligato le argille ad occuparne una parte, spingendosi dal basso in alto ripiegandosi in mille guise e portandosi, così, in contatto con rocce molto più recenti. La seguente sezione ideale mentre fa vedere i rapporti apparenti di esse argille con le sabbie e mollasse fossilifere di Bustinari, rende chiaro il mio concetto.

Fig. 2.




*Sezione attraverso la valle Doftanitza mare.*

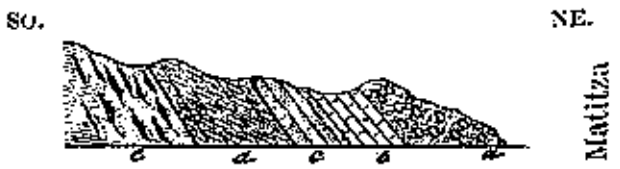
*a.* Conglomerati
*b.* Sabbie gialle
*c.* Argille turchine
*d.* Sabbie e mollasse di Bustinari
*e.* Mollasse e schisti bituminosi di Scorzeni
*f.* Argille petroleifere

Passando ora in altra vallata, quella del fiume Matitza che trovasi ad oriente dei luoghi già studiati, nei dintorni di Podeni Mogura che domina un botro che scende al fiume dirigendosi verso SE si ritrovano i fossili delle sabbie e mollasse di Bustinari in strati di sabbia giallognola impastata con argilla che costituisce gli strati più superficiali.

Dai lavori fatti a Podeni si ricava che le argille petroleifere sono a più di quaranta metri di profondità; però in alcuni pozzi a nove metri circa di profondità fu trovata una mollassa grigia che verosimilmente altro non rappresentava fuorchè una concentrazione amigdaloide nella porzione inferiore della serie sabbioso-argillosa di Bustinari.

*Il fiume Matitza* in generale corre da oriente verso occidente, e lasciando Podeni sulla diritta del fiume e risalendone il corso, si trova una piccola valle secondaria che scende da SO verso NE e porta il nome di Pokureza (1). A Pokureza si cava petrolio da tempi remotissimi, ed il fianco settentrionale della valle presenta la seguente sezione, con rocce e fossili che per la maggior parte mancano nei giacimenti dei quali si è già fatto parola.

Fig. 3.




*a.* Argille salifere
*b.* Calcare oolitico
*c.* Sabbie gialle
*d.* Argille petroleifere
*e.* Sabbie bituminose

Le argille più superficiali fig. 3. *a.* contengono amigdale di salgemma e le considero come porzione delle argille salifere di Tzinta, Baicoui e Bordeni; a queste è sottoposto un calcare oolitico *b.* che resulta quasi esclusivamente di una piccola foraminifera (*Orbulina universa*) che si trova anche nel pliocene e miocene italiano, e con questo piccolo rizopode si trova la *Dreissena Brardi* e la *Lucina affinis*, Eich: che ha rapporti con la *L. circinnata*, Linn.

---

(1) ***Pokura*** si traduce per catrame, e con questo nome fu indicato anche il petrolio di cui anticamente si ricercavano soltanto le varietà molto dense le quali servivano per ingrassare gli assi dei ruotabili, che in Valacchia sono di costruzione così semplice da trasportarci col pensiero all' epoca della pietra. Il nome di Pokureza è applicato a parecchi villaggi che si contendono il primato d' essere sorti vicino alle sorgenti di petrolio le più anticamente conosciute.

In America è celebre l' ***Oil city*** che conta pochi anni di vita ed è già una ricchissima città; ed in Italia il paese di Sassuolo si crede che sia derivato da *Saxum olei*, e forse Petralia presso Castro Giovanni in Sicilia deve il suo nome al petrolio che trovasi nei dintorni.

indicata da Brocchi col nome di *Venus* e figurata nella tav. XIV (1).

Del calcare oolitico si ha una varietà compattissima che potrebbe servire come eccellente pietra da costruzione; altre masse invece si disgregano facilmente, e si possono avere isolate le piccole *orbuline*, le quali dopo essere state lavate con acqua acidulata per liberarle dal calcare incrostante, lasciano scorgere la struttura del loro guscio quando si esaminano con un forte ingrandimento.

Il calcare oolitico riposa sopra sabbie giallognole con *Paludina acuta* (*Littorinella* di diversi autori) in quantità, qualche *Neritina danubiensis*, Mars., e frammenti di *Unio*.

Alle sabbie fanno seguito argille turchine con *Dreissena Brardi*, *Neritina danubiensis*, *Paludina acuta;* le *Dreissene* però in alcuni punti sono in tanta quantità che, coi loro gusci cementando l' argilla, costituiscono delle amigdale analoghe a quelle che sono prodotte dalla *Corbula gibba* nelle sabbie plioceniche del Bolognese (2) e di altre provincie italiane. Le piccole paludine (*P. acuta*) sono oltre modo abbondanti nelle sabbie bituminose inferiori, ed ho calcolato che in alcuni strati queste conchigline e i frammenti di *dreissene* costituiscono il 50 % in peso della sabbia, in cui mancano rappresentanti di specie decisamente marine od anche propriamente di acqua salmastra.

Anche la valle di cui è parola è occupata dalle argille che, sotto la pressione delle rocce sovraincombenti lateralmente, nel mezzo si sono rigonfiate e piegate in mille guise, dando anche luogo a lavine come le ordinarie argille scagliose. Ho già sopra accennato quest' ultimo carattere delle argille salifere e petroleifere che salvo poche eccezioni ho verificato non solo in Valacchia ma eziandio in Italia, e prima di proseguire mi importa di dirne una parola.

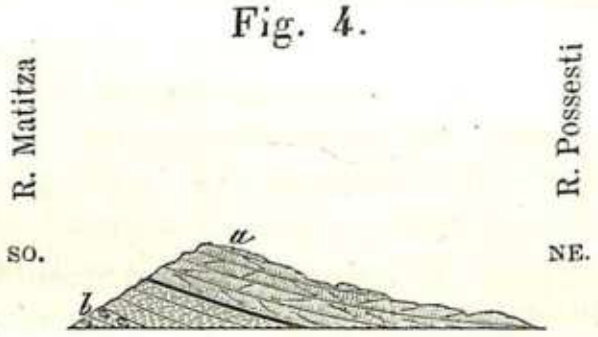
---

(1) BROCCHI. Conchiologia fossile subapennina, Vol. II, pag. 368, Tav. XIV, fig. 6. Milano ediz. Silvestri 1843.

(2) CAPELLINI G. Delfini fossili del Bolognese. Memorie dell' Accad. delle Scienze dell' Istituto di Bologna, Ser. II, Tom, III. 1863.

Le argille salifere, petroleifere, o scagliose che dir si vogliano (poichè in realtà sono una sola cosa), come anche i prodotti delle salse attuali che ancora non furono perfettamente trasformati, quando occupano valli un poco inclinate assumono l'aspetto di ghiacciai fangosi e danno luogo a fenomeni analoghi a quelli dei veri ghiacciai. Infatti queste masse di fango si muovono in modo analogo a quello dei ghiacciai (benchè per causa diversa), si screpolano e danno luogo a vere crepacce talvolta abbastanza profonde, hanno le loro morene, i loro massi erratici, e striano e levigano le rocce. Nel Bolognese si possono benissimo studiare questi fenomeni, e come saggio di rocce levigate da queste lavine che ricordano i ghiacciai posso presentare un frammento di diaspro manganesifero raccolto dal dottor Baretti, cui mi era specialmente raccomandato per simili ricerche. La sezione di Pocureza si completa con la seguente (fig. 4.) che ho potuto studiare fra il rio Matitza ed il rio Possesti.

Fig. 4.




*a*. Sabbie e mollasse giallognole e grigie con resti di *Cardium, Dreissena, Paludina*
*b*. Argille petroleifere e salifere

Quando da Carbonesti si va a Possesti, immediatamente presso la riva destra della Matitza si trovano argille salifere e petroleifere che per la loro posizione e direzione si capisce non essere altro che la continuazione delle argille superiori salifere della regione di Pocureza nella riva opposta. Su queste argille, che negli strati superiori contengono resti di *Cardium* e *Dreissena*, riposano sabbie e mollasse giallognole e grigiastre con resti di *Dreissena Brardi*,

una Paludina che ricorda la *P. achatinoides* ma che è probabilmente una sp. nuova, e con essi alcuni resti di *Cardium acardo*, per cui possiamo dire di avere le rocce e i fossili di Bustinari.

Conosciuti i rapporti fra le rocce della sezione fig. 4, e quelle della precedente sezione di Pocureza Fig. 3, mi pare non resti a dubitare che il posto da assegnare al calcare oolitico a Orbuline sia superiormente alle mollasse e schisti bituminosi ed inferiormente alle mollasse di Bustinari con fauna d' acqua salmastra; e poichè nelle ultime si riconobbe il vero rappresentante delle sabbie e mollasse di Kamioush-Bouroun, mi pare si possa ammettere che il calcare oolitico a *Orbuline*, *Dreissene* e *Lucine* corrisponda in parte al Calcare superiore di Kertsch in cui abbonda pure la *Dreissena Brardi*, Faujas sp.

Nella penisola di Kertsch il piano del calcare superiore resulta di calcari grossolani biancastri con resti di molluschi d' acqua salmastra, *Cardium*, *Dreissena*, *Cerithium*, *Paludina acuta* (*Littorinella*), e riposa sopra i banchi e le scogliere coralline che costituiscono il Monte di Mitridate ed il capo Akbouroun, rappresentando un antico atollo, od isola a ghirlanda, la cui costruzione è in gran parte dovuta ai briozoari e specialmente all' *Escara lapidosa* di Pallas (*Pleuropora*) Eich. (1).

In questo gruppo di calcari si comprende inferiormente un calcare grossolano, lamellare, poco fossilifero, che serve per il lastrico di Kertsch, e superiormente un insieme di marne e sabbie molto fossilifere nelle quali si nota la scomparsa delle specie marine e l' abbondanza delle specie d' acqua salmastra che si sviluppano anche maggiormente nei piani superiori ossia nella serie di Kamioush Bouroun e Bustinari.

---

(1) DE VERNEUIL. Mem. citata.
ABICH Memorie citate.
DUBOIS DE MONTPÉREUX ecc. F. Voyage autour du Caucase etc. avec Atlas. Paris 1839.

Nei dintorni di Possesti vi sono diversi giacimenti di petrolio che cronologicamente non si devono confondere fra loro. Quando dalla valle di Possesti si sale verso gli scavi della *Wallachian Petroleum C°* quasi al piede della collina si trovano sorgenti ricche di idrogeno solforato; e poichè gli strati immergono verso NO, quando si avanza verso SE si cammina quasi sempre sulle medesime rocce che sono sabbie giallognole ed argille che forse rappresentano le sabbie inferiori della serie di Pocureza.

Le sabbie essendo appena conglutinate si disgregano facilmente, e per conseguenza sono anche facilmente denudate ed asportate per grandi tratti. In queste sabbie quarzose si trova il succino ossia l' ambra avventurinata per la quale sono celebri alcuni giacimenti nelle vicinanze di Buzéo, e nelle argille che si trovano inferiormente il petrolio è talmente abbondante che geme in copia anche intaccandole appena verso SE ove gli strati presentano le loro testate.

Quel primo strato petroleifero riposa sopra una serie alternante di argille schistose e mollasse che si possono studiare benissimo scendendo verso SE ove si incontrano altri scavi di petrolio in una proprietà che mi fu indicata col nome di *Laplatz* e che è allineata con gli scavi di Possesti. Le mollasse superiori sono di color grigio chiaro, abbondano di mica, ricordano le mollasse dei dintorni di Loiano e altre località nel Bolognese; e poichè verosimilmente sono nello stesso piano geologico si può ritenere che anche le sabbie superiori con succino corrispondano alle sabbie quarzose di Scanello, Loiano, Monte Rumici e Gesso nel Bolognese caratterizzate pure dallo stesso minerale (1).

A queste mollasse superiori succedono, in serie discendente, schisti marnosi compatti alternanti con mollasse sterili e mollasse petroleifere a elementi finissimi. Due

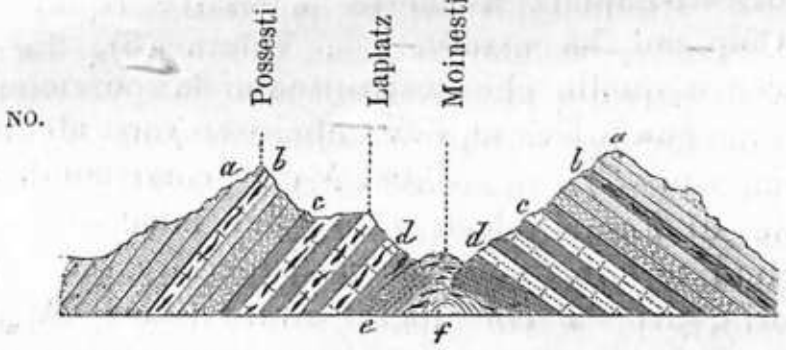
---

(1) BROCCHI G. B. Conchiologia fossile subapennina Tom. I, pag. 224. Milano 1843.

strati petroleiferi sono separati fra loro da strati sabbiosi e argillosi (con efflorescenze saline) che misurano otto metri di potenza, e fra questi sono intercalati altri straterelli petroleiferi di minore importanza. Finalmente quindici metri al disopra del rio che corre in direzione normale al botro di Laplatz, in cui potei studiare la serie sopra descritta, si trovano schisti ricchissimi di piriti, e da essi sgorga una sorgente lattiginosa analoga a quella osservata a Scorzeni ove ho accennato lo stesso gruppo di mollasse, schisti ed argille.

Come seguito alla località descritta, sempre nel lato meridionale vi sono altre argille petroleifere che occupano per la maggior parte una valle anticlinale di cui il lato settentrionale è costituito dalle testate della serie Possesti-Laplatz, ripetuta nel lato opposto per una esatta corrispondenza fra quanto è avvenuto in questa valle ed in quella superiore della Doftanitza.

Fig. 5.




*a.* Sabbie succinifere di Possesti
*b.* Argille petroleifere
*c. d.* Schisti bituminosi, argille salifere e mollasse petroleifere alternanti fra loro
*e.* Macigno schistoso con *Paleodictyon*
*f.* Argille scagliose petroleifere

Nella valle in discorso, indicata col nome di Moinesti, trovai che inferiormente alle mollasse e schisti ricordati vi erano macigni schistosi con fucoidi, intercalati con argille schistose ed addossati ad argille scagliose petroleifere,

concentrici facilmente disgregabili. Questi strati si sfaldano sopratutto per l' azione del gelo, e i prodotti della denudazione sono sabbie micacee e sfere di macigno solido, talvolta regolarissime e di quasi due metri di diametro, le quali ingombrano il letto del fiume come molte di quelle dei monti della Spezia ingombravano i canali di Campiglia e Biassa prima che fossero ricercate per farne lastre. Questo stesso fenomeno di denudazione fu osservato da Coquand nei macigni che sono lungo il Trotush in faccia di Cericioa in Moldavia (1), che egli riguarda come corrispondenti alla porzione inferiore dell' eocene superiore (2). Dietro ciò a completare l' eocene superiore fra il macigno schistoso fossilifero ed argille di Moinesti, e la serie di schisti e macigni delle rive del fiume Batrinanca, mancherebbero le marne a menilite che potrebbero anche essere sfuggite alle mie rapide osservazioni non essendomi ivi trattenuto tanto lungamente quanto sarebbe stato richiesto dall' interesse speciale del luogo.

Dallo studio dei terreni finora esaminati già si ricava che grandi rapporti esistono fra i terreni terziari della Valacchia, della Crimea e dell' Italia, ma prima di coordinare le osservazioni fatte mi resta a dire una parola di altri tre giacimenti di petrolio nei quali scopriremo rapporti con alcuni membri dei terreni già studiati.

Uno di questi giacimenti è conosciuto col nome di Kiosdanka, ivi trovai parecchi pozzi e potei rendermi conto dell' esistenza di argille petroleifere alla profondità di

---

(1) COQUAND H. Mem. cit. *Bull. de la Soc. géol. de France.* deux. Sér. T. XXIV, pag. 520. Paris 1867.

(2) Ai macigni di Cericioa e Batrinanca nei Carpazi, non solo corrispondono i macigni dei monti della Spezia ma quelli ancora della Porretta nel Bolognese; le argille scagliose inferiori ai macigni di Porretta saranno più antiche di quelle di Paderno, come ve ne hanno anche di più recenti, ma non ne viene di conseguenza che i macigni di Porretta siano da riferirsi alle mollasse ossia al miocene sostenendo che tutte le argille scagliose sono da riferirsi all' eocene superiore. Da quanto ho fin qui esposto mi pare si debba capire qual valore sia da attribuire al carattere litologico.

24-36 metri; al disopra delle argille si ha una alternanza di mollasse grigio-chiare ed argille turchine con gesso fibroso e solfo cristallizzato. In un pozzo il solfo si trovò inquinato da bitume, come si verifica sovente anche a Perticara nella Provincia di Forlì; altro pozzo che fu presto abbandonato fornì una quantità considerevole di pirite bianca concrezionata, ed in nessuna delle rocce attraversate furono trovati resti organici, della qual cosa possiamo renderci conto riflettendo alla natura dei minerali che in quel luogo si depositavano insieme alle sabbie ed alle argille.

Gura Draganassa, sulla destra del rio Praovitza, ha rapporto strettissimo con Kiosdanka, ed infatti ivi pure si ha una alternanza di mollasse grigie ed argille turchine; però le mollasse di Gura Draganassa s' avvicinano al macigno più ancora di quelle di Kiosdanka, e s' accordano meglio con quelle schistose di Possesti. A completare i rapporti litologici con Kiosdanka non manca il gesso fibroso in straterelli intercalati nell' argilla, ed anzi si vede affiorare verso la porzione inferiore della valle ove costituisce masse di qualche importanza. Disceso in un pozzo in cui non erano ancora state troncate vene petroleifere, trovai che alla profondità di quindici metri quel minerale era annunziato dalle solite argille salifere con vene di sabbia ricca di residui bituminosi.

Per ultimo nella piccola valle di Kolibasc, a ponente di Gura Draganassa, trovai una quantità di pozzi profondi da 46 fino a 60 metri. Alla superficie osservai qualche lembo di puddinga analoga a quelle di Tzinta, e nello strato argilloso più profondo, che precedeva lo strato petroleifero, raccolsi una quantità di cerizi che corrispondono perfettamente al *Cerithium subthiara* d' Orb. che si trova in Sicilia. Questa specie secondo alcuni autori sarebbe una semplice varietà del *C. pictum*, ma devo osservare che gli esemplari di Valacchia confrontati con gli esemplari del bacino di Vienna non si possono identificare come si può fare con quelli di Sicilia.

Coquand avendo egli pure visitato Kolibasc un anno dopo la mia prima escursione, riferisce d' avere osservato

resti di *cypris* nell' argilla scavata a dieci metri di profondità, ma non ricorda i cerizii che per la loro abbondanza mi pare non debbano sfuggire alle ricerche di chiunque visiti quel giacimento di petrolio; per conto mio devo confessare di non aver veduto i *cypris*, nè mi è riescito di trovarne nei diversi saggi di rocce che raccolsi in posto; è superfluo aggiungere che l' acqua che accompagna il petrolio nei pozzi di Kolibasc è salata.

Le argille di Kolibasc caratterizzate dalla abbondanza del *C. pictum* o *subthiara*, hanno il loro corrispondente nelle argille schistose e nelle sabbie del bacino di Vienna che costituiscono un piano in connessione con quello caratterizzato dalla *Paludina acuta*, e per conseguenza abbiamo in essi una guida per la cronologia.

In Crimea il *C. pictum* si trova nel calcare superiore di Kertsch insieme alla *Dreissena Brardi*, *Cardium littorale*, *Pisidium priscum*, e questi fossili possono servire per giustificare maggiormente i rapporti già istituiti fra le diverse serie superiormente esaminate.

Che se teniamo conto della abbondanza ed esclusività dei cerizi nelle argille di Kolibasc, del miscuglio di Paludine (Littorinelle), Dreissene, Lucine, nel calcare e nelle sabbie e argille di Pocurez, forse si troverà conveniente di considerare le argille petroleifere di Kolibasc come le prime, in ordine ascendente, che terminando la serie di mollasse ed argille con bitumi gessi solfi del miocene inferiore marino, annunziano la fauna d' acqua salmastra che troviamo tanto sviluppata nella serie di cui le argille a cerizi sarebbero il termine inferiore.

Riepilogando ora i fatti esposti e coordinandoli cronologicamente, ecco quanto resulta dallo studio dei terreni petroleiferi di Valacchia.

Le steppe che si stendono dalle rive del Danubio fino al piede dei Carpazi hanno rapporto con le steppe Caspio-Caucasiche e col gran deserto di Sahara. Per un certo tempo quella immensa pianura fu coperta da vaste paludi nelle quali si formava un terreno analogo alla torba, il *tschernozem* o terreno nero, in cui abbondano diatomee e spugne d' acqua dolce.

I laghi salati delle steppe sono avanzi delle antiche paludi, e come attorno ai laghi delle regioni settentrionali si trova la torba, così in prossimità dei laghi salati abbonda il *tschernozem*. I laghi sono alimentati da sorgenti alle quali devono la loro salsedine, e ciò spiega altresì la natura diversa dei sali che vi si riscontrano.

Ove manca il terreno nero si ha il *loess* che ricopre i conglomerati della steppa, in parte più recenti di quelli che si incontrano nelle colline e nelle valli della catena dei Carpazi. I conglomerati a elementi quarzosi hanno analogia col *schotter* del bacino di Vienna e coi conglomerati a elementi silicei del pliocene superiore in Italia. Nella provincia di Bologna se ne ha un bellissimo esempio alla Croara ove vi si riscontrano resti di *Elephas antiquus*, e se ne trovano piccoli lembi anche in altre colline e segnatamente a Ronzano e Zola predosa.

La pece minerale o pisasfalto che si trova nelle sabbie grossolane associate ai conglomerati di Bordeni, è prodotto di ossidazione del petrolio come si rileva anche dallo studio di alcune sorgenti ove attualmente si forma.

La ozocerite si trova nelle argille salifere e petroleifere, e verosimilmente ha la stessa origine del pisasfalto. I conglomerati di Scorzeni e Bordeni si mostrano discordanti con le mollasse e argille petroleifere delle stesse località, ma si trovano a tale elevazione da dovere ammettere che un notevole sollevamento ebbe luogo dopo la loro deposizione, e questo probabilmente coincide con la emersione di quel tratto di terreno che oggi costituisce le steppe.

Inferiormente ai conglomerati, ed in stratificazione concordante con essi, sonvi sabbie argillose giallastre ed argille turchine chiare che ritengo come sincrone delle argille plioceniche italiane, *Piacentino superiore* di Mayer e Pareto.

Le sabbie e mollasse di Bustinari e Podeni si identificano col *terreno terziario recente delle steppe di Crimea*, del barone De Verneuil, *piano faluniano pliocene superiore* di Abich, il cui tipo si trova a Kamioush-Bouroun. Questo terreno a mio avviso corrisponde a certi strati a piccoli

Cardii, Dreissene e Neritine che nella valle del Marmolaio a Cerretello, terminano superiormente la serie dei gessi di Castellina marittima; e poichè questi e le marne gessose di Limone presso Livorno corrispondono a quelle del Senigalliese che altra volta ho considerato come riferibili al miocene superiore, altrettanto devo dire delle sabbie e mollasse di Bustinari. Fra i piccoli Cardii raccolti a Cerretello vi si riscontrano certi tipi che ricordano le specie di Valacchia, Kertsch e Taman, e mi riservo a rilevarne i rapporti in altro lavoro; qui mi basta ricordare che questi strati a Cerretello sono ricoperti dalle argille plioceniche.

Le argille turchine con *Unio* ed altre conchiglie di acqua dolce, verosimilmente rappresentano il faluniano medio di Abich, completato inferiormente dalle marne di Odeasca e Valeni, da una parte delle argille petroleifere di Tzinta e Matitza e dai gessi e salgemma di Tzinta, Pokurez e Telega; a questo piano si può ritenere che appartenga il salgemma di S. Lorenzo in Val di Cecina.

Questo gruppo lo credo sincrono col *Tortoniano* e *Serravalliano* di Pareto (miocene superiore secondo alcuni autori); in Valacchia costituisce il primo orizzonte con petrolio, cui devono corrispondere i giacimenti petroleiferi del Modenese e del Parmense avendo riscontrato in Valacchia le stesse rocce che includono il petrolio a Miano e Monte Gibbio. Il calcare oolitico di Pokurez, rappresentando il calcare superiore di Kertsch, non troverei modo di sincronizzarlo con rocce a me note, finora, nell' Italia centrale; mentre invece la serie di argille e sabbie sulle quali riposa, caratterizzate dalla *Paludina acuta* e *Cerithium pictum*, secondo Abich corrisponderebbero, in parte, al calcare di Leitha del bacino di Vienna che nel Forlivese e nel Sammarinese è stupendamente rappresentato dai calcari di Verucchio, Pietracuta, Uffogliano, Rompetrella, Scorticata ecc. (1) Considerando però i rapporti paleonto-

(1) In questa circostanza intendo di prender data per la scoperta di seo-

logici che passano fra il calcare oolitico e le rocce arenacee e argillose sopra accennate, tenendo tutto in un sol gruppo, sarebbe giustificato il parallelismo del calcare oolitico di Pokurez col calcare superiore di Kertsch e la porzione superiore del calcare di Leitha.

Le sabbie succinifere, trovandosi nel gruppo degli schisti e sabbie a cerizi del bacino di Vienna, non è ben certo il loro parallelismo con quelle parimente succinifere del Bolognese che forse sono un poco più antiche; invece non è a dubitare della identità delle mollasse inferiori dell' Italia centrale con quelle di Valacchia.

Le trivellazioni eseguite nei dintorni di S. Lorenzo di Val di Cecina in Toscana hanno mostrato che, al disotto dei banchi di salgemma e rocce che lo accompagnano, si hanno costantemente argille scagliose bituminose, e queste per i caratteri litologici e per la posizione stratigrafica potrebbero riferirsi alle argille petroleifere più profonde di Kolibasc, Tzinta, Baicoui.

I macigni schistosi a *Paleodictyon* già feci conoscere

---

gliere madreporiche mioceniche nel Forlivese, le quali mi propongo illustrare con lavoro a parte.

In occasione di una escursione col Cav. Scarabelli per intenderci intorno ad alcuni punti importanti nella geologia del Forlivese, giunto in presenza del masso calcare di Verucchio mi trovai indeciso sul posto da assegnargli; ma non tardai a riconoscere i rapporti di quella roccia con le scogliere madreporiche. Proseguendo la mia escursione, risalendo il corso della Marecchia visitai le rupi di Scorticata, M.ª di Sajano, Pietracuta, Uffogliano, la Doccia, Rompetrella ecc., e raccolsi alcuni saggi pei quali potei accertarmi che l' atollo miocenico del Forlivese corrisponde a quello del bacino di Vienna e che i calcari di Verucchio Uffogliano ecc. sono identici a quelli di Leitha.

Dalla Memoria di Michelotti « *Studi sul Miocene inf. dell' Italia settentrionale* (*) si può argomentare che anche nell' Italia settentrionale sienvi scogliere madreporiche mioceniche; però nè da esso nè da Pareto nè da Gastaldi nè da altri, che io mi sappia, fin qui quelle scogliere furono delimitate, descritte e confrontate con quelle del Viennese e con le altre più anticamente conosciute nelle penisole di Kertsch e Taman.

---

(*) MICHELOTTI C. Études sur le Miocène inférieur de l' Italie septentrionale. Harlem 1861.

essere riferibili alla porzione superiore dell' eocene superiore (*Modenese* secondo Pareto), di cui si hanno rappresentanti nei macigni schistosi che in qualche punto del Bolognese cingono le argille salifere o scagliose, le quali per la maggior parte corrispondono a quelle dell' eocene superiore di Moinesti in Valacchia; senza escludere che anche nell' Italia centrale ve ne siano di più recenti e di più antiche come si verifica nei Principati danubiani.

Finalmente nel quadro comparativo in cui ho riordinata la serie dei terreni terziari di Valacchia, ho azzardato accennare i rapporti fra le argille schistose di Batryn e gli schisti galestrini e macigni del Batrinanca.

Dopo questo rapido riassunto per confermare la cronologia dei terreni petroleiferi dei Carpazi e i loro rapporti coi terreni terziari degli Apennini, mi pare si possa concludere:

Che effettivamente in Valacchia il petrolio si trova in parecchi piani riferibili all' eocene ed al miocene, come fino dal 1864 avevo stabilito nel mio primo rapporto stampato a Londra; e se si tiene conto della ricchezza delle vene petroleifere, si riconosce che diminuisce in ragione della loro antichità relativa. I bitumi diversi che accompagnano i petroli sono prodotti di condensazione del petrolio stesso, da cui deriva pure il gas idrogene carbonato che si sviluppa naturalmente dal terreno, gorgoglia nelle acque ed esce talvolta con impeto dalle fenditure delle rocce sempre in connessione con depositi di petrolio.

A questo gas, talvolta imprigionato in masse enormi nelle viscere della terra, sono dovuti alcuni fenomeni che hanno analogia con quelli dei veri vulcani. Questi fenomeni furono stupendamente illustrati e coordinati dal prof. Bianconi (1) molto prima che altri sognassero di trovare un nesso fra

(1) BIANCONI G. Storia naturale dei terreni ardenti ecc. e di altri fenomeni geologici operati dal gas idrogene. Bologna 1840.

i veri vulcani, le rocce serpentinose e le sorgenti di petrolio, tre cose assai bene distinte.

Le salse hanno relazione con le sorgenti gassose e col petrolio; le une e le altre si manifestano principalmente in corrispondenza di grandi fratture di anticlinali ed in generale di grandi dislocamenti.

Il petrolio si trova associato col salgemma, col gesso e spesso col zolfo e con depositi ferruginosi; questi minerali costituiscono un gruppo in cui uno predomina e gli altri d' ordinario scarseggiano essendo però sempre rappresentati: questo spiega perchè si trovino tracce di petrolio nei depositi di gesso, solfo, salgemma, e come vi sieno tracce di solfo, gessi e sorgenti salate in concomitanza dei depositi petroleiferi. Questa associazione non implica dipendenza o derivazione dell' uno dall' altro.

Il petrolio ed il salgemma, contrariamente a quanto fu ammesso da molti, nel maggior numero dei casi sono da ritenersi coetanei delle rocce nelle quali si trovano, anzicchè ammettere vi si sieno introdotti posteriormente; entrambi furono depositati da sorgenti, non altrimenti che i gessi, le dolomie, il calcare. L' esservi alcune di queste rocce originate da altre per metamorfismo non ci obbliga ad ammettere come regola generale ciò che forma la eccezione.

L' origine dei minerali citati può esser varia; e per dire solamente del petrolio, ritengo ve ne sia in natura derivato da dirette combinazioni chimiche, e quindi trasportato a far parte di depositi sedimentari, ed altro che dipenda da trasformazioni di sostanze organiche che mai non fanno difetto in vicinanza di depositi petroleiferi come ha osservato anche il prof. Ansted (1).

Come sarebbe assurdo far derivare da fenomeni vulcanici le ordinarie sorgenti calcarifere o saline, e chiamare vulcanico il salgemma ed il calcare, così sono contrario ad ammettere ciò per il petrolio; il quale invece di essere

---

(1) V. ANSTED. Mem. cit.

prodotto vulcanico è causa indiretta di fenomeni che hanno analogia con quelli che dai vulcani derivano (terremoti, eruzioni fangose ecc.). Le argille che contengono sale e petrolio, sottoposte a forti azioni meccaniche assunsero la struttura schistosa e scagliosa.

Questa struttura è ben manifesta nelle argille delle antiche salse, delle quali si hanno copiosi ed istruttivi esempi non solo in Valacchia ed in Crimea ma eziandio nell' Emilia e specialmente nel Bolognese.

Nelle argille rimaneggiate per opera dei fenomeni operati dal gas idrogene si trovano resti di tutte le rocce con le quali le argille erano interstratificate. Parte di questi materiali sono inalterati, parte convertiti in argille, altri metamorfizzati secondo le circostanze locali, l' intensità del fenomeno, la natura delle sorgenti minerali che per effetto dei dislocamenti si fecero strada dalle profondità della crosta terrestre verso la sua superficie e presero parte a quel lavoro meccanico-chimico.

All' ultima causa, cioè al concorso delle sorgenti, sono dovuti, probabilmente, i minerali concrezionati e quelli in cristalli isolati che si trovano irregolarmente dispersi nelle argille salifere o scagliose, p. e. la barite solfata, il gesso e le piriti ecc. ecc.

Quest' ultimo argomento è di alta importanza per la geologia italiana, e mi riservo a svolgerlo più convenientemente in altra occasione.

## NOTA

Ho creduto superfluo occuparmi per ora dell' altro lavoro di Coquand (*Description géologique des gisements bitumifères et pétroleifères de Solenitza dans l' Albanie et de Chieri dans l' ile de Zante.* Bull. Soc. géol. Deux. Sèr. T. XXV 1867). In quella Nota si ha in parte la ripetizione dei fatti osservati in Valacchia, e ciò che vi si riscontra di diverso servirebbe a provare i rapporti dei giacimenti dell' Albania e di Zante con quelli dell' Italia meridionale p. e. Tocco e Letto Monopello.

# QUADRO COMPARATIVO FRA I TERRENI TERZIARI DI VALACCHIA E QUELLI DELLA CRIMEA, B.° DI VIENNA E ITALIA CENTRALE

| | | | VALACCHIA | PENISOLE di KERTSCH e TAMAN | BACINO di VIENNA | APENNINO CENTRALE | Paralelli secondo le classificazioni di Mayer e Pareto |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| POST-TERZ. | RECENTE | | Alluvioni recenti del Danubio.<br>Alluvioni aurifere dell' Argis e di altri fiumi. | Terreno recente | Loess | Alluvioni del Po, dell' Arno e loro affluenti, torbiere ec. ec.<br>Terreno glaciale antico.<br>Terreno diluviale ec. ec. | Arenano |
| | POST-PLIOC. | | Terreno sabbioso delle steppe e terreno nero ( *Tschernozem* ). | Terreno diluviale? | | | |
| TERZIARIO | PLIOCENE | | Conglomerati di Tzinta, Bordeni, Mogureni.<br>Sabbie argillose e argille superiori di Bordeni. | | | Conglomerati.<br>Sabbie gialle.<br>Argille turchine. | Villafranchiano. |
| | MIOCENE | SUPERIORE | Mollasse e sabbie giallognole di Bustinari, Podeni e Possesti ( parte ). | Faluniano divisione superiore con carbonato e fosfato di ferro e fossili di Kamioush Bouroun. | Marne a *Conus canaliculatus* e *Ancilla glandifera* di Baden, Mollersdorf, Voeslau. | Marne gessose superiori di Cerretello ( presso Castellina) con *Cardium* e *Dreissena*.<br>Marne a *Cypris* e filliti.<br>Gessi e marne gessose di Limone, Castellina marittima, Senigalliese, Soglianese.<br>Marne mioceniche di S. Luca, Paderno, Luminaso, e gessi del Bolognese. | Astigiano.<br>Piacentino in parte. |
| | | | Argille turchine con conchiglie d' acqua dolce di Tzinta, Dàmba, Bordeni. | Faluniano con *Unio* e *Anodonta* di Kertsch. | | | Piacentino-Torfoniano. |
| | | | Marne di Odeasca e Valeni di monte. | Faluniano divisione inferiore; ossia marne a *Valencienna*. | | | |
| | | | Argille petroleifere di Matitza (riva destra), Tzinta, vicinanze di Bustinari. | | | | Serravalliano |
| | | | Salgemma e gesso di Tzinta, Pocurez, Telega. | Calcare superiore di Kertsch con *Dreissena Brardi Cardium littorale, Cerithium pictum, Pisidium, priscum, Littorinella acuta.* | Calcare di Leitha<br>Argille e sabbie con *Paludina acuta* (Littorinella) e *Cerithium pictum.* | Calcare di Verrucchio, Uffogliano, Pietra acuta ec. (Scogliere madreporiche del Forlivese ).<br>Conglomerati ofiolitici di Toscana.<br>Argille scagliose inf. ai calcari corallini; argille bituminose inf. al salgemma di Cecina. | Langhiano |
| | | MEDIO | Calcare oolitico di Pocurez e sabbie sottoposte. | | | | |
| | | | Argille e sabbie inferiori petroleifere di Pocurez. Sabbie succinifere di Possesti. | | | | |
| | | | Argille petroleifere di Kolibasc, Possesti; ed in parte di Tzinta e Baicoui. | | | | |
| | | INFERIORE | Mollasse, schisti bituminosi, argille petroleifere di Possesti — La Platz, Camarasc, Scorzeni. | Argille *foglietate* biancastre del Capo Akbouroun. | Puddinghe e Sabbie quarzose | Mollasse di Loiano, Vergato ec.<br>Terreno a Ligniti, di Val di Magra inferiore e Monte Bamboli. | Bormidiano |
| | | | Mollasse e argille con gesso fibroso, solfo e piriti di Kiosdanka e Gura Draganassa. | Marne argillo-gessose. | | | |
| | EOCENE | SUPERIORE | Macigno schistoso con fucoidi e *Paleodictyon* di Moinesti. | Piano delle argille schistose brune | Braunkohle | Macigno schistoso di Paderno, macigni e schisti del rio maledetto.<br>Argille scagliose di Paderno. | Modenese |
| | | MEDIO | Argille scagliose petroleifere di Moinesti. | | | | |
| | | | Macigno e schisti galestrini del fiume Batrinanca. | | | Schisti galestrini e macigni di Porretta.<br>Argille scagliose schistose inf. ai macigni di Porretta? | Ligure |
| | | | Argille schistose petroleifere di Batryn. | | | | |
| | | INFERIORE | Gessi di Batryn. | | | | |

| | |
|---|---|
| Autore | Capellini, Giovanni |
| Titolo | Cenni geologici sul giacimento delle ligniti della bassa Val di Magra |
| Luogo | Torino |
| Editore | Stamperia Reale |
| Data edizione | 1860 |
| Descrizione fisica | 34 p., 4 c. di tav. ; 30 cm |
| Note | Estratto da “Memorie della Reale Accademia delle Scienze di Torino”, serie 2., tomo 19.<br>In testa al frontespizio dedica manoscritta dell’Autore:<br>“Dall’Autore alla Spezia” 3 ottobre 1868 |
| Lingua | Italiano |

| | |
|---|---|
| Parole chiave | Giacimenti Ligniti - Val di Magra |

1
ACCADEMIA LUNIGIANENSE
G. CAPELLINI

Dall' Autore alla S
3 8bre 1868.

# CENNI GEOLOGICI

SUL

# GIACIMENTO DELLE LIGNITI

DELLA BASSA VAL DI MAGRA

del Professore

GIOVANNI CAPELLINI

DOTTORE IN SCIENZE NATURALI

MEMBRO DEL COLLEGIO DI SCIENZE FISICHE NELLA R. UNIVERSITA' DI GENOVA E DELLA SOCIETA' GEOLOGICA DI FRANCIA

Torino, Stamperia Reale

*Memorie della Reale Accademia delle Scienze di Torino*
SERIE II. TOM. XIX.

## *Considerazioni generali sul terreno a lignite della bassa val di Magra.*

Un rio che porta il nome di Albachiara, e del quale avrò occasione di parlare ripetutamente, segna da un lato il confine fra l'attuale territorio piemontese ed una striscia di terreno, in esso interposta, spettante al Ducato di Modena; la sua direzione è da N. N. E. a S. S. O., e le sue origini sono nella continuazione dei monti di Fosdinovo, d'onde principia altresì il torrente Isolone che scorre parallelo all'Albachiara, da cui talora non si scosta più di 200 metri.

La striscia di terreno ora sotto il dominio Estense prende il nome di Caniparola da un piccolo paese che in essa si trova, già feudo dei Marchesi Malaspina, i quali anche al presente sono quasi i soli proprietarii di quel distretto.

Il territorio che è ad oriente ed occidente del lembo indicato, il quale in qualche punto è appena largo cinquecento metri, prende nomi diversi da due diversi gruppi di case: si chiama Sarzanello la porzione che sta ad occidente e costituisce la ripa destra dell'Albachiara, e col nome di

S. Lazzaro si distingue quella parte che dal lato orientale del confine di Caniparola si avanza fino alla dogana Parmignola posta al termine della presente estensione del Piemonte verso quella parte.

Così precisata la relativa posizione di Caniparola, Sarzanello, S. Lazzaro, per eliminare sin da principio l'errore in cui sono incorsi parecchi geologi (1), proponendomi di dire qualche cosa del terreno a ligniti della bassa val di Magra, penso di accennare anzi tutto l'epoca della scoperta del combustibile, le ricerche e le escavazioni che vi si fecero prima che col nome di miniere di Sarzanello s'incominciassero nuovi lavori con auspicii più favorevoli.

Le tracce di lignite osservate nell'affioramento delle stratificazioni lungo il canale Albachiara, fino dai tempi in cui scriveva lo Spadoni, diedero luogo a saggi che nel 1824 si praticarono nel territorio di Caniparola presso il rio citato per verificare l'esistenza del giacimento di combustibile.

Nel 1826 l'ardito intraprenditore Filippo Du-Comun, il quale avea già sacrificato porzione del suo patrimonio per la pubblicazione della celebre opera anatomica del Mascagni, intimamente persuaso del vantaggio che ne sarebbe derivato a sè e a molti altri se si fosse attivata quella escavazione, vi dedicò quanto ancor gli restava de' suoi capitali, e nel 1827 chiamò alla direzione dei lavori due Ingegneri sassoni, Sigismondo Hiller ed Augusto Schneider, quello stesso Schneider che ora tanto lodevolmente dirige i lavori della celeberrima miniera di rame di Monte Catini in val di Cecina.

Le spese cagionate dalla difficile escavazione, il poco prezzo delle ligniti in quell'epoca, furono cagione dell'inevitabile fallimento commerciale dell'intrapresa, e dopo avere eseguiti cinque pozzi e parecchie gallerie, nel 1835 si abbandonarono definitivamente tutti i lavori.

Durante quell'epoca vari geologi, e specialmente il Professor Savi, ebbero opportunità di fare interessanti osservazioni; questi fece conoscere i primi avanzi organici che ivi si riscontrarono, e d'allora in poi il terreno a ligniti di Caniparola richiamò l'attenzione di quanti geologi visitarono il golfo della Spezia; e poichè i cessati lavori più non permettevano di esaminare profondamente quel terreno, tutti si accontentarono di studiarne la serie stratigrafica, risalendo il rio Albachiara.

Per ben ventidue anni la pietra posta sul pozzo di Caniparola non fu

---

(1) Chi non ha visitato la località crede che Caniparola e Sarzanello sieno due cose geologicamente distinte, come lo erano politicamente, all'epoca in cui fu scritta la presente Memoria.

rimossa, ma finalmente si avverò la profezia del disgraziato Du-Comun, e nuove ricerche mostrarono che realmente poteva uscire di là cosa vivente! (A).

L'anno 1857 un nuovo pozzo veniva escavato sulla destra del rio Albachiara nei possessi dei signori Pallavicini a brevissima distanza dalle antiche escavazioni di Caniparola. Appena informato che i lavori erano già stati sufficientemente approfondati, mi recai sulla località ed interrogai i direttori delle nuove ricerche per sapere se e quali resti organici avessero incontrati durante i primi lavori. Una o due filliti solamente erano state conservate, riguardandole come oggetti di mera curiosità anzichè di un interesse scientifico.

Le ricerche fatte in quella prima escursione riescirono infruttuose per varie ragioni e principalmente perchè i lavori erano sospesi; ma dopo qualche mese altri intraprenditori avendo incominciato lavori di ricerca in un poggetto di proprietà del signor Capitani alla distanza di circa 350 metri dal pozzo citato, pregai quei signori a rendermi premurosamente informato appena l'escavazione attraverserebbe argille con impronte di vegetali, sapendo che nelle escavazioni fatte anticamente a Caniparola furono trovati anche avanzi organici; e a queste raccomandazioni dobbiamo porzione delle filliti delle quali parlò il signor Gaudin in un suo interessantissimo lavoro recentemente pubblicato (1).

Le due escavazioni corrisposero al desiderio dei ricercatori per quel che riguarda la parte industriale; già da gran tempo si estrae di là un ottimo combustibile, e le speranze di potere sviluppare i lavori e trarne un lucroso profitto vanno ogni giorno aumentando; ma non essendo questo l'aspetto sotto il quale intendiamo occuparci delle nostre ligniti, ci basti avere accennato, come i nuovi lavori che si fanno a Sarzanello e lungo tutta la bassa val di Magra si possano considerare come una continuazione di quelli già un tempo incominciati a Caniparola, e quanto diremo in appresso mostrerà realmente trattarsi di uno stesso terreno, considerandolo, come noi facciamo, dal punto di vista geologico.

Intorno a questo fatto principalissimo non resterà, lo spero, alcun dubbio e sarebbe desiderabile che altrettanto potessimo ripromettercì per quel che riguarda l'età precisa del combustibile, mentre disgraziatamente non abbiamo fin qui dati sufficienti per stabilirla con piena certezza:

(1) Gaudin e Strozzi: *Mémoire sur quelques gisements de feuilles fossiles de la Toscane*; Zurich, 1858

attendendo però prove più decisive per parte della paleontologia, vedremo il risultato di un esame complessivo.

## *Disposizione ed estensione del terreno a ligniti.*

Il fiume Magra, ricevendo il suo principale affluente, la Vara, nel piano di Vezzano, non cangia nome, ma prosiegue il suo corso mantenendo fino alla foce una direzione approssimativa di N. O. a S. E. e lungo tutto quel tratto, tenendosi più prossimo alle montagne che stanno sulla sua destra, lascia dal lato opposto una pianura abbastanza vasta, che costituisce il piano di S. Stefano, quel di Ponzano, l'altro di Sarzana, e la Marinella in cui è compresa l'area ove un tempo fiorì l'antica e tanto ricordata città di Luni. Se si eccettua quella porzione che scorre di faccia al monte Gaggiano e alla collina di Arcola, si può dire che la ripa destra della Magra nel tratto che abbiamo or ora indicato risulta del terreno del macigno a cominciare da Vezzano fino a Trebbiano; da Trebbiano all'Ameglia sono calcari in parte dolomitizzati come quelli del Muzzerone e dell'isola Palmaria, e da quel punto fino alla Batteria di S.ta Croce, ove il fiume sbocca nel mare, striscia costantemente presso le rocce del Verrucano, anageniti, psammiti, schisti, ecc.

Su tutta la sponda sinistra del fiume si estende un conglomerato che varia di potenza secondo i diversi punti ne'quali si osserva, ed avanzandosi fino alla base delle colline di Nicola, monte dei Frati, Sarzanello, monte Rosso, Morano, Falcinello, Ponzano, ecc. ricopre con stratificazione discordante altri conglomerati che alternano con argille e dei quali avrò presto occasione di parlare.

Se si esamina il livello della superficie ora accennata, si trova che i conglomerati stratificati più o meno orizzontalmente non sono tutti ad una stessa altezza precisa, ma formano quasi delle terrazze, principalmente se si considerano a partire da S. Stefano fino a Sarzanello. Questo fatto non è di lieve interesse, e se si studia la cosa anche sotto l'aspetto litologico, si riconosce che quei conglomerati, benchè tutti più o meno orizzontali, spettano probabilmente ad epoche fra loro remote.

Dal limite degli ultimi conglomerati orizzontali fino alle prime testate del calcare alberese di cui risultano in parte le colline or ora indicate, non vi è che una piccola striscia, la quale non interrotta si può seguire da S. Stefano fino a S. Lazzaro o poco più oltre, ove cessa di essere in

modo alcuno visibile, atteso i potenti conglomerati che vi sopraincombono. Questa striscia, che le sezioni naturali operate da' varii torrenti che l'attraversano meglio ci permettono di esaminare, risulta, come già accennammo, di conglomerati ed argille, le cui stratificazioni si adagiano sul calcare alberese, ed è questo il terreno in cui si osservano tracce di lignite tanto se si esamina nel canale detto degli Orti, quanto lungo l'Albachiara, a Rigazzo, risalendo il corso del rio di Torì, il canale di Falcinello, ecc.

Tratteggiata così la configurazione della località, oggetto delle nostre ricerche, approfittando delle sezioni naturali e delle escavazioni industriali che ivi s' incontrano, procureremo di riconoscerne più intimamente la struttura per vedere da ultimo quali possano essere le conclusioni tanto a vantaggio della scienza, quanto a pro' dell' industria. Per la stessa ragione per la quale fin da principio credemmo utile accennare anzi tutto i lavori praticati molti anni addietro nella bassa val di Magra per ricerche di combustibile, qui pensiamo passar prima in rivista quanto altri geologi già vi osservarono, e i mezzi dei quali ebbero opportunità di giovarsi. Già accennammo che le tracce di lignite scoperte nel rio d' Albachiara incoraggiarono la prima escavazione, ora osserveremo che questo rio fu in seguito visitato da quanti geologi studiarono i dintorni della Spezia e là si attinsero tutte o quasi tutte le nozioni che si avevano fin qui a quel riguardo.

Guidoni e De-la-Bèche furono fra i primi che ebbero occasione di studiare geologicamente il terreno a lignite di Caniparola, ed il secondo in una Memoria sui dintorni della Spezia non solo diede una concisa descrizione di quanto osservò, seguendo il corso del rio Albachiara, ma presentò altresì un taglio geologico, che abbiamo creduto bene di rifare, seguendo la stessa direzione (1).

Il rio scorre da N. N. E. a S. S. O. ed è da quel primo punto che La-Bèche, avendo incominciato l'enumerazione delle rocce le quali veniva via via incontrando, a partire da uno strato di calcare alberese, ch'egli chiama calcare grigio argilloso, indica quindici strati inferiori ad un banco di argilla che esso nota col numero **16**, ed unisce ad altri quattordici strati, coi quali viene completando la serie che giudica appartenere ad un solo e medesimo periodo, che con espressione generale nomina *terziario*. Solo i conglomerati che segna coi numeri **27** e **30**, lo indussero in qualche

(1) Vedi tav. I, fig. 2.

sospetto che essi potessero essere assai posteriori; ma non avendo avuto mezzo di osservare i resti paleontologici, che sono racchiusi negli strati argillosi, tenne per fermo che questi e le ligniti interposte altro non fossero che una continuazione del terreno del macigno col quale si mostrano in perfetta concordanza, almeno nella porzione che in quella sezione possiamo esaminare (1).

Nell'anno 1832 il Professore Savi ebbe occasione di fare una escursione nella Lunigiana ed allora visitò le escavazioni di Caniparola, e nelle argille che accompagnano le ligniti raccolse per il primo alcune filliti che si conservano nel Museo di Pisa, recentemente ristudiate dal signor Gaudin. Di quanto potè il Savi rilevare da quella prima ispezione, e del suo giudizio intorno all'età del combustibile ne fece parola in nota ad una lettera da esso pubblicata poco dopo e diretta al signor Guidoni, che lo aveva accompagnato in quella escursione, e fin d'allora fece intravedere quanto in appresso espose con più precisione in un dotto lavoro, in cui tratta delle varie località toscane, ove sono state fatte, o si possono fare, ricerche di combustibile fossile.

Quella Memoria fu pubblicata nel 1843, ed il Professor Savi, avendo nuovamente studiato le ligniti di Caniparola ed i fossili che vi avea raccolti, pronunziò più decisamente che esse dovevano essere separate dal terreno del macigno con cui De-la-Bèche le aveva riunite, ed osservò che mentre le Fucoidi sono abbondantissime e caratterizzano il calcare sul quale riposa il terreno delle ligniti, mancano assolutamente nelle roccie che devono considerarsi far parte di questa formazione. Quanto si sa di più dettagliato riducesi a tali osservazioni, e tutti i geologi che in appresso visitarono la località, opinarono con esso che le ligniti di Caniparola erano contemporanee di quelle dei depositi miocenici della Toscana e del Piemonte.

Collegno infatti a questo proposito scriveva: « A Caniparola nella » Lunigiana scavasi in una giacitura analoga a quella di Cadibona una » lignite fragile, di color nero intenso e di un lustro resinoso, la quale » si può ridurre in un coke di mediocre qualità. Il combustibile vi forma » quattro strati separati da una marna bituminosa, che contiene impronte » di piante dicotiledoni ed alcune conchiglie schiacciate che sembrano

---

(1) Nel taglio di De-la-Bèche si vede la relazione stratigrafica fra il calcare alberese, il macigno ed il marmo di Carrara. Ved. De-la-Bèche: *Mémoire sur les environs de la Spezia*, dans les Mémoires de la Société géologique de France; tom. premier, première partie.

» potersi riferire al *Mytilus Brardi* ». Ed il medesimo Pareto, a cui tanto deve la geologia italiana, specialmente per quel che riguarda la Liguria, nella descrizione della cava di combustibile di Cadibona non esitò a giudicare quelle ligniti identiche con l'altre di Caniparola (1).

Nella nostra località mancano, è vero, certi avanzi organici che hanno diffuso tanta luce sulla cronologia delle ligniti di Cadibona, ma non è a disperare che progredendo le escavazioni sieno confermate certe vedute, che ora si fondano sopra un complesso di considerazioni; frattanto il giudizio proferito da uomini così distinti deve servire d'incoraggiamento a chi sta attivando nuove escavazioni. Queste, già il dicemmo, ebbero principio nell'anno 1857. Un pozzo fu aperto nella destra dell'Albachiara per opera dei signori Grassi e Martin-Franklin e quei lavori ora sono continuati alacremente sotto la direzione dell'Ingegnere Pirchker. Dopo qualche mese lo stesso Martin-Franklin unitamente al signor Leopoldo Fenucci intraprese altra escavazione a piccola distanza dalla prima; e mentre quella miniera intitolayasi *miniera di S. Martino*, chiamarono la loro escavazione *miniera di Sarzanello*, e si giovarono di gallerie per penetrare fino agli strati carbonosi che dovevano utilizzare. Il terreno quivi abbastanza sollevato permise d'incominciare con gallerie piuttosto che con un pozzo, come a S. Martino e a Caniparola, e la direzione per esse assegnata fu tale, che attraversarono tutte le stratificazioni a cominciare dalle più superficiali fino al calcare alberese che serve di base a questo terreno. Per tal modo ci fu permesso fare un particolareggiato studio stratigrafico della località e raccogliere in posto un bel numero di avanzi organici, che fanno sperare di potere un giorno formare una ricchissima collezione paleontologica, tenendo conto di quanto di mano in mano si andrà incontrando collo sviluppo dei lavori per l'escavazione del combustibile. Dovendo accennare altri punti ove si sono fatte ricerche che ci hanno porta occasione di raccoglier fossili, ci riserviamo a presentare più oltre un catalogo completo dei medesimi e le considerazioni che si possono fare in proposito; qui però non crediamo dovere omettere di riportare con qualche particolare la serie delle roccie che si possono osservare nella galleria inferiore di Sarzanello.

La direzione del taglio, lungo il quale s'incontra quanto siamo per enumerare, è da S. 8° 15′ O. a N. 8° 15′ E. L'inclinazione degli strati

(1) Vedi Giornale Ligustico, anno 1827, fascicolo 1.

che immergono verso il lato meridionale, nell'interno della galleria è di circa 60°; all'esterno, lungo l'Albachiara, ed altrove arriva fino a 85°, ed in qualche tratto raggiunge la verticale (1). La serie stratigrafica lungo la galleria (facendo astrazione da una piccola deviazione verso la sua estremità interna e non calcolando l'errore che per l'inclinazione degli strati risulta nella loro potenza apparentemente maggiore) è la seguente:

1. A contatto di un calcare alberese ben caratterizzato per i numerosi resti di *Fucoides intricatus*, *F. Targionii*, ecc., e per impronte di *Nemertilites meandrites* trovansi schisti argillosi nerastri, coi quali sono intercalati alcuni straterelli di carbone di pochi centimetri di spessore; uno per altro (il solo che si utilizzò) presentava un metro e trenta centimetri di potenza, se si eccettua una striscia schistosa di pochi centimetri che s'interponeva dividendo lo strato in due, uno dei quali restava di metri uno circa, l'altro di centimetri trenta. La massa schistoso-carbonosa considerata complessivamente ha uno spessore di . . . . . metri 6, 00 (2).

Nei schisti ora accennati trovansi numerosi tronchi di piante dicotiledoni, dei quali d'ordinario solo la corteccia è perfettamente carbonizzata, e nelle fenditure che sovente presentano s'incontra una sostanza resinosa che sembra analoga a quella conosciuta dai mineraloghi col nome di *Dinite* (3).

2. Argilla cenerognola . . . . . » 0, 45.

3. Argilla fetida e di colore scuro con avanzi di conchiglie e di *Chara Escheri* . . . . . » 0, 20.

4. Argilla con rare e sparse impronte vegetali . . . » 30, 00.

5. Mollassa ricca d'impronte vegetali che in generale sono ricoperte di sostanza carbonosa, che le rende più evidenti . . . . . » 0, 30.

6. Argilla . . . . . » 0, 05.

7. Mollassa coi caratteri di quella segnata n.° 5 . . . » 0, 10.

8. Argilla . . . . . » 17, 00.

9. Conglomerato con ciottoli che d'ordinario non oltrepassano il diametro di due centimetri . . . . . » 3, 30.

*Oss.* A questi è interposta argilla e sabbia.

---

(1) Vedi Tav. I, fig. 3.

(2) Per i caratteri della lignite di val di Magra vedi SAVI: Mem. cit. p. 18. Vedi pure la nota B.

(3) Vedi MENEGHINI: *Gazzetta med. ital.* Firenze, luglio 1852.

10. Conglomerato con ciottoli del diametro da cinque a dieci centimetri . . . . . metri 4, 80.
11. Carbone schistoso . . . . . » 0, 15.
12. Argilla . . . . . » 1, 00.
13. Sabbia mista ad argilla . . . . . » 1, 00
14. Conglomerato con ciottoli del diametro di diciotto a venti centimetri . . . . . » 9, 60.
15. Conglomerato, che, essendo cementato, ha preso l'aspetto d'una puddinga . . . . . » 0, 40.
16. Argilla . . . . . » 2, 30.
17. Conglomerato . . . . . » 2, 20.
18. Argilla . . . . . » 0, 20.
19. Conglomerato . . . . . » 0, 80.
20. Argilla . . . . . » 0, 50.
21. Conglomerato di ciottoli piuttosto piccoli . . . . . » 0, 40.
22. Argilla con straterelli di lignite . . . . . » 1, 00.
23. Conglomerato . . . . . » 3, 20.
24. Argilla (V. la nota C) . . . . . » 6, 60.
25. Conglomerato . . . . . » 0, 80.
26. Conglomerato a piccoli elementi . . . . . » 2, 00.
27. Argilla . . . . . » 1, 00.
28. Conglomerato . . . . . » 3, 00.
29. Argilla . . . . . » 5, 00.
30. Conglomerato simile a quello del n.° 26 . . . . . » 2, 00.
31. Argilla . . . . . » 2, 50.
32. Conglomerato . . . . . » 3, 40.
33. Argilla . . . . . » 1, 40.
34. Conglomerato . . . . . » 7, 00.
35. Argilla . . . . . » 1, 70.
36. Conglomerato . . . . . » 0, 30.
37. Argilla . . . . . » 1, 50.
38. Conglomerato . . . . . » 6, 00.
39. Sabbia ed argilla . . . . . » 4, 00.
40. Conglomerato . . . . . » 5, 00.
41. Argilla con tracce di combustibile . . . . . » 3, 00.
42. Conglomerato . . . . . » 2, 00.
43. Argilla . . . . . » 1, 40.

44. Conglomerato . . . . . metri 3, 00.
45. Argilla . . . . . » 7, 00.
46. Conglomerato a elementi di dimensione superiore a quella di tutti gli altri che s'incontrano lungo il taglio, e leggiermente tinto di ossido di ferro . . . . . » 18, 00.

Questi quarantasei strati formano una potenza complessiva di metri centosettantuno e centimetri cinquantacinque, e fatta astrazione dall'errore dipendente dalla loro inclinazione, resta sempre un notevole deposito sovraincombente allo strato di combustibile, che occupa la parte più bassa della serie. Gli straterelli carbonosi incontrati superiormente sono probabilmente i lembi di altrettanti strati, che l'industria saprà utilizzare. Le argille non presentano nulla da rimarcare; sono piuttosto tenaci, di color cenerognolo, e solo in prossimità degli strati di combustibile contengono resti organici. L'argilla con avanzi di *chara* e conchiglie d'acqua dolce ha aspetto alquanto diverso dalle altre, principalmente appena escavata; per la confricazione o per leggiera percussione esala idrogeno solforato, che ricorda la *pietra-porco* di Castellina marittima, il *calcare fetido* di monte Bamboli, certi *calcari lacustri* di Quartaia presso Colle in Toscana.

I conglomerati risultano quasi esclusivamente di ciottoli di macigno, il quale nella frattura mostrasi tutto punteggiato di bianco, fatto del quale diede spiegazione il Professor Savi, allorchè ebbe occasione di osservarlo per la prima volta nei conglomerati di monte Massi in Toscana; vi si riscontrano ciottoli di diaspro e qualche raro esempio di calcare quasi saccaroide, ma questo si nota principalmente nei conglomerati più fini ed inferiori; nessuno esempio di ofiolite, almeno in tutti quelli che mi fu dato osservare lungo la sezione che abbiamo or ora esaminato.

## *Fossili e roccie fossilifere del terreno a ligniti della bassa val di Magra.*

I fossili sieno vegetali, sieno animali, hanno pel geologo un interesse grandissimo, essendo per essi ch'egli giunge a stabilire la cronologia delle varie formazioni. Nei giacimenti di combustibile i fossili vegetali principalmente non sono cosa rara, e non solo servono a segnare l'età alla quale devesi riferire un dato deposito, ma ci mettono in grado di conoscere l'aspetto e le condizioni climatologiche che in epoche rimote dovevano presentare le località delle quali ci accingiamo a rintracciare la storia.

Per convincersi dell' altissimo interesse offerto dai vegetali fossili al Naturalista, basterebbe leggere le prime pagine dell' introduzione alla flora terziaria della Svizzera del Professor Heer, e dare una scorsa alle sue *Memorie sui Noci e sui Carboni di Utznac*; ed è per tale convinzione che crediamo bene parlar prima dei fossili del nostro terreno a ligniti, onde farci un quadro delle condizioni in cui trovavasi all'epoca nella quale si formavano, indicando da ultimo la causa di emersione di quei depositi e le attuali circostanze con cui ci si presentano.

Nelle porzioni degli strati che si possono osservare lungo le sezioni operate dai torrenti non ci riescì trovare un sol fossile, ma le gallerie aperte dai signori Martin-Franclin e Fenucci fornirono le prime impronte vegetali piuttosto mal conservate ed in scarso numero, alle quali accennarono i signori Gaudin e Gastaldi nei loro lavori (1).

Assai tardi informato che l'escavazione attraversava lo strato a filliti, mi recai sulla faccia del luogo e quanto potei raccogliere l'ottenni da pochi pezzi di roccia presa in posto e da alcuni massi che già erano stati abbandonati fra i rigetti della galleria. Quei pochi avanzi furono comunicati al Professor Heer, pregandolo della loro determinazione; al che avendo egli acconsentito con quella cortesia che unitamente alla sua dottrina lo rende tanto distinto, con una sua Nota, fin d'allora ci fece conoscere del nostro giacimento le specie seguenti:

Nella argilla
- *Sequoia Langsdorfii* Brong.
- *Quercus semielliptica* Goepp? frag.
- *Platanus aceroides* Goepp.
- *Populus leucophylla* Ung.
- *Carpinus pyramidalis* Goepp.
- *Laurus princeps* Heer.
- *Oreodaphne Heerii* Gaud.
- *Hedera Strozzii* Gaud.
- *Pterocarya Massalongi* Gaud.

Nella mollassa
- *Glyptostrobus europaeus* A. Br.
- *Betula denticulata* Goepp.
- *Fagus Deucalionis* Ung. frag.
- *Oreodaphne Heerii* Gaud.
- *Andromeda protogaea* Ung.
- *Rhamnus ducalis* Gaud.
- *Celastrus Capellinii* Heer.

La scarsità degli esemplari, il predominio fra questi delle specie che furono abbondantemente riscontrate nel miocene superiore, solo la *Sequoia Langsdorfii* comune al miocene inferiore, fecero ragionevolmente sospettare al signor Gaudin che le ligniti della bassa val di Magra dovessero essere

(1) Vedi Gastaldi: *Cenni sui vertebrati fossili del Piemonte*, Memorie della Reale Accademia delle Scienze di Torino. Serie II, Tomo XIX. - Gaudin: Memoria citata.

assai più recenti di quelle di Cadibona, ed in generale che quel terreno fosse ben più recente della mollassa inferiore della Svizzera. Nuovi lavori permisero nuove ricerche ed è in seguito a queste che oggi la flora di val di Magra conta già ventinove specie di filliti tutte determinate dal ricordato professore Heer, e se si deve giudicare di quanto si è trovato in rapporto al fin qui poco sviluppo dei lavori è sperabile che proseguendo le ricerche si scopriranno ancora moltissimi resti preziosi, sì vegetali che animali, dei quali ultimi per ora contiamo solamente pochi molluschi. La forma litologica che fornì i diversi esemplari non è la stessa ed è perciò che nel presentare un completo catalogo dei fossili, crediamo utile dirne qualche cosa per eliminare il dubbio, che potrebbe affacciarsi, che impronte riferibili a piani geologici diversi, se si confrontano con quelle di altre località, trovinsi in tali condizioni anche nel nostro giacimento.

Argilla più o meno fina; argilla untuosa e schistosa con opercoli di *paludine*; mollassa e calcare argilloso: tutte e quattro queste roccie presentano impronte vegetali.

Il calcare argilloso non solo non si riscontra in alcuna delle sezioni naturali, come si può dire anche della mollassa, ma neppure fu trovato nelle due gallerie, come abbiamo or ora veduto. L'argilla schistosa e untuosa, che chiameremo di S. Martino, fu trovata nella miniera di questo nome a piccola distanza dagli schisti carbonosi che interpongono il combustibile e che alla profondità di metri sessanta notasi essere sviluppatissimi. Per quanto si può giudicarne tale argilla non costituisce un deciso strato, ma, come vedesi il conglomerato diventare vieppiù fino, tanto da costituire una mollassa, appena v'intervenne il cemento calcareo, così osservasi che l'argilla raggiunta una certa sottigliezza diventa untuosa, e per l'intervento della sostanza calcarea se ne originarono rognoni di deciso calcare argilloso, che trovansi inclusi nella parte tuttora schistosa.

Avrei creduto che la mollassa costituisse strati decisi, ed in questo modo di pensare era confermato dall'aver veduto la prima galleria attraversare uno strato di questa roccia, che aveva un uniforme spessore di trenta centimetri. La seconda galleria, aperta più in basso, troncò pure, come abbiamo veduto, uno strato di mollassa del quale abbiamo indicato la potenza, ma qui può vedersi che da una parte si assottiglia moltissimo: il che deve attribuirsi a una forma amigdaloide; la sua posizione stratigrafica si rileva dal taglio della galleria più volte citata.

In un pozzo di ricerca scavato a S. Lazzaro a metri duemila circa a levante delle gallerie di Sarzanello, alla profondità di metri trenta fu attraversato un calcare argilloso turchiniccio, di cui non ho potuto conoscere la esatta potenza, ma che dall'esame dei pezzi estratti rilevasi appena di qualche decimetro. Interposto da argilla questo calcare offre la singolarità di essere tutto fratturato irregolarmente, screpolato direi quasi come le argille depositate dai fiumi sul letto che abbandonarono appena calate le acque. Tali screpolature tolgono al calcare la facilità di essere ridotto in lastre più o meno regolari, che sarebbero determinate dalla interposizione degli avanzi vegetali; non per tanto le varie parti sono fra loro collegate o mediante un bitume nerastro e molle, che presenta molti dei caratteri dell'asfalto, oppure (ed è il caso più frequente) le rilegature sono di carbonato calcare color giallo di cera e che a prima giunta si crederebbe una resina. Questo calcare è zeppo di avanzi vegetali, foglie principalmente; non vi sono disposte in piani, ma irregolarmente distribuite; sovente conservano gran parte della sostanza vegetale, che si può allora staccare e sottoporre all'esame microscopico; le nervature secondarie non solo, ma spessissimo la reticolazione è ben distinta, ad eccezione della tinta nero-intensa, non sono men belle delle foglie disseccate dei nostri erbari. In questa roccia si nota pure il singolare miscuglio di piante riferibili a piani diversi, ed è perciò che riesce vieppiù interessante di ricercare se quel calcare costituisca uno strato, se sia superiore o inferiore all'argilla con filliti di Sarzanello. L'interruzione dei lavori al pozzo di S. Lazzaro non permise di fare localmente delle indagini in proposito, ma l'esame di quel terreno lungo il canale degli Orti a piccola distanza da S. Lazzaro, le osservazioni fatte a S. Martino e Sarzanello, gli studi stratigrafici lungo l'Albachiara, il canale di Torì, il torrente di Falcinello ecc., ci autorizzano a concludere che non esiste uno strato calcareo interposto all'argilla in tutta l'estensione del deposito del quale ci occupiamo.

La deposizione del carbonato di calce lungi dall'operarsi in tutto il bacino delle ligniti, si effettuava invece solo in alcuni punti e in diversa quantità, per cui talvolta serviva a cementare sabbie più o meno minute, e costituiva le amigdali di mollassa, altrove il carbonato calcare predominante originava lastre quasi interamente di questa sostanza, le quali nel consolidarsi si screpolavano e davano luogo alle infiltrazioni accennate. Quanto al piano che occupa il calcare di S. Lazzaro credo sia presso a

poco quello della mollassa di Sarzanello, tanto più che inferiormente ad esso si sono trovate alcune conchiglie; il combustibile è pure inferiore al calcare, ma gli strati sono troppo sottili per incoraggiare in quel punto il proseguimento dei lavori. Confrontando le filliti del calcare di S. Lazzaro con quelle ottenute dalle altre località, si trova che sotto questo punto di vista esso ha un' intima relazione coll'argilla untuosa di S. Martino, nella quale sono di più opercoli di *Paludina* e frammenti di *Last styriaca*. I resti di *Glyptostrobus europaeus* abbondano quasi egualmente in ambe le forme litologiche, ed è da rimarcare che nelle concentrazioni calcaree, le quali dicemmo trovarsi nell'argilla untuosa di S. Martino, si vede che il calcare si modellò attorno il vegetale, il quale poscia più o meno scomparso ha lasciato un vuoto, in cui iniettando una sostanza, come dentro una forma, si avrebbe l'esatto modello del vegetale, quasi punto deformato.

Da quanto abbiamo esposto ne nasce il sospetto, che nella nostra località le varie forme litologiche con filliti occupino quasi uno stesso piano; nel presentare la nota e alcune descrizioni di quelle fin qui raccolte, accenneremo a quali dei punti esplorati sono comuni, e il nostro dubbio acquisterà anche per ciò qualche grado di probabilità.

## *Fossili vegetali.*

1. Juglans bilinica Ung. Tav. II. fig. 1-2. - Heer *Flora tert. helv.* Taf. CXXX. – Gaudin et Strozzi *Feuilles foss. de la Toscane*; Pl. IX. fig. 1.

Nel calcare argilloso del pozzo di S. Lazzaro.

2. Juglans acuminata A. Br. Tav. II. fig. 3. – Heer *Flora tertiar.* Taf. CXXVIII. – Gaudin et Strozzi *Op. cit.* Pl. IX. fig. 3.

Nel calcare di S. Lazzaro e nell'argilla untuosa di S. Martino.

3. Prunus juglandiformis Ung. Tav. II. fig. 4.

Nel calcare di S. Lazzaro.

4. Quercus Charpentieri Heer. Tav. II. fig. 5-6. – *Flora tert. helv.* Taf. LXXVIII. fig. 1-5.

I vari esemplari che posseggo di questa specie che nella Svizzera trovasi soltanto nella mollassa inferiore, sono nel calcare di S. Lazzaro. Giova

osservare che dai pezzi stessi, dai quali si ottennero queste impronte, si ebbero pure esemplari di frammenti di *Platanus aceroides* ed una quantità di avanzi di *Glyptostrobus europaeus*.

5. Quercus Capellinii Heer. Tav. II. fig. 7.

Questa specie scoperta per la prima volta nella mollassa incontrata nella galleria inferiore della escavazione di Sarzanello, fu studiata e gentilmente nominata dal Professor Heer, il quale si compiacque altresì di comunicarcene la descrizione seguente:

*Quercus foliis longe petiolatis, parvulis, subcoriaceis, ovato-ellipticis, parve dentatis, dentibus inaequalibus; nervis secundariis utrinque sex, duobus craspedodromis simplicibus.*

6. Sequoia Langsdorfii Brong. sp. Tav. II. fig. 8-9.

I vari esemplari di questa specie sono nell'argilla e nella mollassa delle gallerie di Sarzanello; quelli che trovansi nella seconda qualità di roccia sono meglio conservati.

7. Glyptostrobus europaeus Brong. Tav. II. fig. 10. – Heer *Flora tert. helv.* Taf. XIX. – Gaudin et Strozzi *Mem. cit.* Pl. 1. fig. 5–10.

Se ne incontrano alcuni frammenti nella mollassa delle gallerie di Sarzanello; ve n' è copia grandissima nell'argilla untuosa della escavazione di S. Martino, ed alcuni noccioli di calcare argilloso, a cui l'argilla stessa fa insensibilmente passaggio, sono attraversati in tutte le direzioni da cavità lasciate da ramoscelli di questa pianta. Il calcare di S. Lazzaro ne presenta in qualunque senso avvenga la frattura, e da esso ottenemmo i migliori esemplari che possediamo. Provenne forse da questa pianta la sostanza bituminosa che s' interpone nelle screpolature del calcare.

8. Platanus aceroides Goepp. Tav. III. fig. 1-2. – Heer *Flora tert. helv.* Taf. VIII. – Gaudin et Strozzi *Mem. cit.* Pl. V. fig. 4-5-6 e Pl. VI. fig. 1-3.

Avendo avuto l'opportunità di esaminare nella collezione del sig.r Marchese Lorenzo Pareto porzione degli esemplari di filliti (dei gessi di Stradella presso Pavia), che furono oggetto d'una Memoria pubblicata nel 1833 dal signor Professor Viviani, crediamo che l'*Acerites ficifolia* di questo Autore altro non sia che il *Platanus aceroides* di Goeppert. A questa stessa specie sarebbero pure riferibili le altre due: *Acerites elongata* Viv.,

*Acerites integerrima* Viv.; delle quali nella stessa Memoria pubblicò le descrizioni e le figure (1). Le impronte di foglie di Platano acceroide trovansi frequentemente nell'argilla e mollassa di Sarzanello, nell'argilla untuosa di S. Martino, e sono conservatissime quelle che s'incontrano nel calcare di S. Lazzaro.

La fig. 3 della Tav. VI della Memoria dei signori Gaudin e Strozzi si riferisce ad un cattivo esemplare proveniente dall'argilla di Sarzanello.

9. Populus leucophylla Ung. Tav. III. fig. 7. – Gaudin et Str *Mem. cit.* Pl. IV. fig. 1-5 e Pl. XII. fig. 4.

Trovasi nell'argilla e nella mollassa di Sarzanello, ma solo da questa roccia si ottengono esemplari discretamente conservati.

10. Betula denticulata Goepp.?

Frammento nella mollassa di Sarzanello.

11. Fagus attenuatus Goepp. Tav. III. fig. 5. – *Fagus Deucalionis* Ung. var.?

Nella mollassa e nell'argilla di Sarzanello.

12. Carpinus pyramidalis Goepp. Tav. III. fig. 3. – Heer *Flora tert. helv.* – Goeppert *Flore de Schossnitz* Plan. XIII. – Gaudin et Strozzi *Mem. cit.* Pl. IV. fig. 7-13 et Pl. V. fig. 7.

I due esemplari che posseggo sono: l'uno nella mollassa e l'altro nella argilla di Sarzanello; tutti e due poco conservati per poterne riguardare come certissima la loro determinazione; tal è il giudizio del Prof. Heer.

13. Laurus princeps Heer. – Heer *Flora tert. helv.* Taf. XC. fig. 20. – Gaudin et Strozzi *Mem. cit.* Pl. X. fig. 2.

S'incontra frequentemente nell'argilla e mollassa di Sarzanello, ma ben di rado sono visibili le nervature secondarie.

14. Oreodaphne Heerii Gaud. – Gaudin et Strozzi *Mem. cit.* Pl. X. fig. 4-9 e Pl. XI. fig. 1-7.

Si sono trovati parecchi esemplari di questa specie nell'argilla e mollassa

(1) Vedi: Mémoires de la Société géologique de France, tome premier, première partie. Lettre de M. le Professeur Viviani à M. Pareto sur les restes de plantes fossiles trouvées dans les gypses tertiaires de la Stradella près Pavie. Pl. A. fig. 5; Pl. B. fig. 1-3; Pl. C. fig. 6.

della galleria superiore, a Sarzanello, tutti però sono poco conservati; una foglia delle meno incomplete è quella pubblicata dal signor Gaudin; fig. 9, Pl. X.

**15.** Andromeda protogaea Ung. – Heer *Flora tert. helv.* Taf. CI. fig. 26. – Unger *Flora von Sotzka.*

Non si sono trovati esemplari di foglie intiere. Quella disegnata nella fig. 10, Pl. X della Memoria del signor Gaudin trovasi nella mollassa di Sarzanello.

**16.** Hedera Strozzii Gaud. – Gaudin et Strozzi *Mem. cit.* Pl. XII. fig. 1-3.

Trovasi nell'argilla e nella mollassa di Sarzanello. Un esemplare mal conservato è in una mollassa che grado a grado passa ad un'argilla sabbiosa.

**17.** Pterocarya Massalongi Gaud. Tav. IV. fig. 6-8. – Gaudin et Strozzi *Mem. cit.* Pl. VIII. fig. 1-6 e Pl. IX. fig. 2.

I primi esemplari si trovarono nell'argilla di Sarzanello, in seguito ne abbiamo avuti dalla mollassa della stessa località; ma per lo stato di conservazione sono impareggiabili quelli ottenuti dall'argilla untuosa dell'escavazione di S. Martino.

**18.** Rhamnus ducalis Gaud. Tav. IV. fig. 5. – Gaudin et Strozzi *Mem. cit.* Pl. IX. fig. 6-9.

I più completi esemplari sono nel calcare di S. Lazzaro, ma se ne trovano anche nella mollassa di Sarzanello, però in minor quantità.

**19.** Celastrus Capellinii Heer.

Questa specie è piuttosto rara, e finora fu trovata soltanto nella mollassa di Sarzanello. Uno dei migliori esemplari mi venne gentilmente favorito dal signor L. Fenucci, a cui ripeto qui i miei ringraziamenti per avermi pure aiutato nelle ricerche fatte a Sarzanello.

La descrizione e la figura di questa nuova fillite, che il signor Heer si è compiaciuto distinguere col mio nome, si troverà nel classico lavoro del Prof. Cav. E. Sismonda sulle filliti del Piemonte, lavoro che speriamo veder presto pubblicato.

20. Chara Escheri A. Br. – Heer *Flora tert. helv.* Taf. IV. fig. 5.

Una porzione dell'argilla, che sottostà al banco delle filliti, contiene una prodigiosa quantità di avanzi di molluschi, e copiosissimi resti di *Chara*, non abbastanza conservati perchè il Prof. Heer ne abbia considerata sicura la determinazione. Quest'argilla è nerastra ed alcune porzioni sono fetide.

21. Planera Ungeri Ett. Tav. III. fig. 4. – Heer *Flora tert* [illegible]. Gaudin et Strozzi *Mem. cit.* Pl. II. fig. 10.

Parecchi esemplari se ne trovano nella mollassa di Sarzanello, e qualche frammento nell'argilla della stessa località: assomiglia anche più al *Quercus semielliptica* di Goeppert; *Flore des Schossnitz* Pl. VI. fig. 3-4, che d'altronde il Professor Heer riporta alla *Planera Ungeri*.

22. Liquidambar europaeum A. Br. – Gaudin et Strozzi *Mem. cit.* Pl. V. fig. 3.

L'unico esemplare incompleto fin qui trovato è nella mollassa di Sarzanello ed il Professor Heer ha unito alla determinazione la seguente osservazione: *Foliarum margine obsoleto, dentibus vix conspicuis.*

23. Cinnamomum Scheuchzeri Heer Tav. IV. fig. 4. – Heer *Flora tert. helv.* Taf. XCII.

Nella mollassa di Sarzanello un solo esemplare. A questa specie credo si debbano riferire alcune impronte di Stradella e la fig. 4, Pl. A della Memoria del Professor Viviani.

24. Sapotacites minor Ung. sp. – Heer *Flora tert. helv.*

Ne ho trovato un solo esemplare nell'argilla untuosa dell'escavazione di S. Martino. Nel pezzo stesso di roccia vi sono opercoli di *Paludina* analoghi a quelli di monte Bamboli e tanto abbondanti nelle lastre di calcare argilloso con frutti di *Chara* da me raccolti a Love fra Berignone e Casole, sovrapposte ad argille *bruciate* abbondantissime di filliti.

25. Lastraea styriaca Ung. sp.? Tav. IV. fig. 9.

Un solo frammento nell'argilla untuosa di S. Martino.

26. Berchemia multinervis A. Br. sp. Tav. III. fig. 6. - Heer *Flora tert. helv.*

Rarissima specie nella mollassa di Sarzanello.

27. Acer Ponzianum Gaud. Tav. IV. fig. 3. - Gaudin et Strozzi *Mem. cit.* Pl. XIII. fig. 1.

Il calcare argilloso di S. Lazzaro mi ha fornito parecchi esemplari di questa preziosissima fillite, ed in essi si osservano benissimo non solo le nervature secondarie, ma anche la reticolazione. Finora nessuno resto ne ho trovato nell'argilla di Sarzanello.

28. Phyllites Sarzanellanus Heer (1). Tav. IV. fig. 1-2.

Scoperta per la prima volta fra le filliti di val di Magra. Trovasi questa impronta nell'argilla untuosa di S. Martino e nel calcare argilloso di S. Lazzaro. Il signor Professor Heer mi ha gentilmente comunicata la seguente frase colla quale distingue questa nuova specie:

*Ph. foliis lanceolato-ellipticis, subcoriaceis, obtuse crenulatis, penninerviis, nervo medio valido, nervis secundariis subtilibus, densis, valde camptodromis, areis reticulatis.*

Nello stesso calcare di S. Lazzaro ho trovato un *Amento* poco conservato per poterlo determinare. Tali sono fino ad oggi le filliti che rappresentano la flora della bassa val di Magra, e per poter meglio apprezzare il loro valore paleontologico ho creduto aggiungere un quadro comparativo, ove d'un sol colpo d'occhio si possa vedere in quali altre località europee queste specie riscontransi, ed a qual piano geologico siano state riferite dagli Autori (2).

## *Avanzi di Molluschi.*

Benchè numerosissimi sieno i resti di molluschi che s' incontrano spezialmente nelle argille di Sarzanello, il loro stato di conservazione è tale, che per la maggior parte non si può osare di precisarne le specie. Abbondantissimi fra gli altri sono i resti di *Dreissene*, e queste conservando gran parte dei loro gusci, si riconoscono differire dalle specie conosciute

(1) Il signor Gaudin ha dubitativamente riferito questa fillite al genere *Ficus*.

(2) Vedi in fine un quadro dedotto in parte da quello pubblicato dal Gastaldi, Mem. cit.

tanto da poterne stabilire una specie distinta. Gli avanzi di *Dreissene* furono scoperti anche a Caniparola dal Professor Savi, che li riferì alla *Dreissena Brardi*: egli citò pure una bivalve dei generi *Unio* ovvero *Anodonta*, di cui non ci è riuscito scoprire alcuno indizio nelle argille scavate a Sarzanello.

Dreissena Deshayesi m. Tav. I. fig. 4.

*D. testa ovato-triangulari, oblonga, umbonibus acuminatis, latere cardinali subrecto, dorso eximie angulato, latere inferiori falcato.*

Conchiglia di forma quasi triangolare, allungata, con apice assottigliato. Il lato cardinale è appena curvo, il dorso piegato ad angolo retto, e le linee di accrescimento determinano altrettante grosse pieghe concentriche. Il setto apiciale è molto profondo; parecchi esemplari, che conservano i loro colori, presentano fasce violacee ondulate, che hanno la stessa disposizione delle linee di accrescimento. La lunghezza è più che doppia della larghezza. Questa specie ha molta analogia con la *Dreissena acutirostris*, *Mytilus acutirostris* Goldf. (1). Se ne distingue per l'angolo dorsale assai più pronunziato, l'apice più ottuso, e per le pieghe, che nella nostra specie sono marcatissime anche negl' individui giovani: la grandezza è approssimativamente la stessa. Dedicata al signor Deshayes in segno di stima e di riconoscenza.

Paludina – Riferiamo a questo genere alcuni modelli con porzione del guscio ed alcune impronte. Ecco quanto si può dirne in proposito:

1.° Paludine con cinque anfratti assai turgidi; guscio finamente striato; dimensione prossima a quella della *P. semicarinata*.

2.° Paludine della grandezza della *Bithinia tentaculata*, ed opercoli con solchi concentrici molto rilevati, il cui maggior diametro è di tre millimetri.

Gen. Limnaea - Impronta con porzione del guscio, che per molti caratteri assomigliano alla *L. Bouilleti* Mich.

Gen. Helix – 1.° Elici non umbilicate che hanno qualche analogia con l'*H. Chaixii* Mich., dalla quale sembrano però differire anche per la strettezza delle spire. I diversi esemplari fin qui raccolti essendo molto deformati non permettono di precisare la specie di questa conchiglia di

---

(1) *Mytilus acutirostris.* V. Goldfuss. Petrefacta Germaniæ, v. 2. p. 172. Pl. 129. fig. 11.

dimensione piuttosto grande e che conserva la maggior parte del guscio striato, come nella specie indicata (1).

2.° Elici profondamente umbilicate, alquanto simili all'*Helix Collongeoni* Mich.

Gen. Ciclostoma – Porzioni di gusci ed alcuni esemplari deformati, indeterminabili, che avevano una dimensione tripla del vivente *C. elegans*.

*Oss.* Le elici furono trovate all'occasione dell'escavazione del pozzo di S. Lazzaro, e devo i diversi esemplari alla gentilezza del signor Ingegnere Pirchker; gli avanzi di *Ciclostoma* trovansi con altri frammenti di conchiglie in un'argilla, che fu attraversata con un pozzo di ricerca presso il *canale degli Orti*, e che anche nella sezione operatasi naturalmente si vede essere assai prossima ad un sottile strato di combustibile. Nell'argilla escavata a Sarzanello si vedono altresì porzioni di gusci probabilmente di *Neritine*, ed impronte poco conservate, forse riferibili a piccole *Melanie*.

Il cattivo stato di conservazione di questi fossili non li rende abbastanza interessanti; essi però ci provano che il deposito del nostro terreno si operava in un estuario. Se col pensiero vogliamo riportarci a quell'epoca comparativamente a noi tanto remota, dobbiamo immaginarci sotto un clima molto più caldo dell'attuale i monti che sono lungo la val di Magra, coperti da una lussureggiante vegetazione di piante affatto diverse da quelle che vi crescono attualmente.

Un fiume di dimensioni verisimilmente maggiori della Magra, ma che scorreva presso a poco lungo la direzione di questo, albergava nelle sue acque le *Dreissene*, le *Paludine*, ecc., e verso l'ampia foce, che ci è rappresentata dalla porzione occupata dal terreno a ligniti, le piene apportavano e depositavano i materiali che costituirono il combustibile, che ora si sta premurosamente ricercando.

Tutto questo si spiega colla massima facilità, e se ci facciamo a studiare quanto avviene attualmente verso l'estremità di alcuni grandi fiumi dell'America e dell'Asia, vedremo ripetersi oggi in altre località quanto allora occorreva nella bassa val di Magra, ove per un leggiero sollevamento e per le cangiate condizioni climatologiche, le cose si mutarono interamente.

---

(1) V. G. Michaud. Descr. des coquilles foss. découvertes dans les environs de Haute-Rive (Drôme).

## *Serpentine di Falcinello e Ponzano ed emersione del terreno a ligniti, accompagnata da movimento delle medesime.*

Le masse eruttive che nei diversi periodi dell'epoca terziaria s' iniettarono attraverso le preesistenti formazioni, producendo in esse dei sollevamenti e modificandone talora grandemente alcune delle roccie che le compongono, furono in Italia oggetto di lunghi ed accurati studi di valenti geologi, dei quali a me basterà citarne due: professor Paolo Savi e Lorenzo Pareto (1).

Fra tali eruzioni, principalissima è quella delle masse ofiolitiche, perchè ognun sa che queste interessarono prime e più di tutte le altre, le nostre località, riferendosi ad esse i più grandi movimenti del terreno eocenico, movimenti dai quali si deve ripetere la generale fisonomia della Toscana e della Liguria. Come vi siano prove della comparsa di roccie ofiolitiche di data diversa, ben si rileva dagl' interessanti lavori che dobbiamo al Professor Savi per il primo, e nessuno poteva meglio di esso trattare tale argomento, perchè, oltre ai personali requisiti per materia sì difficile, ebbe la sorte di trovarsi in una località che per questo riguardo nulla lascia a desiderare. Vi sono infatti alcuni punti in Toscana, nei quali le iniezioni di serpentina attraverso a serpentina preesistente, sono tanto evidenti, che non vi è difficoltà alcuna a comprendere come l'una sia posteriore all'altra per l'epoca di comparsa, e dallo studio delle roccie sedimentarie attraversate potendo stabilire ciò che ad esse preesisteva e ciò che si depositò in seguito, l'epoca di emersione delle varie masse serpentinose fu sufficientemente precisata e si può quandochessia verificare. Se uno studio analogo a quello del Professor Savi per le masse ofiolitiche della Toscana far si volesse per quelle sviluppatissime della Liguria, e specialmente della Liguria orientale, s' incontrerebbero molte difficoltà, mancando certe circostanze che in Toscana contribuirono a risolvere il problema; ciò non ostante abbiamo esempi parziali per i quali non solo possiamo precisare l'età di certe masse serpentinose, ma

---

(1) Savi: *Delle roccie ofiolitiche della Toscana;* Nuovo giornale dei Letterati. Pisa, 1838-39.
Pareto Mar. Loren.: *Della posizione delle roccie pirogene ed eruttive dei periodi terziario, quaternario ed attuale in Italia.* Genova, Tip. Sordo-muti.

troviamo confermato quanto da alcuni geologi era stato già da qualche tempo sospettato. Studiando le ligniti della bassa val di Magra ebbi occasione di più particolarmente considerare le masse ofiolitiche che formano porzione della Nudella, e la Nuda di Ponzano, ed è qui che nel modo il più evidente si riconosce, come certe serpentine di origine anteriore al periodo miocenico subirono in seguito con esso dei movimenti notevolissimi, determinati forse da iniezioni serpentinose posteriori. L'esistenza di serpentine recenti era stata sospettata dal Pareto, ed anche il Savi dopo la pubblicazione del suo lavoro era giunto alla stessa conclusione per certe masse che sono fra Pomaia e Pastina in Toscana; ma fin qui non esiste un taglio geologico in cui la cosa sia chiaramente espressa.

Il metamorfismo delle argille e dei macigni cocenici in vicinanza delle serpentine, i movimenti subiti da questo terreno contemporaneamente al metamorfismo stesso, sono una prova evidente della loro posteriorità riguardo alle roccie sedimentarie per esse alterate, l'opposto invece deve dirsi riguardo a quei depositi miocenici, nei quali s' incontrano gli avanzi di tali roccie metamorfosate. Un bello esempio del metamorfismo indotto dalle serpentine nelle roccie eoceniche si può fra noi riscontrare nei diaspri della Rocchetta presso Brugnato, località celebre presso i geologi, già illustrata da Brongniart e meritevole di essere studiata anche per le ricerche industriali. Che tutto questo avvenisse appena compiuto il periodo cocenico, ce lo provano certe località, nelle quali i macigni all'epoca del loro sollevamento doveano essere non bene consolidati per potersi piegare come li vediamo attualmente. Avendo visitato i dintorni di Borgotaro in compagnia del distintissimo Professore Cav. Angelo Sismonda, nell'ottobre 1858, lungo il *canale di Vona*, abbiamo veduto negli strati di macigno pieghe ripetute per un tratto lunghissimo, e tali che non potevano effettuarsi in roccie che fossero già state consolidate come sono oggidì. Alcuni sottilissimi strati di combustibile, che mineralogicamente considerato potrebbe emulare il vero carbon fossile, sono interposti agli strati di macigno e subirono le stesse vicende; non vi è alcuno indizio di metamorfismo, ma ciò si può spiegare per la loro distanza dalla roccia eruttiva, con la quale invece le argille diasprizzate della Rocchetta furono ad immediato contatto. Alle serpentine emerse le prime, si riferiscono pure i ciottolini dei conglomerati che accompagnano i depositi di combustibile di *monte Bamboli*, *monte Vaso*, ecc.; quelli che si osservano al *Botro della Lespa*, presso *Castellina* e lungo il *Marmolaio* ove trovansi

alcuni modelli interni di bivalvi specialmente, che si possono comparare ai fossili dei conglomerati delle colline di Torino pure di eguale origine; ma posteriormente a quelle traboccavano altre masse di egual natura non senza interessare le già preesistenti, ed i conglomerati ai quali queste aveano dato origine. Più o meno in vicinanza ed attraverso delle antiche ofioliti s' iniettavano e si aprivano un varco le nuove serpentine e con quelle amalgamandosi originavano una roccia di struttura speciale, detta dai Toscani *ranocchiaia.* Tutti questi fatti furono già illustrati nei lavori citati a principio; però abbiamo creduto doverli ricordare per far risaltare l' interesse della località, che siamo per esaminare.

Le colline che si diramano normalmente ai monti di Fosdinovo, incominciando col monte di Ortonovo a levante di Sarzana, si continuano a ponente, elevandosi gradatamente; ed è in questa direzione che presso il *rio di Torì* ci si palesano tracce ben decise di metamorfismo sofferto dalle rocce eoceniche delle quali in parte risultano. Se si prosegue nella direzione nella quale sono allineate queste colline, presto s' incontra una massa serpentinosa, che da tre lati è attorniata da roccie eoceniche più o meno modificate, e da un lato, che corrisponde al torrente di Falcinello, mostrasi troncata ed accenna alla sua continuazione nel monte detto la *Nuda di Ponzano*, che sta nella riva opposta del torrente stesso. Questa serpentina abbonda di grossi cristalli di diallaggio, e nel tempo stesso contiene moltissima steatite, vi si scorgono tracce di calcopirite, per cui si sono fatte delle ricerche in proposito, le quali permettono di osservare che i filoncini di calcopirite sono accompagnati da filoni di quarzo. Nel limite fra il terreno eocenico e il terreno a ligniti, si riscontra in vari punti una roccia frammentaria che costituisce quasi un conglomerato e contiene tracce di calcopirite e rame carbonato; dietro ripetute osservazioni la crediamo spettante all'eocene ed è perciò che dicemmo essere la serpentina della Nudella attorniata per tre lati dalle roccie di quel periodo. Se ora noi ci facciamo ad esaminare le relazioni fra le roccie stratificate e la serpentina nell'altra parte del torrente presso il luogo indicato col nome di Nuda, troviamo le argille delle ligniti che si adagiano sulla roccia eruttiva senza offrire segni di metamorfismo. V. Tav. I. fig. 1.

La serpentina della Nuda in generale è più scura di quella della Nudella, ma non manca di diallaggio e steatite, ed in alcuni punti vedesi decisamente con questa identificarsi; vi sono sparsi blocchi di ranocchiaia. Questa massa si continua a ponente fin quasi al *canale di Bellaso* ed il

culmine della Nuda rappresenta così il punto centrale e più elevato di una graziosa ellissoide serpentinosa, che d'un solo sguardo si può comprendere da quell'eminenza. Le varie sezioni naturali, specialmente quella attraverso la Nuda, seguendo in gran parte il torrente di Falcinello, ci permettono di assicurarci, che le argille ed i conglomerati insieme alle ligniti, che compariscono qui pure distintamente, essendo inclinate tanto da raggiungere talvolta la verticale, così non si depositarono, ma devono quella posizione ad altra causa posteriore.

La prima idea che allora ci si presenta, è che le serpentine sieno di data posteriore ai terreni sollevati e sconvolti; ma considerando la niuna modificazione sofferta dalle argille che vi sono a contatto, senza negare che ad un movimento della massa eruttiva debbasi la forte inclinazione di quelle stratificazioni, ed ammettendo che la serpentina di Ponzano preesisteva a quel deposito di sedimento, ci renderemo conto del fatto in modo diverso. Presso la Nudella abbiamo accennato esservi tracce di metamorfismo in prossimità della massa eruttiva, e siccome le roccie modificate spettano al terreno eocenico, dobbiamo concludere che quella serpentina emerse prima che si depositasse il terreno a ligniti, sul quale avrebbe pure esercitato in qualche modo la sua azione modificatrice. In quell'epoca adunque nella nostra località questa roccia eruttiva appena si mostrò alla superficie, se pure non restò per qualche tempo ancora interamente mascherata dai macigni calcari alberesi, come si dovrebbe argomentare dalla mancanza di ciottoli ofiolitici nei conglomerati, che si sono scavati per ricerche di combustibile.

Anche nelle escavazioni delle vicinanze di Ponzano fin ora non si trovarono conglomerati ofiolitici analoghi a quelli della Toscana e delle colline di Torino; riflettendo però che in pareechi punti il terreno a ligniti è a contatto della roccia eruttiva, potrebbero trovarsi ciottoli ofiolitici nei conglomerati che sono ad essa più prossimi, ed i lavori che si faranno per scopo industriale proveranno se anche questo fatto venga a concordare con le nostre induzioni. Posteriormente a tutto il deposito delle argille e conglomerati le serpentine di Ponzano e Falcinello subivano un notevole movimento, e mentre le roccie recentemente formatesi si piegarono e seguirono il movimento della roccia eruttiva, raddrizzandosi senza scomporsi, i macigni e le altre roccie eoceniche metamorfosate e già consolidate, si sconvolsero, si fratturarono, in parte si frammentarono.

L'esistenza di una roccia, che colla sua eruzione interessò moltissimo

i terreni miocenici, già era stata dimostrata dai miei distintissimi maestri Savi e Meneghini (1). I caratteri di questa serpentina, che essi chiamano di seconda eruzione, i minerali che l'accompagnano sono stati pure con ogni diligenza esaminati ed ora ci basta accennare di volo, che quantunque nella nostra località non sia sviluppatissima, si può riconoscere con qualche evidenza tanto presso l'escavazione per ricerche di rame, quanto in forma di piccoli filoni, che s' insinuano nel masso serpentinoso della Nuda; questi filoni però essendo poco caratterizzati non li abbiamo indicati nel taglio geologico.

A questa eruzione serpentinosa devesi *quasi* probabilmente il movimento della serpentina preesistente e con essa del terreno a ligniti della bassa val di Magra, e poichè in Toscana l'epoca di comparsa di questa roccia si può ben precisare, credo che di qui debba trarsi altro argomento per stabilire l'età del nostro combustibile, poichè non bastano i resti paleontologici. Se infatti è evidente che, per la natura dei fossili e per altre considerazioni, questo terreno deve separarsi dalla formazione del macigno, d'altra parte bisogna ammettere, che essendo stato sollevato contemporaneamente al movimento subíto dalla serpentina della Nuda, esso non può ringiovanirsi più della causa che determinò quel movimento, e riconoscendo tal causa nella eruzione della serpentina recente, resta stabilita la data delle nostre ligniti, le quali posteriori all'eoceno, sono anteriori a tutti i depositi pliocenici, i quali devono il loro sollevamento alla eruzione di ben altre roccie.

A tutto questo aggiungeremo che la grande analogia fra la nostra lignite e quella di monte Bamboli, monte Vaso, ecc., giustifica il ravvicinamento che era stato fatto dal Professor Savi; mentre importa di ben distinguerle da quelle di Castelnuovo in Garfagnana, di Olivola presso Aulla e di Godano e Mangia nella provincia della Spezia, le quali tutte crediamo si possano in qualche modo paragonare ai depositi di Durnten e Utznack (2).

Le argille ed i conglomerati dei quali risultano i terreni che includono queste ligniti conservano la loro primaria orizzontalità e ad Olivola superiormente a tutto il deposito esiste uno strato di argilla fangosa (analoga al *Loess* dei Francesi) con copiosi avanzi di vertebrati. Io stesso in

---

(1) Vedi Cocchi: Description des roches ignées et sédimentaires de la Toscane; pag. 56. Note communiquée par monsieur Meneghini.

(2) Vedi: Les charbons feuilletés de Durnten et d'Utznack. Discours de M.r le Professeur O. Heer. Genève, 1858.

una breve escursione ho raccolti alcuni denti ed un intero corno di cervo, oltre parecchie ossa lunghe e piatte di mammiferi di mole maggiore; interesserebbe però fare ricerche sistematiche, le quali potrebbero tornare a vantaggio della scienza. Ritornando alle ligniti delle quali ci siamo principalmente fin qui occupati, se facile riesce l'asserire che esse sono riferibili al periodo miocenico, non si può abbastanza precisare a quale delle tre divisioni adottate dagli Autori per questo terreno noi possiamo riportarle.

Varie considerazioni stratigrafiche e paleontologiche c' inducono a sospettare che le ligniti della bassa val di Magra non possono ringiovanirsi tanto da riportarsi assolutamente allo stesso orizzonte di Montajone, e poichè i resti vegetali sembravano prima appoggiare questo ravvicinamento, dirò che anche parecchie filliti caratteristiche del mioceno medio ed inferiore trovate in seguito, ci fanno sperare anche per questo lato un appoggio alla nostra opinione.

Dopo tutte le analogie che abbiamo osservate fra il nostro giacimento di lignite e quelle del rimanente del Piemonte e della Toscana, si può prevedere che per mezzo di prudenti e ben diretti lavori si svilupperà l'escavazione per modo, che le ligniti di val di Magra potranno essere di non piccolo incremento a certe industrie che fra noi sono quasi ignote solo perchè non ci troviamo nelle geologiche condizioni, in cui sono gran parte della Francia e dell' Inghilterra.

Non v' ha dubbio che in oggi, mercè il vapore, essendosi attivate macchine per le quali basta un solo individuo a regolare il lavoro di opere stupende che col mezzo loro si compiono rapidamente, i paesi che possono produrre maggior quantità di questa forza motrice, quelli perciò che sono più ricchi in combustibile fossile, hanno il vantaggio di potere svolgere il loro genio industriale e rendersi superiori agli altri che trovansi in opposte condizioni.

In Italia, per quanto fin qui ci assicurano le ricerche geologiche, non abbiamo depositi di combustibile riferibile all'epoca carbonifera; i terreni che coll'aiuto della paleontologia troviamo essersi allora depositati fra noi, mancano disgraziatamente del materiale più prezioso che li caratterizza. Nell'epoca terziaria invece si costituirono fra noi depositi di avanzi vegetali ragguardevoli per estensione e potenza, e poichè le ricerche fisico-chimiche ci hanno dimostrato che le ligniti le quali ne risultarono talvolta per locali circostanze assunsero i caratteri del vero

carbon fossile (*houille* dei Francesi), es.: monte Bamboli, tal altra ne restarono di poco inferiore, com'è delle ligniti di Cadibona, noi non dobbiamo scoraggiarci di potere in parte far fronte al difetto di vero carbon fossile.

Il nostro terreno a ligniti anche per estensione è abbastanza vasto per consentire lavori grandiosi, e tutto c'induce a sperar bene; specialmente se i diritti di escavazione ed i mezzi per sostenerle non saranno troppo divisi, allorchè si tratta di un medesimo giacimento.

# NOTE

**A.** — Avendo chiesto al signor Enrico Mayer alcuni ragguagli intorno al signor Du-Comun, ch'egli aveva intimamente conosciuto, così mi scriveva a questo proposito: « ..... Mi ricordo di aver sentito il povero signor Du-Comun » compiangere non tanto la propria perdita quanto il discredito che aveva voluto » gettarsi sulla miniera; e fino agli ultimi giorni della sua vita andò ripetendo, » che in quanto a lui quando sarebbe sotterra, la sua lapide ricoprirebbe un morto, » ma che il sasso con cui era stato chiuso il pozzo di Caniparola ricopriva cosa » vivente e che prima o dopo sarebbe risorta ».

**B.** — La lignite che escavasi attualmente a S. Martino è assai compatta e quasi affatto priva di piriti. Atteso il bisogno attuale delle industrie si può vendere ad un prezzo abbastanza discreto per far fronte alle spese di difficile estrazione, e nel tempo stesso renderla ricercatissima, specialmente per i piroscafi che fanno le loro corse settimanali fra Genova, Spezia e Livorno. Una notevole quantità viene consumata nella fonderia della *galena argentifera di monte Poni* stabilita a Pertusola nel golfo della Spezia: le argille che si estraggono dalla miniera sono in parte utilizzate per farne dei mattoni che si potrebbero vendere a buon mercato anche perchè si può impiegare nella loro cottura la lignite, che per la sua qualità non sopporterebbe un lontano trasporto.

**C.** — Crediamo di dover mettere in guardia i Direttori delle escavazioni contro le *faglie* che si presenteranno, allorchè i lavori saranno sufficientemente approfondati. Nella galleria, di cui parliamo, si osservano parecchi di tali spostamenti degli strati, benchè a vero dire trascurabili; lo spazio che erasi costituito all'epoca della faglia trovasi in generale ripieno di un'argilla finissima, che si depositò poco a poco, stemprandosi dalle circostanti stratificazioni. In qualche raro caso si sono formate delle minute cristallizzazioni di solfato di calce; un esemplare di questo genere mi fu mostrato anche dal Prof. Carina di Lucca; saggi raccolti posteriormente ci tolsero d'incertezza.

**D.** — Fino dal 1841 il Prof. Angelo Sismonda, in una Memoria intitolata: *Osservazioni geologiche sulle Alpi marittime e sugli Apennini liguri*, parlando del terreno a ligniti di val di Magra non esitò a dichiararlo spettante al terziario medio, appoggiandosi principalmente sui dati litologici e stratigrafici, non potendo avere a sua disposizione resti organici determinabili. La stessa opinione fu pure emessa di buon'ora dal celebre Elie de Beaumont in un suo lavoro pubblicato negli Annali di Scienze naturali.

# PROSPETTO

## *delle filliti della bassa val di Magra colla indicazione di altre località europee in cui s' incontrano.*

| | ITALIA | | | | SVIZZERA | | | GERMANIA | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Mioceno inferiore | Mioc. medio | Mioc. superiore Plioc. inferiore | Terziario superiore | Mioceno inferiore | Mioceno medio | Mioceno superiore | Mioceno inferiore | Mioceno superiore |
| *Juglans bilinica* UNG. | Bagnasco | | | ltajone | Eritz, Monod | | Oeningen | Bilin, Swoszowice. | |
| — *acuminata* A. BR. | | | Guarene | Sinigaglia | Hohe Rhonen | | Oeningen. | | |
| *Prunus juglandiformis* UNG. | | | | | Eritz, Monod. | | | | |
| *Quercus Charpentieri* HEER | | | | | | | | | |
| — *Capellinii* HEER. | | | | | | | | | |
| *Sequoia Langsdorfi* BR. sp. | Bagnasco, Stella, S.ª Giustina | | | Sinigaglia | Rüfi, Rossberg, Eritz, Monod, Rivaz | | | Nidda, Neustadt (Austria), Swoszowice, Kirgisen, Steppe. | |
| *Glyptostrobus europaeus* BR. | Bagnasco. | | | | | | | | |
| *Platanus aceroides* GP. | | | | Montajone | | | Oeningen, Schrotzburg, Berlingen | | Schossnitz. |
| *Populus leucophylla* UNG. | | | | Montajone | | | | | Gleichenberg. |
| *Betula denticulata* GP. | | | | | | | | | Schossnitz. |
| *Fagus Deucalionis* UNG.? | | | Guarene | Val d'Arno, Sinigaglia | | | | | Parschlung. |
| — *attenuatus* GP. | | | | | | | | | |
| *Carpinus pyramidalis* GP. | | | | Montajone, Siena | | | Schrotzburg | | Schossnitz. |
| *Laurus princeps* HEER | | | | Montajone | | | Oeningen, Schrotzburg, Locle. | | |
| *Oreodaphne Heerii* GAUD. | | | Guarene | Montajone, Bozzone, Sinigaglia. | | | | | |
| *Andromeda protogaea* UNG. | | Torino | | | | | Locle | Sotzka, Kremnitz. | |
| *Hedera Strozzii* GAUD. | | | | Montajone. | | | | | |
| *Pterocarya Massalongi* GAUD. | | | | Montajone. | | | | | |
| *Rhamnus ducalis* GAUD. | | | | Montajone. | | | | | |
| *Celastrus Capellinii* HEER. | | | | | | | | | |
| *Chara Escheri* A. BR.? | | | | | | | | | |
| *Planera Ungeri* ETT. | | | | Montajone | (*frequens*) | Petit-Mont | Oeningen etc. | | Schossnitz, Parschlung. |
| *Liquidambar europaeum* A. BR. | | | | Montajone | | | Oeningen, Locle, Schrotzburg | | Schossnitz. |
| *Cinnamomum Scheuchzeri* HEER | Bagnasco, Stella | | Guarene | Sinigaglia | (*frequens*) | Petit-Mont | (*frequens*) | (*frequens*) | (*frequens*). |
| *Sapotacites minor* UNG. | | Torino | | | | | Oeningen | Sotzka, Radoboj. | |
| *Lastraea styriaca* UNG. sp. frag. | Bagnasco, Stella | | | | Hohe Rhonen, S.-Gall, Eritz, Monod, Rochette | | | | Parschlung. |
| *Berchemia multinervis* BR. sp. | | | Guarene | Sinigaglia | Eritz, Monod, Rivaz | | Oeningen, Schrotzburg | | |
| *Acer Ponzianum* GAUD. | | | | Val d'Arno. | | | | | |
| *Phyllites Sarzanellanus* HEER. | | | | | | | | | |

## SPIEGAZIONE DELLE TAVOLE.

### Tav. I.

Fig. 1. Taglio condotto dalla Magra al monte di Ponzano, in parte lungo il canale di Falcinello.
» 2. Taglio condotto lungo il canale Albachiara.
» 3. Porzione di strati raddrizzati che si osservano sulla sinistra d[illegible]ale Albachiara.
» 4. Gruppo di *Dreissena Deshayesi* n. nell'argilla di Sarzanello.

### Tav. II.

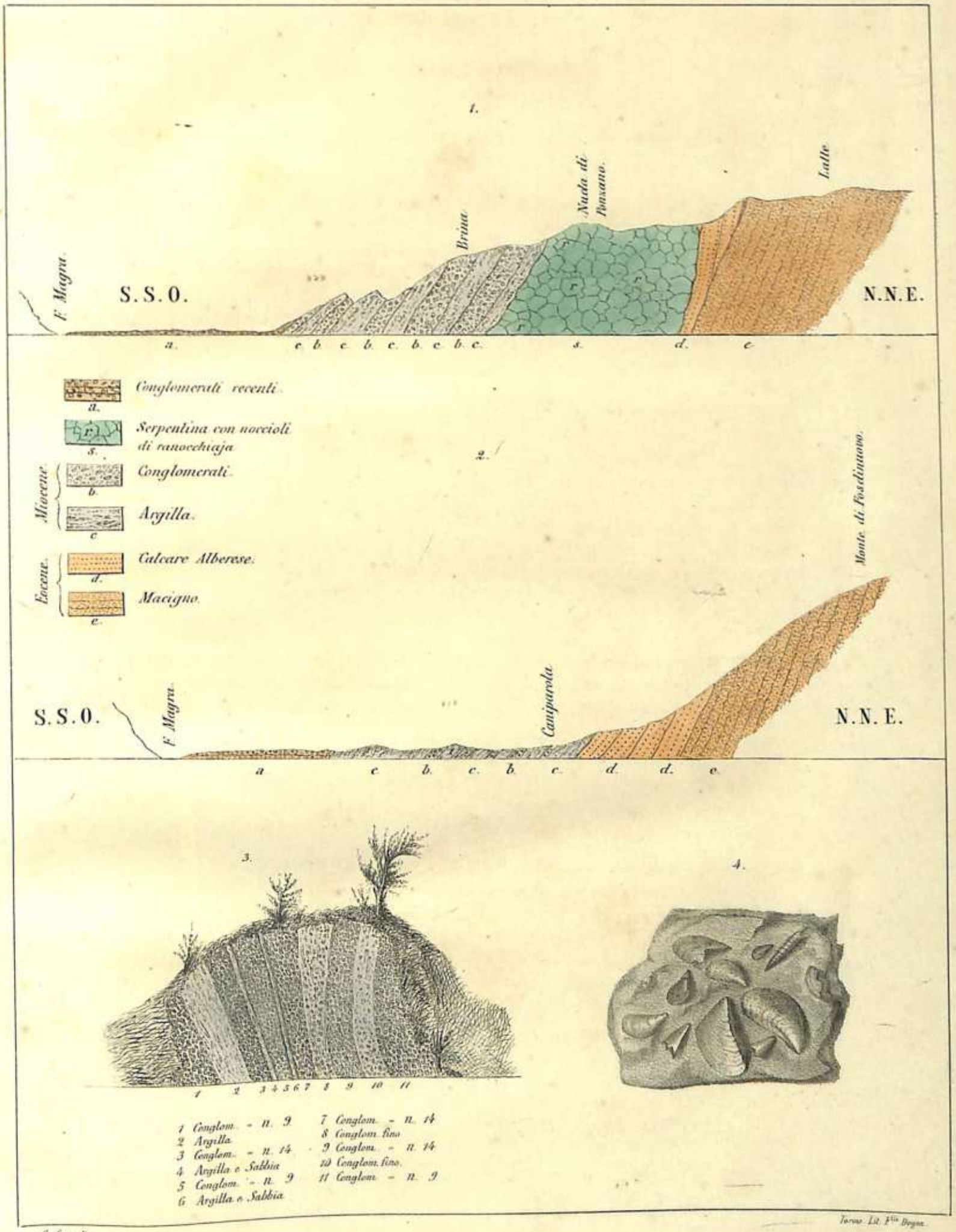
Fig. 1-2. *Juglans bilinica* Ung. ..... S. Lazzaro.
» 3. — *acuminata* A. Br. ..... S. Martino.
» 4. *Prunus juglandiformis* Ung. ..... S. Lazzaro.
» 5-6. *Quercus Charpentieri* Heer ..... nella mollassa di Sarzanello.
» 7. — *Capellinii* Heer ..... ivi.
» 8. *Sequoia Langsdorfi* Bron. sp. ..... ivi.
» 9. — — Id. sp ..... nell'argilla di Sarzanello.
» 10. *Glyptostrobus europaeus* Br. ..... S. Lazzaro.

### Tav. III.

Fig. 1-2. *Platanus aceroides* Goepp. ..... nella mollassa di Sarzanello.
» 3 *Carpinus pyramidalis* Goepp. ..... nell'argilla di Sarzanello.
» 4. *Planera Ungeri* Ett. ..... nella mollassa di Sarzanello.
» 5. *Fagus attenuatus* Goepp. ..... ivi.
» 6. *Berchemia multinervis* A. Br. sp. ..... ivi.
» 7. *Populus leucophylla* Ung. ..... ivi.

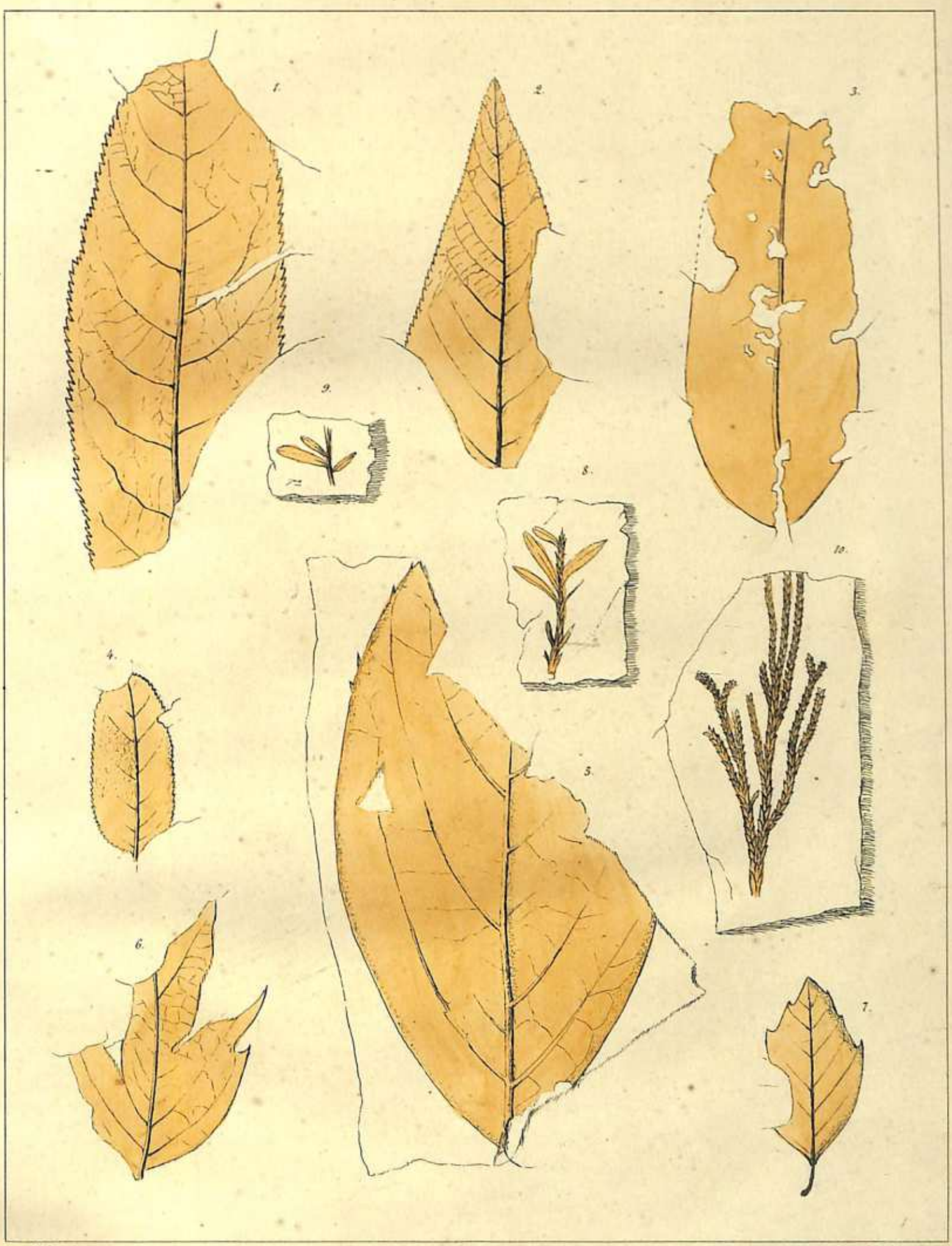
### Tav. IV.

Fig. 1-2. *Phyllites Sarzanellanus* Heer ..... S. Lazzaro.
» 3. *Acer Ponzianum* Gaud. ..... ivi.
» 4. *Cinnamomum Scheuchzeri* Heer ..... nella mollassa di Sarzanello.
» 5. *Rhamnus ducalis* Gaud. ..... S. Lazzaro.
» 6. *Pterocarya Massalongi* Gaud. ..... nella mollassa di Sarzanello.
» 7. — — Id. ..... nell'argilla di Sarzanello.
» 8. — — Id. ..... S. Martino.
» 9. *Lastraea styriaca* Ung. ..... ivi.



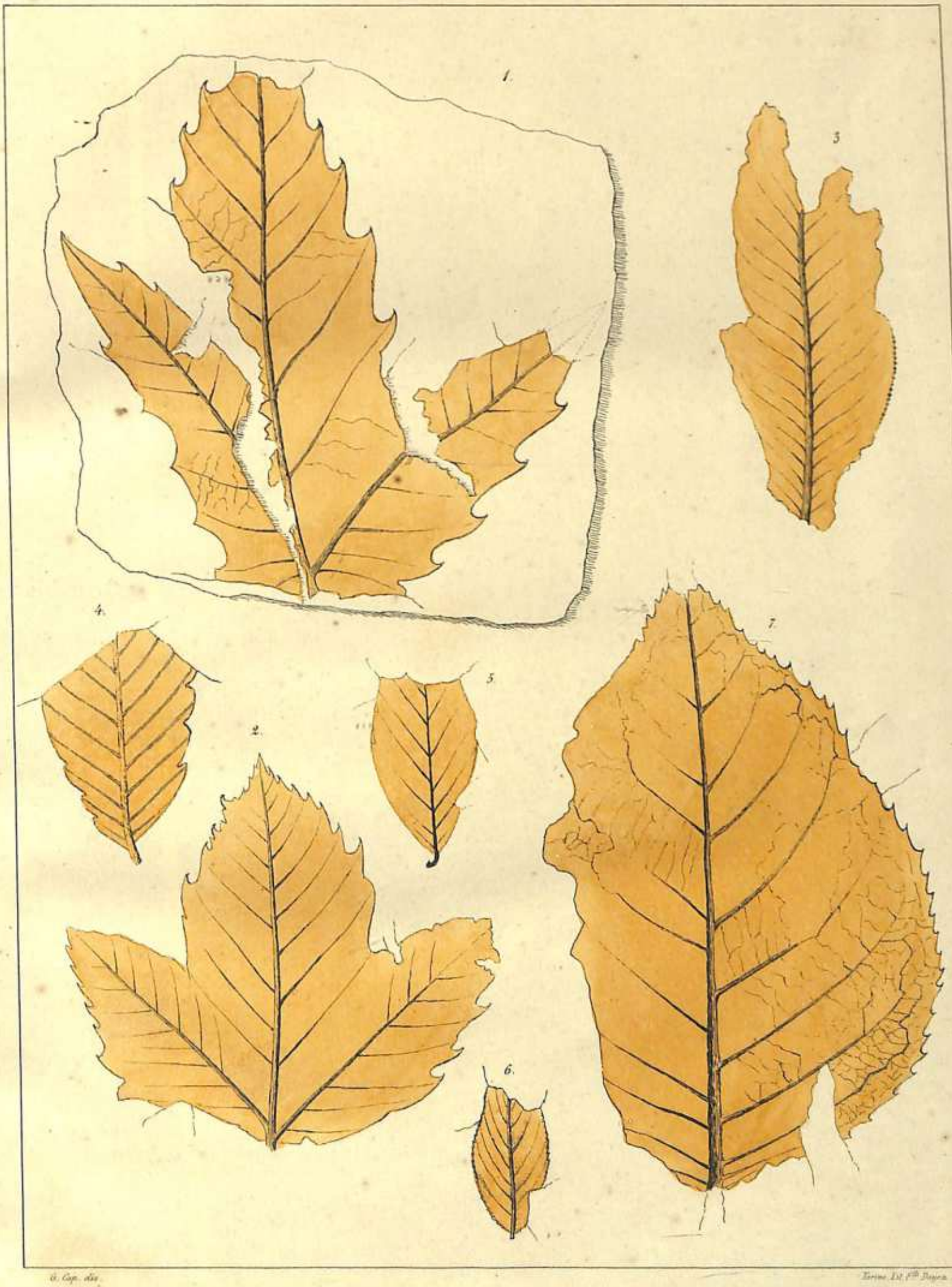

G. Cap. dis.

Torino Lit. F.lli Bogon.

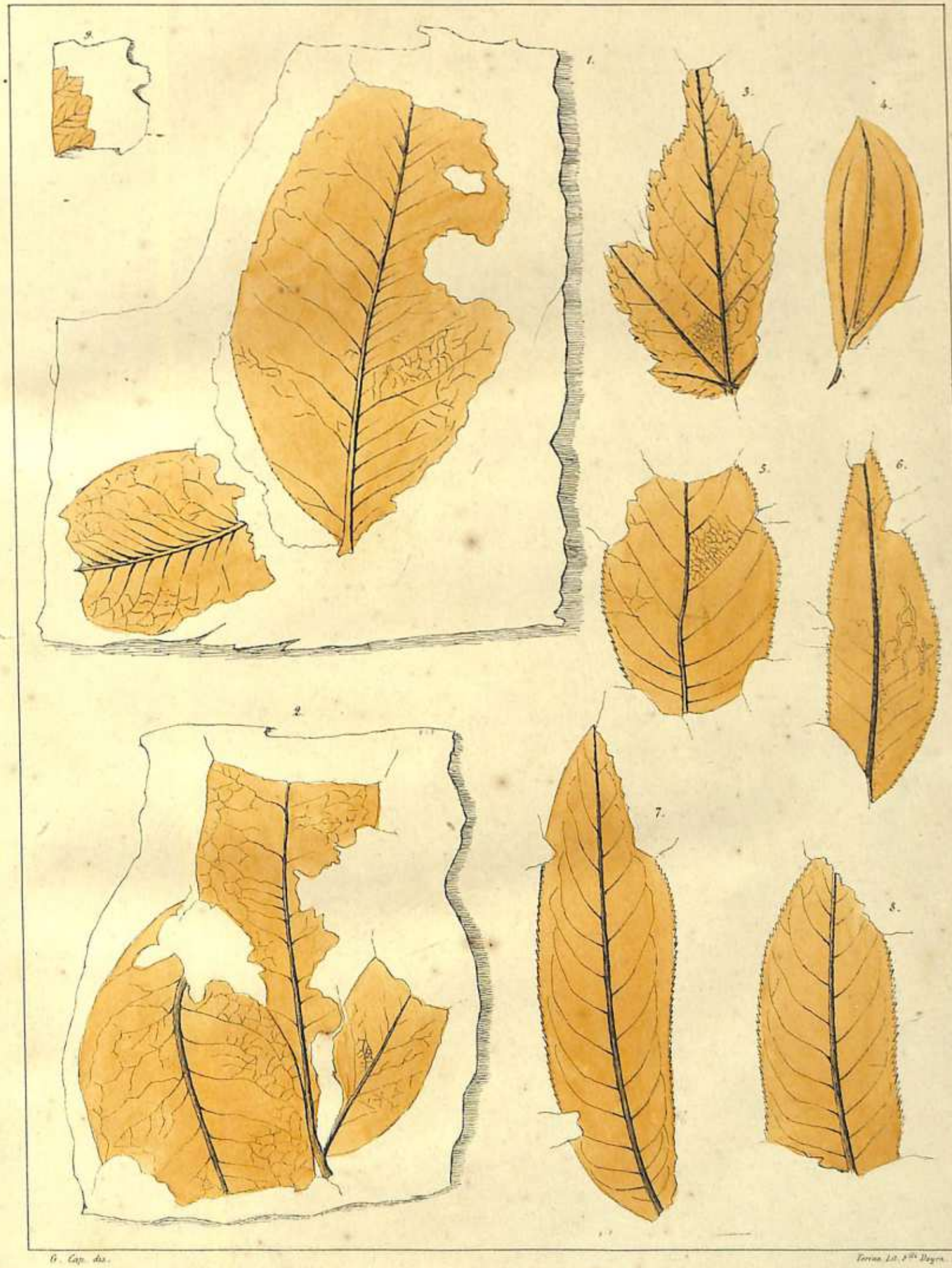



G. Cap. dis.

Torino Lit. F.lli Doyen.


1.
3.
4.
7.
5.
2.
6.

Tav. IV.




G. Cap. dis.

Torino Lit. F.lli Doyen.

| | |
|---|---|
| Autore | Capellini Giovanni |
| Coautore | Heer Oswald |
| Titolo | Les phyllites crétacées du Nebraska |
| Luogo | Zurich (Zurigo) |
| Editore | Imprimerie Zurcher & Furrer |
| Data edizione | 1866 |
| Descrizione fisica | 22 p., 4 c. di tav. ; 26cm |
| Note | |
| Lingua | Francese |

| | |
|---|---|
| Parole chiave | Filladi - Nebrasca |

6




LES

# PHYLLITES CRÉTACÉES DU NEBRASKA

PAR

MM. les prof. J. CAPELLINI et O. HEER.

---

Zurich, Imprimerie Lucher & Furrer
1866

# Sur les gisements des Phyllites du Nebraska.

Note géologique

par

**J. Capellini.**

---

A l'occasion de mon voyage en Amérique, M. le professeur Marcou, qui se trouvait à Cambridge et qui eut l'extrême obligeance de me recevoir chez lui, m'encouragea à faire avec lui une excursion dans le Nebraska, afin d'examiner un gisement de plantes fossiles sur l'âge desquelles les opinions étaient divisées entre les géologues américains et quelques-uns des plus distingués paléontologistes du continent européen.

Je m'étais intérressé aux plantes fossiles, il y a quelques années, lorsque je profitai des travaux des mines de lignite dans la vallée de la Magra, pour faire de nouvelles études sur les dépôts du miocène. Plus récemment encore, ayant eu la bonne fortune de découvrir que les marnes qui accompagnent les dépôts de gypse avec *albâtre**), dans les environs de *Castellina marittima* en Toscane, étaient excessivement riches en fossiles analogues à ceux du Senegalliese et de Oeningen, j'étais revenu sur le même argument, et dernièrement, tout près de Bologna, j'avais aussi remarqué un gisement de plantes fossiles dans le pliocène supérieur. Tout cela me fit accepter avec le plus vif empressement l'invitation de M. Marcou, et nous nous décidâmes à nous diriger vers *Blackbird Hills* sur la rive droite du Missouri, dans le territoire du Nebraska, où nous nous attendions à retrouver les carrières qui avaient fourni les échantillons étudiés par le docteur Hayden.

---

*) On doit entendre par albâtre le gypse saccaroide qui est travaillé en Italie sous le nom d'*Alabastro di Volterra*.

Le 29 septembre 1863, je n'étais plus qu'à une journée de distance des collines de Blackbird; je venais de quitter un petit village qui porte le nom de *De Soto*, et je me trouvais à trois lieues de Tekamah.

Depuis le matin, je traversais une prairie assez nivelée, et le drift, qui forme la couche la plus superficielle, était très fin: on n'y apercevait pas un seul caillou de la grosseur d'une noix. Je regardais de tout côté pour découvrir si quelque ravin laissait apercevoir la nature des roches sur lesquelles s'était déposé le drift, lorsque, sans m'y attendre, nous aperçûmes à une petite distance, une modeste cabane en planches près de laquelle il y avait des pierres qui semblaient destinées à la réparation de la cheminée qui avait été construite avec le même matériel.

Nous nous approchâmes avec empressement, et ma surprise fut bien grande en découvrant que la pierre jaunâtre qui devait servir à la cheminée était une masse remplie de phyllites très bien conservées. Je ne peux pas dissimuler ma joie pour une si intéressante découverte*), et puisque les feuilles de Tekamah me rappelaient les lauriers, les peupliers, les érables et les noyers de nos terrains tertiaires d'Europe, je m'attendais à avoir à faire à des dépôts comparativement assez récents. La nature de la roche qui renferme ces débris organiques contribuait aussi à me faire croire qu'il s'agissait d'une formation tertiaire analogue à celles de l'Italie centrale, par exemple aux mollasses de *Sogliano*, ou bien encore de *Pontecchio* dans la vallée du Reno près Bologna. Cependant je savais fort bien le peu d'importance qu'il faut attacher à la lithologie, et après avoir trouvé dans les schistes taconiques de la Pointe Lévi, près Québec, beaucoup de ressemblance avec les *schisti galestrini* des Apennins, je n'étais pas du tout disposé à donner de la valeur à la nature de la roche, mais la seule chose sur laquelle je voulais me baser, c'était les rapports stratigraphiques.

Le propriétaire de la petite ferme, J. E. Davis, nous informa que les pierres qui étaient l'objet de notre admiration avaient été tirées d'une carrière qui se trouvait à un kilomètre de la maison, et il n'hésita pas à nous y accompagner.

Sur les bords d'un ravin qui n'avait guère plus d'une douzaine de mètres de profondeur, et au fond duquel coulait un petit ruisseau, était une carrière qu'on avait tout lieu de croire n'avoir été exploitée autrement que pour la construction de la cheminée

---

*) M. Marcou a déjà publié quelques mots sur cette découverte. V. Bulletin de la Société géologique de France, 2e série, Tom. XXII., pag. 132. Paris 1864.

de la ferme de M. Davis. Une couche de drift d'une épaisseur d'un mètre et cinquante centimètres à peu près recouvre les roches anciennes, au dessous il y a une couche de cinquante centimètres provenant d'un mélange d'argile bleuâtre et de sable jaunâtre qui rappelle assez bien un mélange du même genre qu'on rencontre à la limite supérieure des argiles sub-apennines en Italie, enfin la mollasse jaune d'or avec empreintes de plantes dicotylédones. Puisque la mollasse formait le fond du ravin, il était impossible d'en mesurer la puissance, ni d'en connaître les rapports stratigraphiques avec les roches plus anciennes; on pouvait donc douter qu'elle fut très récente aussi bien qu'on aurait pu la soupçonner très ancienne. Ne pouvant pas encore résoudre cette question d'âge, tout ce qu'il y avait de mieux à faire, c'était de récolter le plus grand nombre possible d'échantillons des phyllites dont la roche était remplie; ce que nous fîmes, M. Marcou et moi, chacun pour son propre compte.

Bien que la mollasse de Tekamah soit distinctement stratifiée, les empreintes végétales ne sont pas arrangées dans le plan de stratification, ce qui prouve que les eaux dans lesquelles venaient se déposer les grains quartzeux qui devaient ensevelir les feuilles amenées par les alluvions, n'étaient pas assez tranquilles. Le dépôt ne se faisait pas avec assez de calme pour que les feuilles pussent s'arranger et s'étendre aussi bien que celles qu'on rencontre dans les marnes d'Oeningen et de Senigallia. Parmi les échantillons qu'il me fut facile de me procurer, il y avait seulement des plantes dicotylédones, pas de fougères, pas de palmiers, pas de cycadées, rien qui put faire soupçonner que le gisement des phyllites de Tekamah fût plus ancien que le miocène.

Ayant achevé l'exploration de la carrière de M. Davis, je retrouvai le chemin pour arriver à Decatur le soir, et le long d'un sentier tracé sur la prairie, au pied des bluffs, il était facile de voir, de temps à autre, la continuation des mollasses jaunâtres qui, bien souvent, se transforment en véritables couches de sable. Une source d'eau fraîche et cristalline est à moitié chemin entre Tekamah et Decatur; par la couleur des sables à travers lesquels on la voit couler, elle a reçu le nom de *Golden spring* (Source d'or); de petits arbrisseaux l'entourent et donnent à la localité un aspect très pittoresque, et la *Marchantia polymorpha* rampant sur le sable vient tapisser la partie de la roche par laquelle l'eau coule en petits filets. Près de *Golden spring* je n'ai pas trouvé de phyllites, mais il n'y a pas à douter que les sables dorés ne soient la continuation des mollasses de Tekamah, et la présence d'une source prouve qu'une couche imperméable doit se trouver au-dessous des sables à peu de profondeur. Un autre fait vient à l'appui de cette supposition: c'est qu'au pied des bluffs et sur la prairie, entre Tekamah et Decatur,

on se procure bien facilement de l'eau en creusant le drift et la mollasse à une petite profondeur, ce qui ne pourrait pas arriver s'il n'y avait pas une couche imperméable à la base de cette dernière roche.

Un jour après, j'étais à Blackbird Hills, c'est à dire dans la localité même d'où avaient été tirés une partie des échantillons décrits par MEEKE et HAYDEN. Nous traversâmes deux stations d'Indiens de la tribu Omahas et nous nous rendîmes directement chez le missionnaire BURTT qui habite à deux kilomètres à peu près du village *Istamaza*, résidence de *La Flèche*, le chef de la tribu.

La Mission est une maison bâtie assez solidement en pierre, et la cause de cette différence de construction vis-à-vis des ordinaires habitations du Nebraska est assez facile à comprendre; les pauvres missionnaires quelquefois, pour récompense de toutes les peines qu'ils se donnent pour améliorer la condition des Indiens, sont menacés de perdre leur vie et doivent soutenir des sièges jusqu'à ce que la raison reprenne son empire parmi les Peaux-rouges. Pour avoir les pierres à bâtir la Mission, des carrières furent ouvertes dans les bluffs qui sont tout près; une mollasse grisâtre assez fine et compacte qui en est la roche principale fut largement exploitée, et de nombreux échantillons de phyllites y furent découverts à cette occasion.

La construction de la Mission une fois achevée, les carrières ont été abandonnées, les agents atmosphériques ont bientôt modifié la localité en la recouvrant de nombreux débris de roches altérées et de drift transporté par les alluvions; une luxuriante végétation s'est emparée de la nouvelle tranchée dont il reste à peine des vestiges.

En 1863, lorsque j'ai visité Blackbird, il était impossible de songer à récolter des phyllites dans les carrières de la Mission; on pouvait à peine apercevoir la nature des roches et suivre leur succession stratigraphique. Cependant j'ai été assez heureux pour obtenir de l'amabilité du missionnaire quelques échantillons qu'il avait ramassés lorsque les carrières étaient exploitées.

Bien que les phyllites de Blackbird ressemblent beaucoup à celles de Tekamah, la roche est tout à fait différente. Cela ne m'intriguait pas moins que la mollasse de Tekamah; j'ai comparé la mollasse de Tekamah avec celles du terrain tertiaire d'Italie, et il faut avouer qu'il y a la plus parfaite ressemblance entre la mollasse de Blackbird et les mollasses grises du miocène de *Val di Magra* en Italie, de sorte que, à ce moment-là, je doutais encore si les bluffs que je venais d'explorer n'étaient pas réellement de l'époque tertiaire. Après avoir grimpé de tout côté pour retrouver la position stratigraphique des couches avec phyllites, j'ai pu m'assurer que la partie supérieure des

bluffs était formée par la mollasse jaunâtre que nous pourrons indiquer tout simplement par le nom de mollasse de Tekamah; cette roche, dans la partie inférieure, devient de plus en plus compacte et d'un teint plus clair, jusqu'à rappeler le grès de Fontainebleau; de cette nuance elle passe successivement à la couleur grisâtre, parfois un peu rougeâtre avec paillettes de mica. C'est surtout de ces dernières couches qu'on a tiré les pierres à bâtir pour la Mission de Omaha, les échantillons de feuilles fossiles décrites par Meeke et Hayden, et ceux qui m'ont été donnés par M. Burtt. Les débris de végétaux fossiles ne manquent pas dans les couches supérieures, mais pour s'assurer de leur importance, il faudrait les exploiter largement, comme on l'a fait à Tekamah. Dans le drift qui s'étend de tout côté jusque sur le sommet des bluffs, on voit des erratiques de quartzite et grès rouge.

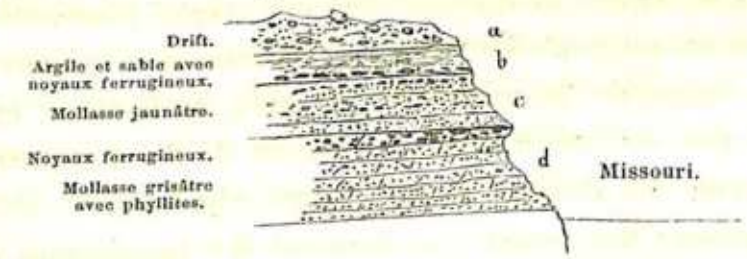
De Blackbird, nous nous dirigeâmes à Dakota, en face de Sioux-City, toujours sur la rive droite du Missouri; le long du chemin qui descend les bluffs du côté de Dakota, on pouvait voir des couches crétacées avec Inocérames distinctement superposées aux mollasses de Blackbird. Ce fait de la plus haute importance était bien évident à la colline des Pélerins, mais il aurait fallu s'arrêter, recueillir quelques échantillons, rechercher avec soin la nature des roches et leur ordre stratigraphique: ce qui était, à ce moment-là, tout à fait impossible. Nous étions au milieu d'un pays désert, dans le territoire des Indiens, la nuit n'était pas bien loin, et nous n'étions pas bien sûrs de la distance qui nous séparait de Dakota, qui devait être notre prochaine station. Il me restait à voir les bords du *Big Sioux*, la localité classique où les géologues américains avaient étudié la succession stratigraphique. Il fallait donc se diriger du côté de Sioux City et traverser le Missouri en face de l'embouchure du Big Sioux river. Arrivé à Sioux City, aussitôt renseigné sur les carrières du voisinage et sur la possibilité de les visiter sans être scalpés par les Sioux, qui, à ce moment-là, faisaient des ravages dans les environs, nous nous dirigeâmes aux fours à chaux de M. Verygood à cinq lieues de Big Sioux, sur les bluffs qui longent la rive gauche du Big Sioux river. La pierre à chaux qui alimente les fours de M. Verygood est une véritable craie blanchâtre qui se divise en couches assez minces et qui parfois est un peu marneuse. La carrière de M. Verygood offre une magnifique coupe de 20 mètres à peu près de hauteur, on y voit des couches un peu jaunâtres à cause de l'abondance de l'oxyde de fer qui parfois se concentre en véritables rognons qu'on voit disséminés par étages réguliers.

Dans toute l'épaisseur des couches se trouvent des Inocérames *(I. problematicus)* dont le test est très bien conservé, cependant on rencontre assez difficilement des échantillons

complets*); pour la plupart, il s'agit de valves isolées qui souvent forment à elles seules des lits intercalés parmi des couches crayeuses, avec de nombreux débris de poissons, surtout des écailles. Les lits de craie à débris de poissons des environs de Sioux rappellent la roche crayeuse du mont Liban avec ses nombreux débris de *Perca cairica*. Le mauvais temps m'a empêché d'avoir de bons échantillons et j'ai été obligé de me contenter de quelques écailles, mais je ne doute pas, que, par des recherches soigneuses, on ne puisse parvenir à avoir des échantillons tout à fait déterminables.

En descendant le bluff du côté de la rivière Big Sioux, on peut s'assurer que les couches crétacées sont superposées à des couches argileuses et sablonneuses analogues à celles de Tekamah et d'autres que nous allons retrouver bientôt plus près de la rivière. Sans une pluie torrentielle, j'aurais continué à descendre le bluff du sommet de la carrière Verygood jusqu'à la base, près du Big Sioux, et, malgré la végétation, j'ai essayé de retrouver et mesurer exactement les différentes couches, mais il fallait y renoncer ce jour-là, et pendant mon séjour à Sioux City, le temps a été toujours si orageux qu'il m'a été impossible de songer à une seconde excursion de ce côté-là.

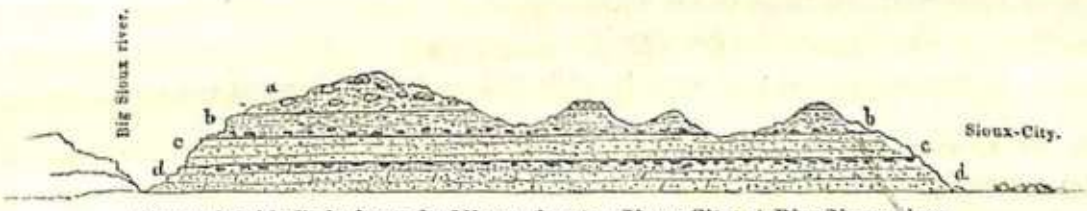
Après les observations à la colline des Pélerins et la visite à la carrière Verygood, il n'y avait plus à hésiter à regarder les observations faites par les géologues américains comme tout à fait justes; pour mon compte, je ne doutais plus que les couches à phyllites devaient se rapporter au terrain crétacé; la stratigraphie venait de me l'apprendre, et on ne pouvait pas songer à des renversements de couches dans une contrée où tout est si régulier et où les terrains conservent presque leur horizontalité primitive. Cependant, pour achever une recherche si importante et éloigner toute espèce de doute, il me fallait mieux voir les couches inférieures. A cet effet, ce fut par la base que je commençai un second examen des roches qui se trouvent à l'embouchure du Big Sioux. Les bluffs de la rive gauche du Missouri, près de l'embouchure du Big Sioux, sont tellement dénudés qu'on a une magnifique exposition des roches dont ils se composent. C'est à une petite distance de Sioux City même qu'on peut très bien voir la coupe suivante:




*) On y trouve aussi l'*ostrea congesta*.

A partir du bord de la rivière (le 3 octobre 1863) j'ai mesuré quatre mètres d'une mollasse qu'on n'avait aucune difficulté à reconnaître comme correspondante à celle qui est à la base de la colline de Blackbird; cette roche est pétrie de débris de végétaux carbonisés, quelques feuilles dicotylédones étaient bien reconnaissables, et mon ami M. Marcou y trouva encore un débris de feuille de fougère? Vers la partie supérieure des mêmes couches, il y a une quantité de moules et empreintes de coquilles bivalves que j'ai cru devoir rapporter au genre *Cyrena*, et, dans le même horizon, on trouve de nombreuses concrétions de pyrites en partie changées en limonite et en ocre. A la mollasse grise est superposée une mollasse jaunâtre laquelle, au point de vue des caractères lithologiques, correspond parfaitement à la mollasse de Tekamah; son épaisseur est à peu près de trois mètres, on peut très bien en apercevoir la stratification, d'après des noyaux ferrugineux qui sont distribués régulièrement à différentes hauteurs.

Le même mélange de sable et argile que j'ai déjà signalé, surtout à Tekamah, on le voit aussi dans ce bluff du Big Sioux où j'ai pu constater l'épaisseur de la couche, qui est à peu près d'un mètre. Le drift termine la série par le haut dans les bluffs qui sont tout près de la rivière; mais, en suivant la couche argilo-sablonneuse dans sa direction du côté des bluffs les plus élevés, on la voit plonger sous les couches argileuses que j'ai eu à faire remarquer dans le bluff de la carrière Verygood. Il y a donc là le complément de la série crétacée exposée dans les environs de Sioux-City, et la seule chose dont je ne puis rendre compte par des mesures précises, c'est l'épaisseur de la couche qui sert à rallier les couches de craie à inocérames avec les couches à phyllites.




Coupe des bluffs le long du Missouri entre Sioux-City et Big Sioux river.

La coupe fig. 2 *) est ce qu'on voit depuis l'embouchure du Big Sioux jusqu'à Sioux-City, toujours en longeant la rive gauche du Missouri. Cette coupe n'a d'autre but que de faire apprécier l'horizontalité des couches, les effets de la dénudation et la distribution du drift à la partie supérieure des bluffs. Dans le drift, on rencontre des erratiques de granit rougeâtre, quarzite et jaspe; on y trouve aussi de petits cailloux de serpentine.

*) Les lettres de la coupe fig. 2 ont la même valeur que dans la fig. 1.

D'après tout ce que nous venons de voir à propos des environs de Sioux-City, on comprend facilement qu'une série stratigraphique si complète et si nette jette une pleine lumière sur les faits isolés observés d'abord à Tekamah et à Blackbird, et nous fait connaître l'exacte position des roches à feuilles dicotylédones analogues aux phyllites tertiaires d'Europe, mais en réalité appartenant à la craie.

Dans les environs de Sioux-City, on peut évaluer l'épaisseur de l'ensemble de ces couches crétacées à 40 mètres à peu près; on peut les diviser très bien en deux parties, l'une très riche en phyllites est une formation d'eau douce; la partie vraiment crayeuse avec poissons et inocérames serait d'origine marine. Le tout n'est probablement pas plus ancien que la craie de Maëstricht; tel a été mon avis dès le premier jour où j'ai admis que les phyllites dicotylédones du Big Sioux et de Tekamah étaient crétacées.

Une fois l'âge des mollasses à phyllites établi à l'aide de la stratigra et des animaux, il est bien intéressant de voir s'il avait été possible d'arriver au même résultat par les restes de végétaux; c'est pour cela que M. le professeur Heer a eu l'extrême obligeance de venir à mon aide et de se charger de l'étude des échantillons que j'ai rapportés de mon exploration. Plus d'une douzaine d'espèces ont été reconnues parmi les phyllites de Tekamah, Blackbird et Big Sioux; c'est surtout la première localité qui a fourni les meilleurs échantillons et nous sommes bien aises de conclure que lorsque les observations sont exactes et les déterminations faites d'après l'examen soigneux des échantillons, il n'y a jamais aucun désaccord entre la stratigraphie et les lois paléontologiques.

---

*) Près de Nebraska City j'ai rencontré la mollasse jaunâtre de Tekamah qui repose sur une série très ancienne sur laquelle j'aurai l'occasion de donner des détails dans la description de mon voyage. M. Marcou la croit bien plus ancienne, mais pour mon compte j'insiste sur son identité avec la mollasse de Tekamah. J'y ai rencontré quelques mauvais débris de végétaux tout à fait indéterminables, j'en ai même donné à mon ami et compagnon d'excursion, et si l'on y fait des recherches plus soigneuses, on finira par avoir des échantillons qui ne permettront plus de douter de l'âge de la mollasse de Nebraska Landing.

# Sur les plantes fossiles du Nebraska

par

**Osw. Heer.**

La collection de M. Capellini contient seize espèces; quatre sont très-mal conservées; douze sont déterminables. Cependant, sur ces dernières, plusieurs ne sont que des fragments, de sorte que leur détermination est difficile et n'offre pas assez de sûreté. C'est surtout le cas avec les Phyllites, que j'ai rapportés aux genres Platanus et Andromeda.

Il est sûr que toutes les feuilles que M. Capellini a trouvées, sont des dicotylédones, et c'est avec grande probabilité qu'on peut en rapporter une au genre Ficus, une aux Salix, une aux Diospyros, deux au genre Populus et deux aux Magnolia, quoiqu'on n'ait ni fruits, ni autres organes, qui puissent assurer tout-à-fait ces déterminations. Ces genres sont encore vivants, et on les trouve aussi dans le terrain tertiaire.

Si nous comparons ces plantes du Nebraska avec les plantes crétacées d'Europe, nous ne trouvons point d'espèces identiques. J'en ai envoyé les dessins à M. le Dr. Debey, à Aix-la-chapelle, où il a découvert toute une flore crétacée. Il m'a écrit qu'il n'a pas trouvé une espèce identique. Même la plupart des genres sont différents, il n'y a qu'un Cissites (C. aceroides Debey)*) qui rappelle un peu le C. insignis (cf. Taf. IV. fig. 5).

Les plantes crétacées de Henaut en Belgique, celles de Blankenburg et de Quedlinburg sont aussi très différentes. M. le Prof. Schenk m'a envoyé dernièrement une collection

*) Cf. pl. II. fig. 5. M. le Dr. Debey m'a communiqué le dessin de cette espèce.

de plantes de Quedlinburg, pour la détermination. Elle contient outre des conifères et des fougères caractéristiques de la craie, des dicotylédones; mais il n'y a pas de formes semblables à celles du Nebraska.

La flore crétacée de Moletein, en Moravie, que j'ai étudiée dernièrement, offre plus de ressemblance. Elle contient deux espèces de Ficus, qui ressemblent beaucoup au Ficus du Nebraska, et deux espèces superbes de Magnolia; une avec un cône de fruit. Il existe donc une relation entre la flore du Nebraska et celle de la craie supérieure d'Europe, quoique les espèces identiques manquent. Mais jusqu'à présent on n'a pas trouvé à Nebraska les genres caractéristiques pour la flore crétacée d'Europe.

Si nous comparons ces plantes du Nebraska avec les plantes tertiaires, nous ne trouvons pas d'espèces identiques; mais 7 genres (Populus, Salix, Ficus, Platanus, Andromeda, Diospyros et Magnolia) sont aussi miocènes et encore vivants. Il par[illegible]nc que cette flore du Nebraska se rattache plus à la flore tertiaire, qu'à la flore crétacée d'Europe, fait qui m'a déjà frappé en voyant les premiers dessins des plantes de cette localité.*) Mais nous devons remarquer que nous connaissons un très petit nombre d'espèces d'Amérique et d'un autre côté, que la flore crétacée d'Europe a aussi beaucoup de rapports avec la flore tertiaire, plus que je ne l'avais cru auparavant. J'ai trouvé dans la flore crétacée de Moletein, en Moravie, des Ficus et des Magnolia, qui ressemblent aux espèces tertiaires une Myrtacée, qui est bien voisine de l'Eucalyptus rhododendroides Mass. du Mt. Bolca, un Juglans et une Laurinée, qui ont aussi leurs analogues dans la flore tertiaire, un Pinus et deux autres Conifères, qui appartiennent au genre Sequoia, lequel était très-répandu en

---

*) Cf. Proceedings of the Academy of Natural Sciences of Philadelphia. Dec. 1858 p. 257. Silliman Americ. journal. Mai 1861, p. 435, et mes recherches sur le climat et la végétation du pays tertiaire, p. 180. M. Meek et Hayden ne m'avaient envoyé que quelques dessins des plantes du Nebraska, et c'est sur ces dessins que j'avais fondé mon opinion. Elles ressemblaient tellement aux plantes tertiaires, que je prenais cette formation pour tertiaire. Les notices de M. Newberry, qui disait qu'on avait trouvé des feuilles de Magnolia, Acer, Fagus, Cornus, Populus, Liriodendron, Alnus et Salix dans la même formation, me fortifiaient dans mon opinion. Ce sont des feuilles qui appartiennent à des genres très-répandus dans le tertiaire, tandis que pour la plupart ils n'étaient pas encore dans ce temps-là connus dans la craie. Cependant je me permettrai d'observer, que je n'ai jamais parlé d'une identité entre les espèces du Nebraska et les espèces miocènes. Je n'ai signalé que deux espèces (un Populus et un Laurus) comme très-semblables aux espèces miocènes et pouvant peut-être s'y rapporter; mais j'ai dit qu'elles étaient trop mal conservées pour une détermination assurée (cf. Proceedings of the Academy of Philadelphia, p. 265). M. le prof. Marcou est donc allé trop loin quand il parle dans son mémoire (une reconnaissance géolog. au Nebraska, bullet. de la société géol. de France, janv. 1864, p. 146) des *plantes miocènes* trouvées au-dessous de cinq à six cents pieds de craie blanche. On ne pourrait s'exprimer de cette manière que quand il y aurait des espèces identiques. Je n'ai

Europe et en Amérique à l'époque miocène et ne se trouve qu'en Californie à présent.

Comme les poissons crétacés se rapprochent plus des poissons tertiaires que des poissons jurassiques, la flore crétacée supérieure est aussi tout-à-fait différente de la flore jurassique, et se lie plutôt à la flore tertiaire, et il paraît qu'en Amérique ces relations entre la flore tertiaire et la flore crétacée sont encore plus intimes qu'en Europe.

Il est très remarquable, que les plantes du Nebraska presentent (cf. Magnolia et Liriodendron) des rapport avec la flore vivante d'Amérique, tandis que la flore crétacée d'Europe a plutôt un caractère indo-australien. Il paraît donc que, depuis l'époque de la craie, la flore d'Amérique n'a pas subi un changement aussi profond que la flore d'Europe. Tandis que la flore crétacée d'Europe est tout-a-fait différente de la flore vivante d'Europe, la flore de Nebraska contient 8 genres, qui se trouvent encore en Amérique, et il est très remarquable que la plupart se trouvent dans des contrées sous la même latitude.

---

## Description des éspèces.

### 1. **Populus litigosa. m.** — Pl. I. Fig. 2.

*P. foliis rotundatis, basi integerrimis, nervis quatuor primis lateralibus basilaribus, oppositis, ceteris alternis, longe distantibus; nervillis curvatis, indivisis vel furcatis.*

Tekamah.

---

pas reconnu une pareille identité entre les espèces du Nebraska et les espèces miocènes d'Europe, et elle résulte encore moins des plantes qu'a apportées M. Capellini.

Si M. Marcou dit: après cette découverte je ne vois aucune objection sérieuse que l'on puisse faire au mélange des plantes carbonifères et des Bélemnites à Petitcœur en Tarentaise (p. 146), il oublie que ces plantes ne sont pas du tout mélangées aux Bélemnites, et que la formation anthracifère qui les contient possède une flore riche, identique à la flore carbonifère non seulement dans les genres, mais aussi dans les espèces, et entièrement différente de la flore liassique, tandis que pour les plantes du Nebraska il ne s'agit que de genres identiques, dont plusieurs n'ont pas encore été trouvés en Europe dans la craie. Si la molasse du Nebraska appartient à la craie supérieure (d'après Marcou au Sénonien ou turonien), elle s'approche d'ailleurs beaucoup plus du tertiaire que le terrain carbonifère de la formation liassique. La Trias qui sépare ces deux dernières formations, contient une flore tout-à-fait différente de la flore carbonifère, comme de la flore liassique. Je prétends donc, qu'il y a à faire non seulement une, mais plusieurs objections très sérieuses, contre la conclusion de M. Marcou, qui sans doute modifierait profondément les lois de la paléontologie. Heureusement elles reposent sur tant de faits entièrement assurés, qu'il faudrait de meilleures raisons pour les bouleverser.

Un fragment de feuille, qui probablement appartient à la même espèce, que M. Hayden a découverte à Big Sioux et dont il m'a envoyé un dessin (cf. Silliman américc. journal 1859, p. 223). Le Dr. Newberry a rapporté cette feuille au genre Credneria, tandis qu'elle me paraissait appartenir au genre Populus et être proche parente du P. Leuce Ung. Les deux paires de nervures secondaires presque basilaires dont la première est beaucoup plus tendre et plus courte, comme chez les Populus monilifera, P. angulata et P. balsamifera, et la manière dont la base des nervures secondaires est fixée à la nervure primaire, parlent en faveur d'une feuille de peuplier. Les nervilles sont passablement fortes, fortement courbées, en partie simples, en partie bifurquées. La base de la feuille n'est pas dentée, le limbe de la partie supérieure n'est pas conservé. Les deux fortes nervures secondaires des Credneria sont insérées plus haut, et au-dessous nous trouvons plusieurs paires de nervures secondaires tendres et insérées d'une autre manière (n basilares sub angulo fere recto abeuntes).

### 2. **Populus ? Debeyana m.** — Pl. I. Fig. 1.

*P. foliis breviter ovalibus, basi leviter emarginatis, glandulosis, integerrimis, nervo medio valido, secundariis flexuosis, ramosis, valde camptodromis.*

Tekamah.

Une feuille bien conservée. Elle est un peu plus large que longue et paraît avoir été arrondie au sommet, cependant la pointe n'est pas conservée. La plus grande largeur est au milieu de la feuille, qui est attenuée également vers les deux extrémités; la base est échancrée, et auprès de sa nervure médiane se trouvent deux verrues arrondies, qui sont sans doute des glandules. Les bords de la feuille sont entiers et un peu ondulés. La nervure médiane est forte; elle porte 9 nervures secondaires, qui se détachent sous un angle peu aigu, en suivant un peu à la base la nervure mediane; elles sont flexueuses et ramifiées, et forment des arcs qui se rapprochent au bord; les inférieures (les basales) sont plus tendres et plus courtes; plus haut (à $^1/_6$ de la hauteur de la feuille) sont deux nervures secondaires opposées, qui sont plus longues et plus fortes; les deux qui suivent sont aussi opposées, les autres alternes; les nervures tertiaires très arquées et fines; le tissu réticulé à mailles larges et polygonales.

La disposition des nervures secondaires, leur ramification et la formation des mailles sont semblables à celles des peupliers, en faveur desquels parlent aussi les deux glandules à la base de la feuille. La feuille du Nebraska diffère de la plupart des feuilles de peuplier

en ce que les deux nervures secondaires opposées et plus fortes, sont plus éloignées de la base, et ainsi la feuille devient penninerve. Cette disposition n'exclut cependant pas les peupliers, puisque la feuille du Populus laurifolia Ledeb. est aussi penninerve. Il me paraît donc que les peupliers sont les plus proches parents. Peut-être qu'elle appartient à un genre particulier de la famille des Salicinées.

### 3. **Salix nervillosa m.** — Pl. I. Fig. 3.

*S. foliis oblongo-lanceolatis, integerrimis, nervis secundariis angulo subacuto egredientibus, curvatis, camptodromis, nervillis incurvis angulo subrecto orientibus.*

Tekamah.

Cette feuille a la nervation caractéristique des Saules. Elle a des nervures secondaires éloignées, fortement courbées et camptodromes. D'autres nervures, qui partent de la nervure médiane à angle droit, sont plus fines, courtes, recourbées et s'unissent à la nervure secondaire inférieure. Nous avons des nervilles plus fortes et d'autres très fines alternantes. Les bords de la feuille paraissent être entiers.

On ne peut pas comparer cette feuille aux phyllites de Gœppert (Fossile Pflanzen des Quadersandsteines Schlesiens; Verhandlungen der Leop. Carol. Academie. XI. 2. Taf. 47. Fig. 18), qu'il a attribuées aux Saules, car le détail de la nervation plus fine leur manque tout-à-fait. La forme rappelle un peu le Salicites Petzeldianus Göpp.

### 4. **Betulites denticulata m.** — Pl. IV. Fig. 5, 6.

*B. foliis breviter ovatis, denticulatis, basi rotundatis, integerrimis, nervis secundariis angulo acuto egredientibus, craspedodromis, rectis.*

Molasse grisâtre de Blackbird Hill.

Plusieurs feuilles sont sur la même pierre. La forme rappelle des feuilles de peuplier, mais les nervures secondaires craspédodromes les excluent, et prouvent que ce sont des feuilles de Betula ou Alnus, et à peine peut-on décider si elles appartiennent au premier ou au dernier de ces genres. Je les rapporte plutôt au genre Betula, à cause de la forme de la feuille.

La feuille atteint sa plus grande largeur au-dessous de la moitié; elle est arrondie à la base et atténuée vers le sommet, qui est acuminé. Les bords sont entiers à la base; mais la partie supérieure est pourvue de quelques petites dents. Nervures secondaires 5 — 6, montant à angle aigu et atteignant les dents. Les nervures secondaires basales

sont opposées; leurs rameaux (les nervures tertiaires) sont dirigés vers les bords et entre eux se trouvent de petites nervilles. Les nervures secondaires supérieures se ramifient très-peu.

### 5. **Ficus primordialis m.** — Pl. III. Fig. 1.

*F. foliis coriaceis, lanceolatis, basin versus angustatis, integerrimis, penninerviis, nervis primis secundariis arrectis, basalibus, ceteris angulo semirecto egredientibus, camptodromis.*

Tekamah.

Feuille probablement coriace, entière, atténuée à la base. Nervures secondaires courbées fortement en avant; les deux premières montent à angle très aigu, les autres à angle plus droit, comme chez beaucoup de figuiers vivants.

C'est le groupe des Ficus Giebeli F. lanceolata et du terrain miocène e  i du F. princeps Kth. parmi les espèces vivantes, qui offrent la plus grande analogie avec cette espèce du Nebraska, mais la nervation est différente.

### 6. **Platanus ? Newberryana m.** — Pl. I. Fig. 4.

Nous avons dans cette feuille de Tekamah trois nervures principales, comme dans le genre Platanus; les latérales ont plusieurs nervures secondaires, qui aboutissent à l'extrémité des dents. Le limbe se prolonge en forme de coin le long du pétiole, comme dans le Platanus cuneata Willd. Les dents sont aussi très-aigues. Il n'est pas sûr si la feuille était lobée, car la partie supérieure manque; mais la nervure basilaire, latérale, qui est forte et longue, le rend vraisemblable. Dans le genre Chondrophyllum*) la feuille offre une forme semblable. Notre feuille du Nebraska est aussi atténuée à la base en forme de coin; elle a trois nervures principales, les latérales dirigées en avant et les nervures secondaires montant à angle très-aigu. Mais les nervures principales latérales ont des nervures secondaires plus nombreuses, plus fortes, plus ramifiées et craspédromes, que les Chondrophyllum.

La partie basale atténuée de la feuille est entière, le limbe un peu élevé, comme dans le Chondrophyllum cuneatum Bronn. Plus haut sont des dents pointues, séparées

---

*) M. Stiehler a changé ce nom, donné par Bronn, en Ettingshausenia. Mais je ne vois pas de raison suffisante pour ce changement, car les Chondrophyllum Bunge sont seulement une division des Gentiana, et celui qui préfère la multiplication des genres trouve déjà pour ce groupe d'autres noms plus anciens (Hippia et Ericoila).

par des sinus larges. Les deux nervures latérales sont presque aussi fortes que la médiane. Celle de la partie gauche est presque tout-à-fait conservée. Plusieurs nervures secondaires montent de celle-ci à angle aigu; la seconde pousse plusieurs nervures tertiaires, qui aboutissent au limbe. Toutes sont craspidodromes et aboutissent à l'extrémité des dents. Les nervures secondaires de la nervure médiane montent aussi à angle aigu. Tissu réticulé, nervilles fortement courbées.

M. le docteur Newberry a annoncé pour Nebraska le genre Chondrophyllum (Ettingshausenia), mais la feuille qu'il a prise pour une feuille de Chondrophyllum, en diffère par ses lobes entiers et par ses nervures secondaires plus serrées, et il me paraît qu'elle se rapproche plus des Sassafras, si le dessin et la restauration de Newberry est juste. Notre feuille de Tekamah rappelle plus les feuilles de Chondrophyllum de Moravie, mais elle se rapporte plutôt aux Platanus, qu'aux Cissus.

### 7. **Proteoides grevilleæformis m.** — Pl. IV. Fig. 11.

J'ai réuni sous le nom de Proteoides plusieurs feuilles de Big Sioux (entre l'embouchure de Big Sioux river et Sioux city), qui me paraissent appartenir à la famille des Protéacées, mais qui sont en si mauvais état que leur détermination précise n'est pas possible. Elles sont d'un grand intérêt, étant les représentants uniques, mais pas encore tout-à-fait assurés, d'une famille qui se trouve en masse dans la craie supérieure à Aix-la-Chapelle.

La feuille de Pr. grevilliæformis est étroite et linéaire; le sommet manque. Les nervures secondaires sont très-fines, obliques, émises sous un angle aigu. Elles sont presque parallèles au limbe, comme dans le genre Grevillea.

### 8. **Proteoides daphnogenoides m.** — Pl. IV. Fig. 9, 10.

Les feuilles sont coriaces, à la base atténuées, entières; la nervure médiane est forte; elle porte deux nervures secondaires faibles, acrodromes, qui sont presque parallèles au limbe; mais elles ne sont pas opposées, comme chez les Daphnogene et Cinnamomum.

### 9. **Proteoides acuta m.** — Pl. IV. Fig. 7, 8.

Feuilles coriaces, atténuées à la base et au sommet, lancéolées, acuminées, entières; nervure médiane forte, les nervures secondaires manquent.

### 10. **Aristolochites dentata m.** — Pl. II. Fig. 1, 2.

*A. foliis peltatis, triplinerviis, margine crenato-dentatis.*

Tekamah.

Deux feuilles avec une nervation très prononcée, et parfaitement bien conservées.

La feuille est échancrée à la base; une ligne va de cette échancrure jusqu'à l'insertion du pétiole, qui est éloigné du limbe. Il paraît que cette ligne n'est formée que par un pli et non par une fente, et que la feuille est vraiment peltée. Le limbe est denté, les dents sont grandes, mais obtuses. La feuille a trois nervures principales; l'intermédiaire est plus forte que les deux latérales; elles sont sinuées; les latérales sont divisées à la base en rameaux et bifurquées à l'extrémité; les rameaux sont espacés et recourbés en grands arcs, de même que les rameaux de la nervure médiane, qui sont p mbreux. Toutes les nervures secondaires sont fortement sinuées et forment de gros mailles, qui renferment un tissu réticulé; les cellules de ce tissu sont grandes. On voit aussi des mailles semblables, grosses et polygones, plus près du limbe; mais le plus fin tissu a disparu.

Les Nymphéacées et les Aristolochiées nous offrent des feuilles peltées semblables. Dans un groupe de Nymphaea (N. Lotus L.), nous trouvons la même forme de dents, mais la nervation diffère tout-à-fait. Les Nymphéacées ont beaucoup de nervures principales et un autre arrangement des mailles et du tissu; ces feuilles ne peuvent donc pas appartenir à la famille des Nymphéacées. La nervation rappelle beaucoup plus la famille des Aristolochiées. Les feuilles d'Aristolochia et d'Asarum ont une réticulation des nervures tout-à-fait semblable. La nervation est aussi très prononcée; les nervures principales et secondaires sont aussi sinuées de la même manière, forment des mailles semblables et renferment un tissu de même structure. Il est vrai que les feuilles des Aristolochiées sont presque toujours entières, mais nous avons quelques espèces à feuilles denticulées (cf. Aristolochia Pistolochia et A. bracteolata Lam.) et une espèce (l'Aristolochia peltata L.) a aussi des feuilles peltées comme la plante fossile; je crois donc que nous pouvons attribuer ces feuilles à une plante de cette famille.

### 11. **Andromeda Parlatorii m.** — Pl. I. Fig. 5.

*A. foliis lanceolatis, basi attenuatis, integerrimis, nervo medio valido, transversim striato, secundariis subtilissimis, angulo acuto egredientibus, camptodromis.*

Tekamah.

Il n'est pas possible de décider si la feuille était coriace ou herbacée; cette dernière supposition me paraît cependant plus probable. Le sommet et la base manquent; mais on voit que la feuille est atténuée dans ces deux directions. Le limbe est entier, la nervure médiane forte et striolée. Les nervures secondaires montent à angle aigu; elles sont fines, fortement courbées en avant, et s'anastamosent chacune à celle qui lui est supérieure à peu de distance du bord. Le plus fin tissu a disparu.

Les Andromeda protogæa Ung. et A. Grayana m. (qui se trouve dans le miocène d'Amérique) ont des feuilles de la même forme; mais la nervure médiane plus forte et des stries transversales distinguent la feuille du Nebraska.

### 12. **Diospyros primæva m.** — Pl. I. Fig. 6, 7.

*D. foliis oblongo-ovalibus, integerrimis, apice obtusiusculis, nervis secundariis serpentinis, ramosis, camptodromis.*

Tekamah.

La figure 6 est celle qui nous montre le mieux la nervation de cette feuille. La nervure médiane est forte; les nombreuses nervures secondaires montent sous un angle demi-droit. Elles sont fortement sinuées et vers le limbe réunies en grands arcs. Les mailles principales sont remplies d'un tissu large, qui est formé de beaucoup de nervilles. La plupart des mailles principales possèdent une nervure secondaire abbréviée, qui se perd dans le tissu. Nous voyons entre ces mailles principales et le limbe beaucoup de mailles plus petites et fermées.

La nervation est moins bien conservée dans une autre feuille de Tekamah (fig. 7), mais on ne peut pas la séparer de la précédente. Une troisième a la même forme et nous offre la même nervation que la première.

Ces feuilles possèdent la nervation caractéristique des Diospyros. Le D. anceps du miocène d'Europe et le D. lancifolia de la molasse d'Amérique, rappellent beaucoup cette espèce du Nebraska, mais dans celle-ci les nervures secondaires n'avançent pas aussi fortement en avant.

### 13. **Cissites insignis m.** — Pl. II. Fig. 3, 4.

*C. foliis coriaceis, palmatis, profunde trilobatis, lobis lateralibus valde inæqualibus, lobis apice crenatis.*

Tekamah.

J'ai essayé de restaurer (fig. 4) cette feuille bien singulière. Elle était coriace, très probablement palmate, profondément trilobée avec trois nervures principales; les lobes

latéraux sont très inéquilatéraux; la partie inférieure est beaucoup plus large que la partie supérieure; celle-ci est entière, mais l'inférieure possède trois dents, les deux premières beaucoup plus petites, la troisième ayant presque la forme d'un lobe. La nervure médiane, qui parcourt le lobe latéral, s'approche du limbe supérieur; les nervures secondaires sont très-fines et s'anastomosent en arcs longs, naissant à la partie inférieure des rameaux, lesquels aboutissent à l'extrémité des dents.

Ces lobes latéraux sont séparés du lobe médian par des échancrures larges et obtuses. Le lobe médian est attenué à la base, en avant arrondi, obtus et pourvu de quelques dents obtuses. De la nervure médiane montent des nervures secondaires très-fines et espacées, qui s'anastomosent en arcs longs. De ces arcs se détachent des nervures très-délicates, qui aboutissent au limbe et aux dents.

La forme de ce lobe médian et des lobes latéraux n'est pas douteuse, mais la forme de la base de cette feuille que j'ai restaurée dans la fig. 4, est seulement une hypothèse. Il me paraît très-probable, que la feuille était échancrée et un peu cordiforme à la base, d'où partaient trois nervures principales. Mais la feuille pourrait être aussi plus longue à la base.

Il y a plusieurs familles qui possèdent des feuilles semblables; mais je n'en ai trouvé aucune qui ait plus de ressemblance que la famille des Ampélidées. Ce sont surtout les genres Cissus et Vitis (qui sont réunis par Bentham et Hooker) qui rappellent la plante du Nebraska. Le Cissus detergens possède des feuilles coriaces; le lobe du milieu est aussi atténué à la base et denté en avant; les lobes latéraux ont une forme et une dentelure semblables; mais ils sont libres et la feuille est: palmatum, trifoliolatum, tandis que la feuille du Nebraska est: palmatum, trilobatum. Cependant cette forme n'est pas rare chez les Cissus. Nous voyons des feuilles trilobées dans les C. micrantha Poir., C. rugosa Dec., C. vitifolia Boiss. etc.

M. Ettingshausen a comparé quelques feuilles crétacées, qu'on a confondues auparavant avec les feuilles de Credneria, et que M. Bronn a séparées, sous le nom de Chondrophyllum (Ettingshausenia Stiehler), des feuilles de Cissus. Mais la forme et la nervation de notre feuille de Nebraska diffère beaucoup de celles de ces feuilles de Bohème et de Moravie.

14. **Magnolia alternans m.** — Pl. III. Fig. 2, 3, 4. Pl. IV. Fig. 1, 2.

*M. foliis coriaceis, petiolatis, ellipticis, integerrimis, basi in petiolum attenuatis, nervis secundariis angulo acuto egredientibus, valde curvatis, comptodromis, alternis tenuioribus.*

Tekamah et Big Sioux.

Cette feuille n'est pas rare à Nebraska. La collection de Capellini en contient trois échantillons de Tekamah (pl. III. fig. 2, 3, 4) et deux de Big Sioux (pl. IV. fig. 1, 2).

Le pétiole est long et mince; la feuille a son plus grand diamètre au milieu, et est atténuée vers les deux extrémités. La nervure médiane est forte; les nervures secondaires montent à angle aigu, et forment de grands arcs. Les inférieures sont presque basales, et s'élèvent presque parallèlement au limbe. Une nervure secondaire plus fine parcourt chaque maille, et se perd vers le limbe. Il y a donc alternance entre des nervures secondaires plus fortes et plus larges, et d'autres qui sont plus délicates et plus courtes. Mais celles-ci ne se trouvent pas dans toutes les mailles.

Les feuilles paraissent être coriaces et lisses. Elles rappellent les feuilles de Magnolia primigenia Unger (cf. Sylloge plantarum pl. XI. fig. 5 et 6) de Radoboj.

La feuille qui est dessinée pl. III. fig. 2 a des nervures secondaires, qui se courbent moins en avant. C'est la même chose dans la feuille pl. IV. fig. 2, qui vient de Blackbird Hill. Cette feuille a aussi un tissu plus prononcé. Peut-être que ces deux feuilles appartiennent à une espèce différente; mais je n'ose pas les séparer pour le moment.

### 15. **Magnolia Capellinii m.** — Pl. III. Fig. 5, 6.

*M. foliis coriaceis, late ovalibus, integerrimis, nervis secundariis angulo acuto egredientibus, curvatis camptodromis.*

Tekamah.

Une feuille grande et belle; le sommet en est arrondi, la base atténuée, mais obtuse, non acuminée (fig. 5). La nervure médiane est forte, les nervures secondaires délicates, courbées en avant, les arcs larges se rapprochant du bord. On ne voit pas d'autres nervures dans les mailles.

Elle diffère de l'espèce précédente par le sommet plus arrondi, la base non acuminée, et le manque de nervures secondaires plus fines et plus courtes.

### 16. **Liriodendron Meekii m.** — Pl. IV. Fig. 3, 4.

M. Hayden a découvert ces feuilles à Big Sioux, et il m'en a communiqué les dessins. J'ajoute cette espèce remarquable pour compléter cette petite flore du Nebraska. J'ai donné une description de cette espèce dans les «Proceedings of the Academy of natural Sciences of Philadelphia», Dec. 1858, pag. 265. M. le docteur Newberry a publié une forme un peu différente du Nebraska; le lobe du milieu est à peine atténué à la base

et les lobes latéraux sont plus courts (cf. Proceedings Acad. Nat. Sc. Philadelphia, Dec. 1858). On peut distinguer cette espèce de la plante miocène (L. Procacinii Ung.) par la forme des lobes, qui sont arrondis.

**17. Phyllites Vanonæ m.** — Pl. I. Fig. 8.

Une feuille ovale, délicate, entière, penninerve, à la base un peu atténuée vers le pétiole. La nervure médiane délicate, les nervures secondaires très fines et éparses, disparaissant vers les limbes.

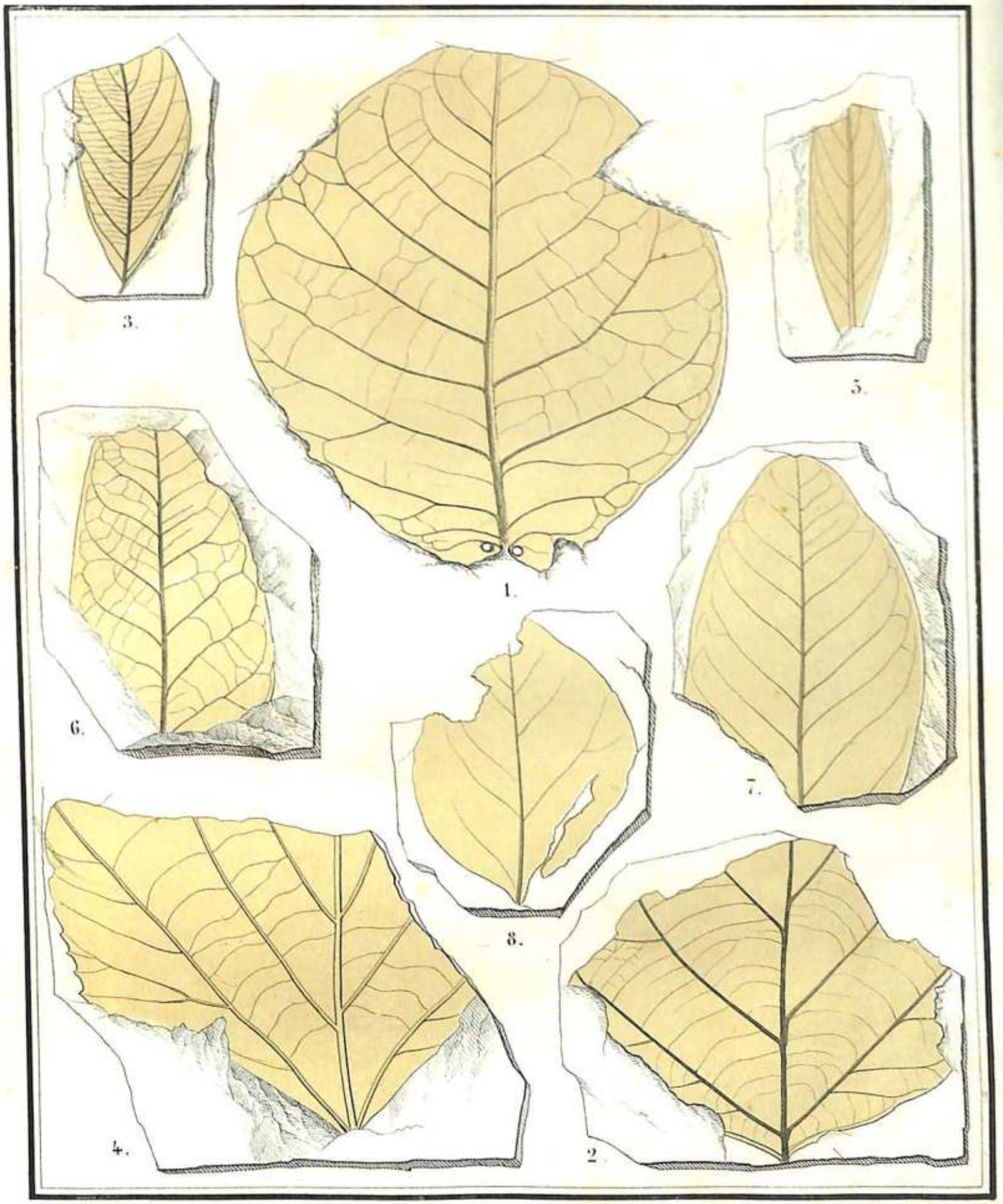



Fig. 1. Populus Debeyana. 2. Populus litigiosa. 3. Salix nervillosa. 4. Platanus Newberryana. 5. Andromeda Parlatorii. 6. 7. Diospyros primaeva. 8. Phyllites Vanonae.

Lith. Anstalt v. Wurster, Randegger & Co. in Winterthur.

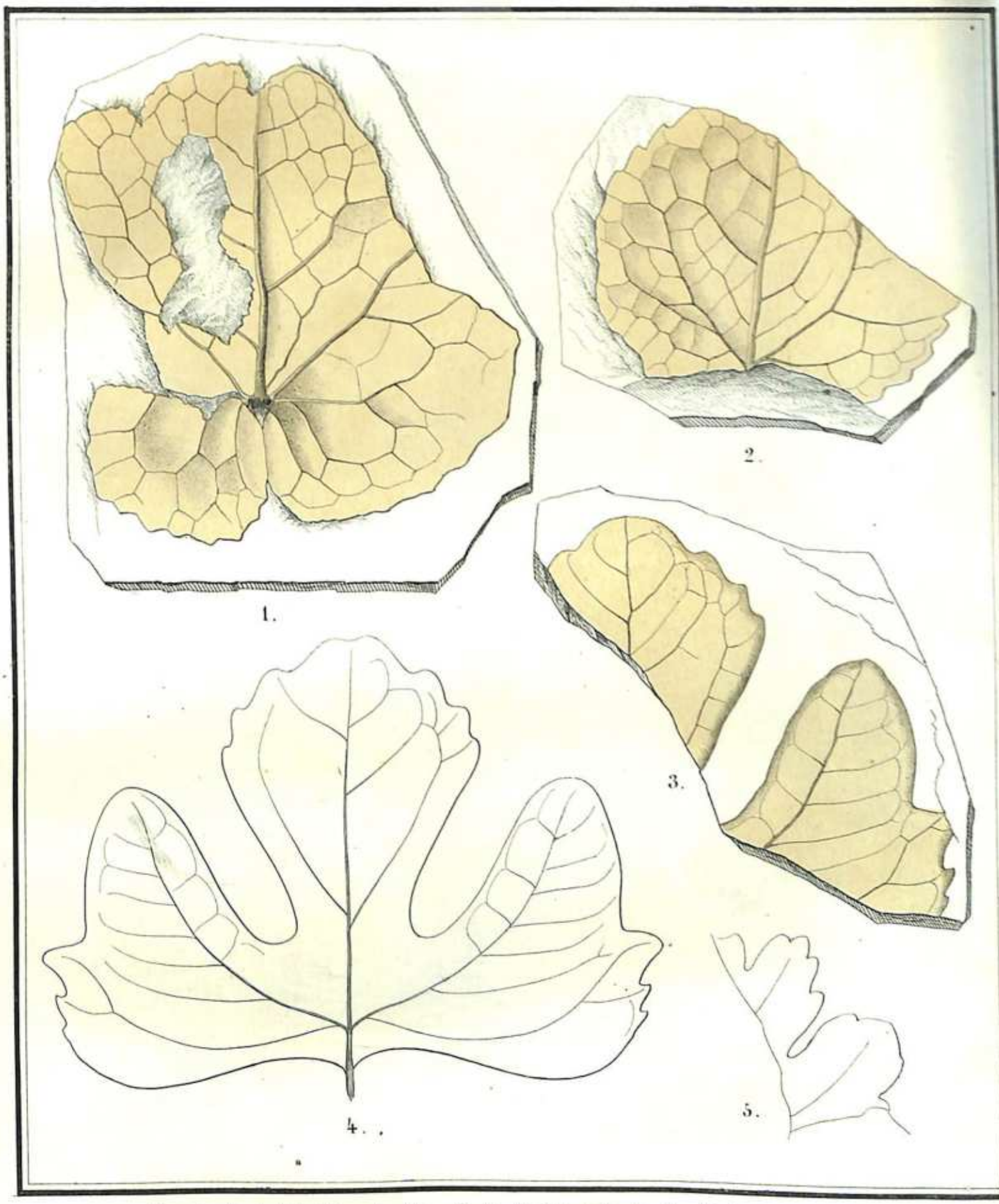



Fig. 1. 2. Aristolochites dentata. 3. 4. Cissites insignis. 5. Cissites acerοides Deb.

Lith. Anstalt v. Wurster, Randegger & C.ie in Winterthur.

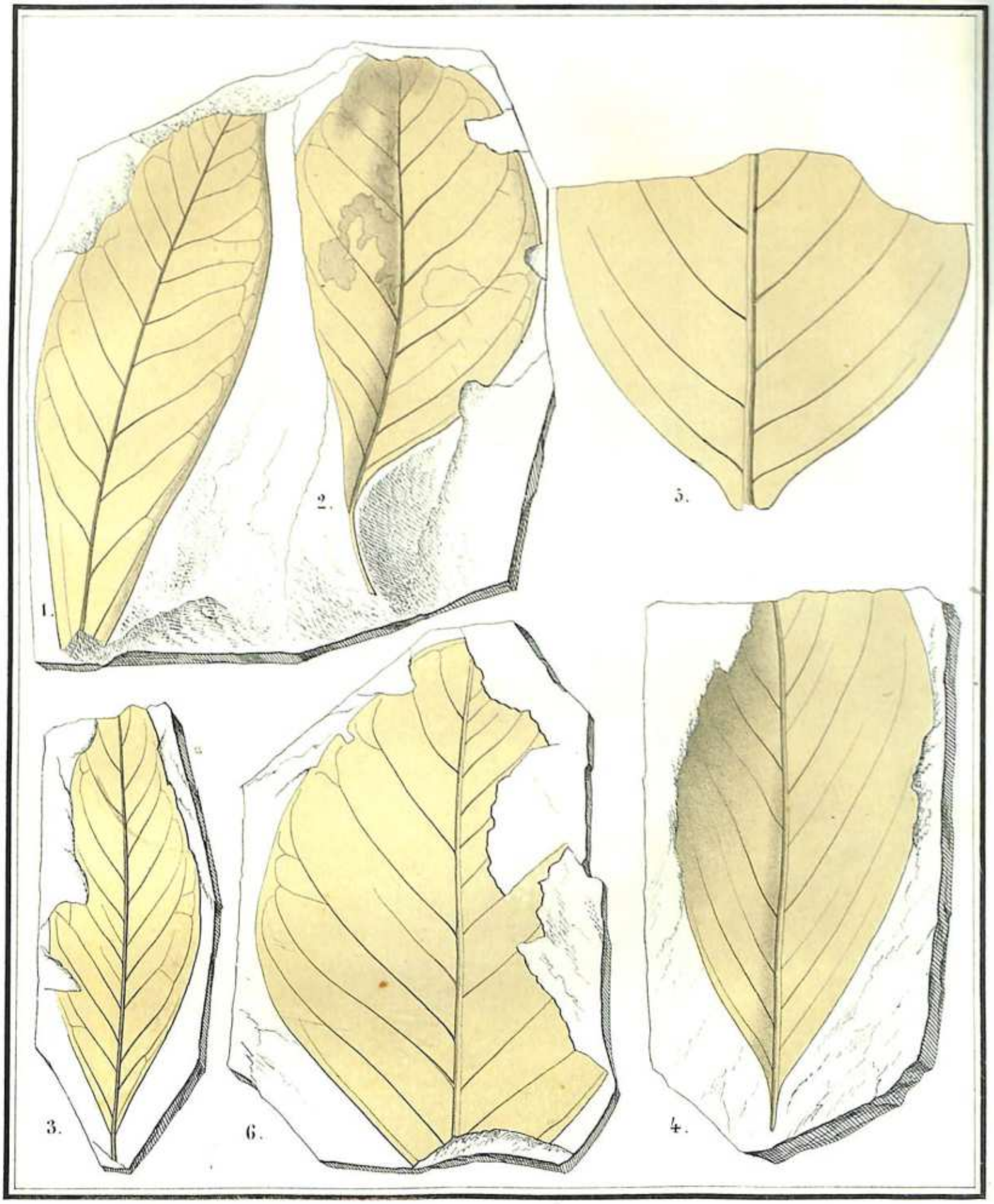
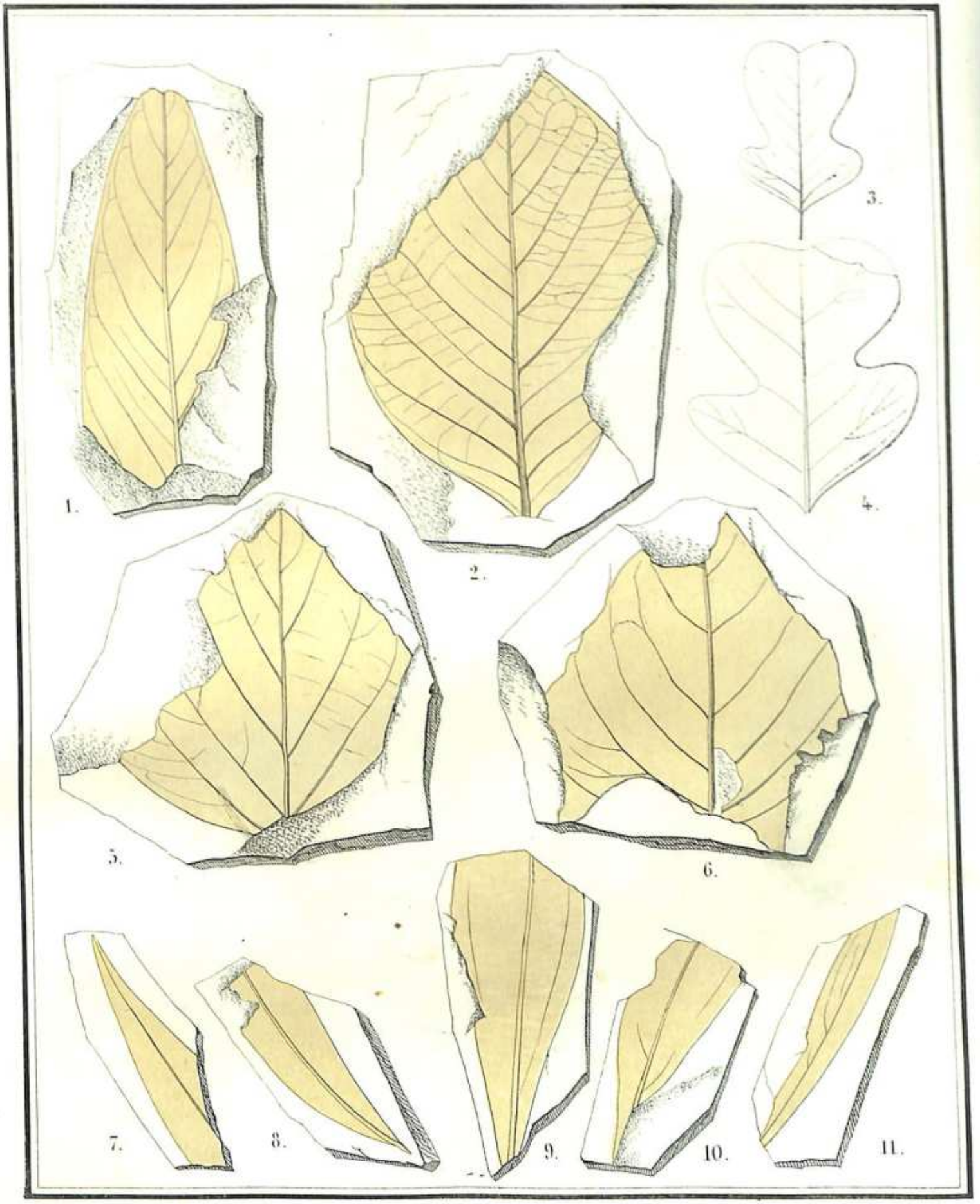



Fig. 1. Ficus primordialis. 2. 3. 4. Magnolia alternans. 5. 6. Magnolia Capellinii.

Lith. Anstalt v. Wurster, Randegger & C^ie in Winterthur




1. 2. Magnolia alternans. 3. 4. Liriodendron Meekii. 5. 6. Betulites denticulata. 7. 8. Proteoides acuta. 9. 10. Proteoides daphnogenoides. 11. Proteoides grevilliaeformis.

Lith. Anstalt v. Wurster, Randegger & Cie in Winterthur.

| | |
|---|---|
| Autore | Capellini, Giovanni<br>Mr.Barnett |
| Titolo | MR. Barnet's report to the directors wallachian petroleum company Ploiesti 1864 |
| Luogo | Londra, Ploiesti |
| Editore | |
| Data edizione | 1864 |
| Descrizione fisica | 8 p. |
| Note | Contiene un rapporto preliminare del Capellini circa la situazione geologica dei campi petroliferi della walacchian petroleum company |
| Lingua | Inglese |

| | |
|---|---|
| Parole chiave | Giacimenti petroliferi, Valacchia, Ploiesti, geologia |

4
ACCADEMIA LUNIGIANENSE · G. CAPELLINI

# MR. BARNETT'S REPORT TO THE DIRECTORS WALLACHIAN PETROLEUM COMPANY, LIMITED.

LONDON, 11*th November*, 1864.

GENTLEMEN,

In accordance with your instructions I proceeded to Wallachia, and first visited your *Ibraila Depôt*, where I found that a fire of a purely accidental character had been attended with considerable loss. I arranged that in future your business should be carried on at the Messrs. Jacksons' Wharf:—such being in every way more convenient and desirable; and by which means I was enabled by placing the operations of the Company in Ibraila, under the sole charge of F. C. Brown, Esq., Her Britannic Majesty's Consul there, to dispense with the services of a separate agent and staff, who had been hitherto retained by the Messrs. Jacksons, at considerable expense to your Company. The arrangements completed at this Depôt are of a most satisfactory character, and must in future greatly tend to the prosperous working of your Company. Whilst here, I arranged for the quick dispatch of the ships "ELIZA, and HONDURAS," with cargoes of Petroleum for your account, to the extent of 486 tons. I also opened up negotiations with a Refinery Company just established in Ibraila, particulars of which it would not be prudent here to set forth, but from which I anticipate great benefit will result to your Company. From Ibraila I proceeded to *Buzeo*, where you have a resident Agent, Mr. George Alcasi; at this place a large and profitable business has hitherto been transacted by you in purchase of Petroleum from parties exploiting in the Surata district. Such purchases, however, are at present almost suspended, owing to the great favour into which Wallachian Petroleum has risen, and which has brought forward numerous purchasers at advanced prices from various parts of the world. Having given the necessary instructions at Buzeo, I proceeded to Ploesti, the centre of your exploitations, and where Mr. F. I. L. Jackson, the principal in the firm of Messrs. F. I. L. Jackson & Co. your contractors, resides. Considering the magnitude of your operations, it took me a considerable time to make myself acquainted with the manner in which the business at this important point was conducted. I at once felt that the communications of the Company should be carried on direct with Ploesti, and not Bucarest, as the latter place is so far distant from the actual scene of your operations; and the member of the firm of your contractors resident there, was not in a position from actual observation, to determine on the best mode of conducting your operations. When pointed out, Messrs. Jackson at once acknowledged the correctness of my observations, and concurred in my arrangments for a change therein. *Your transport service* for conveying the Petroleum from your exploitations, and Ploesti to Ibralia I found attended with very great expense; and in order to secure economy and efficiency, it was indispensable that under proper regulations, same should be carried on at a fixed contract price, which would enable you accurately to estimate the cost of such service. I have, therefore, concluded a most desirable contract in reference thereto, and which I am satisfied must work to your entire satisfaction, and greatly to your advantage. *The system of Accounts and Books* kept here, I found required such modifications as would enable you to exercise an efficient check over expenditure, and at regular and stated periods to ascertain exactly the extent and result of your operations; and feeling assured that the business here should be carried on in your own name, instead of your contractors as heretofore, and with the most stringent check over the expenditure of your funds, I have arranged

that in future, the business be carried on under the name of "The Ploesti Agency of The Wallachian Petroleum Company, Limited," and have placed same in charge of Mr. F. I. L Jackson, as Director; and Mr. J. M. Swann, as Comptroller, to whom in writing I have given such instructions as must greatly tend to such a system of working as carried out under your direction, will greatly conduce to the Company's benefit. Having thus secured a proper system of accounts, and efficient check over expenditure, I proceeded to visit your exploitations, and which being in many cases so distant from each other, was a work attended with great fatigue, and occupied much time. I have visited the entire of your works in operation—situated at Tinta, Dimbo, Pocuritz, Possesti, Podeni Nou, Choijdanka, Gura Draganassa and Doftanitza composed of the following:—Kamarasch, Odiaska, Postelnik under Scortzeni, over Scortzeni and Bordeni. With one exception, (Gura Draganassa), I consider your concessions most valuable —unquestionably the richest in Petroleum deposits that are to be found in Wallachia. I consider your works have not been conducted in such a prudent and economical manner, as to secure for you results corresponding with your expenditure; I therefore found it necessary to supersede those in charge of your Works, and who were manifestly incompetent for the posts occupied by them, and at a considerable saving, have considered myself most fortunate in having secured for the Direction of your Works, the services of so eminent a gentleman as Chevalier Capellini, Professor of Geology at Bologna, whose visits and researches in connection with the Petroleum fields of America and elsewhere, so eminently qualify him for such a post; to his report on your Works accompanying mine, I crave your earnest attention, and from what I have seen of his proposed arrangements, I augur very satisfactory results. On carefully examining into the nature and terms of *your Contractors' agreement* with you, as also the security held by you for your advances to them, I found them to be of such a character, as to necessitate the complete re-adjustment of same; I have therefore concluded and had duly legalized, such an agreement with your Contractors, as fully sets forth the nature of your relations with them, and completely secures you in the advances made them, by the unconditional transfer to you for the entire term of the concessions which stood in their name up to the date of my journey to Wallachia. At comparatively trifling expenditure, which was necessary to free your Contractors from liability contracted on your account, and place your Works on an efficient footing; these very important results have been attained. Your expenditure is now almost at an end. At present your Works are self-supporting, and I trust and believe under the present management, you will ere long begin to realise those valuable results, which must make your enterprise successful; in confirmation of which I would simply state that, at present the yield of your exploitations is 30 tons Petroleum weekly, this at present market price in Ibraila would fetch £300; which sum is sufficient for payment of transport, establishment expenses, and the carrying on of from 40 to 50 new wells, which also may soon be expected considerably to increase your receipts. In conclusion, confirmed as I am in my opinion by Chevalier Capellini, I feel satisfied you have only to exercise a little patience, in order to be abundantly satisfied with the results of your undertaking, towards which, whilst in your employ, I will use my best endeavours in every way to contribute.

I have much pleasure in bearing testimony to the very great assistance rendered me by Mr. G. M. Soares whom I have consulted on every matter touching your interests, and whose concurrence I obtained in every step I have taken in relation to your affairs.

Yours faithfully,

W. D. BARNETT.

Translation.

# Report on the Petroleum Districts in Wallachia, belonging to the Wallachian Petroleum Company, Limited.—By the Prof. Chev. G. Capellini, of Bologna.

GENTLEMEN,

Finding myself engaged in the geological study of some parts of Wallachia, where researches for Petroleum are in progress, I was invited by your Manager, Mr. Barnett to inspect for the same end the lands in which the Wallachian Petroleum Company, Limited, have acquired the right of exploiting Petroleum for a term extending over a considerable period.

Tinta, Dimba, the Valley of Doflanitza, Podeni Nou; Pocuretz, Choijdanka, Gura Draganassa, and Possessti, are the several localities which I was invited to study, in order to report on their geological condition, and on the most desirable means of exploiting them; and now, having accomplished the first half of my work, I hasten to complete the important trust with which I was invested, by presenting you with the following report:—

## General Outline of the Geological Condition of the Petroleum Fields in Wallachia.

On the southern sides of the Carpathian Chain, abundant streams of water, flowing generally from N. to S. or from N.W. to S.E., wind over the extensive and fertile plains that reach from the base of the mountains to the banks of the Danube, and carry to that river their watery tribute.

The course of these streams penetrates the recesses of the Mountain Chain, through fine valleys surrounded by hills, which form the last undulations of the Chain, rising gently and forming small transverse valleys.

In these flow many streamlets whose names are generally impossible to learn, owing to the inconceivable ignorance of the peasants and their disregard for the beauties of Nature. The last of these undulations, or that which is nearest to the Danube, is generally an alluvial formation composed principally of pebbles and conglomerates, which also exist more or less deep in the vast plains which owe their extreme fertility to a very deep stratum of "*Lehm*," which completely covers these more ancient deposits above mentioned.

Limonite of iron and bitumen exist in these alluvial deposits which are in connection with the Petroleum sources; it is also probable that some spots as yet unexplored by me are auriferous, as small quantities of gold have been found in the alluvial deposits of the Argis and other rivers.

The Alluvial formation of these hills, which perhaps should be distinguished from the more superficial strata of the plain, lies on lacustrine or brackish water deposits whose lithological elements are compounds of clay, sand, and lacustrine limestone. To these succeed in descending series loose sand, clay (*Argille Scagliose*), which I consider must have been formed on the coast and always of marine origin, and which form a perfectly distinct group from the first mentioned shells "*schisti galestrini*," bituminous shells and "*Macigno*" or Carpathian sandstone, similar to the Apennine sandstone. This terminates the series referable to the tertiary formation.

The geological period to which our researches are confined for Petroleum in the Carpathians, and which constitutes the most important feature in these formations are close to, and associated with deposits of salt, sulphur, and gypsum.

The rocks belonging to the last group, which are of a more decidedly marine origin, and which the few fossils I have collected amply prove, constitute one of the most elevated ranges of the Mountain Chain which is now occupying our attention, and to which for the present I shall confine this geological sketch, as up to this time the existence of Petroleum in the Carpathians has only been discovered in the tertiary formations.

Having thus briefly demonstrated that Petroleum in Wallachia is found only in tertiary formations (which is not the case in America), before reviewing the exploitations of the Company, I will place before you some conclusions at which I have arrived, having examined a great number of the said localities.

Apart from the alluvial formation of the high Plateaux and hills, I think that the two first of the three groups (from which I have distinguished the principal rocks of the Carpathian Chain) must be referred to the *Miocene*, and the last to the *Eocene pericds*.

These formations, like three regular bands, constitute the southern slopes of the Carpathians, the first group being especially developed. In all the tertiary formations of the Carpathians, Petroleum is to be found, but the deposits by far the richest and most important refer to the Miocene period, the richness and abundance of which deposits depend in inverse ratio upon the relative antiquity.

The most favourable localities for exploitation of Petroleum are those where the deposits belonging to superior Miocene form the small valleys lying at right angles to the large streams already alluded to.

These observations induce me to admit the existence of Petroleum, or at least of strata simply bituminous, in many parts of Wallachia where up to the present no researches have been made, and where even its existence is unsuspected. These positions may be explored later, and meanwhile they serve to show what a vast field for enterprise is afforded by the Wallachian Petroleum, its magnitude being such as to preclude the possibility of the clashing of interests of the various Companies now exploiting it. I am, however, of opinion that no other society can ever compete with the Wallachian Petroleum Company, as they decidedly possess the richest and most easily approached localities, as I shall have occasion to show hereafter.

## Relative to the Localities belonging to the Wallachian Petroleum Company, Limited, and their respective Works.

### TINTA & DIMBA.

If we confine ourselves to the area already explored, the locality known under the name of Tinta, consists merely of a small basin elevated a few metres above the streamlet Dimba, which separates it from the hill Dimba, so called from the stream.

Eleven wells stretching almost in a straight line from east to west, and but a few metres apart from each other actually exist; there are also traces of many old wells dug by the peasants. In the opposite direction, that is from N. to S., the ground is almost unexplored. Unfortunately no observations were made on the various strata cut through in constructing the wells, so that instead of a complete geological section which would have considerably aided future labours, we only know of a sandy stratum twenty to thirty metres deep, and that Petroleum is more or less abundant.

Notwithstanding this, I endeavoured during my tour of inspection to profit by the excavated soil and also by the cracks or ravines existing in the neighbourhood of the stream, in order to discover the nature of these formations. From these observations I conclude, that below the alluvial formation, which is 2 or 3 metres in thickness, there exists a compact bluish clay, which exactly resembles Sub-Appenine bluish clay. At some depth which up to the present I have been unable to determine precisely, the clay becomes slightly sand with particles of mica and remains of shells. This proves the strata to be a Brackish Water Deposit.

A Cockle nearly similar, if not identical with *Cardium Edule*, is the predominant fossil. I have, however, met with a Dreissena, also to be found in many other localities of the same Geological Epoch. It is probable also that specimens of Unio and fragments of Carbonised Wood with leaf prints may have been met with, which would have proved very interesting to science; I however failed to discover these in the throwings up. Shells generally indicate the approach to the sandy soil producing Petroleum—sometimes even the fossils are embedded in a somewhat bituminous rock, the strong odour of which sufficiently announces the immediate vicinity of the sought mineral.

The Works of Dimba are but a few hundred metres from the Tinta operations, and the localities do not differ geologically, excepting in the direction of Baicoi, salt is found to predominate in quantity over the Petroleum; its excessive abundance has materially impeded the works and prevented advantage being taken of the Petroleum which exists immediately below.

In touching on the nature and position of the works, it will suffice to observe, that on a small elevation thirty wells have been dug in three parallel lines, which starting in a S.E. by E. direction, hardly diverge as far as S.S.W. that is towards the summit of the incline.

The proximity of these wells give the works the aspect of a staircase; in proportion to their height they have had to be sunk to a great depth in order to arrive at the bituminous sandy soil. This is sufficiently conclusive that the strata is very slightly inclined in the same direction, so that by means of drainage the lower wells are by far the most promising.—To reach the same stratum the highest well has been sunk 36 metres, while the lowest barely reaches 15 metres. I might enlarge on this subject but consider the above sufficiently explanatory for the present.

### VALLEY OF DOFTANITZA.

Along the valley crossed by the Doftanitza Stream are situated various Petroleum excavations bearing the names of Bordeni, Upper and Lower Scortzeni, Camarash, Postelnic, &c. &c. These different positions form a beautiful valley, limited by the summits of the surrounding mountains. The river runs from Bostinari for some distance in S.W. direction, and then turns S.E. between Scortzeni and Bordeni.

A formation chronologically identical with Tinta and Dimba occupies the largest part of the valley, but in many places greatly inclined strata of soft sandstone, and more ancient clay, are discovered more in disturbed than transgressive position. These strata must be considered as a part of the second group, to which I have alluded in my section of generalities.

At Bordeni about a dozen wells have been sunk from 30 to 40 metres deep, placed in rather a disturbed formation, principally composed of clay (*Argille scagliose*) and easily crumbled soft sandstone. In addition to these, a tunnel was attempted, running from N. to S. to a distance of about 48 metres without success, which according to my idea, is much above the Petroleum strata.

In the lowest part of the Valley at no great distance from the Bordeni Works, Salt Springs containing Petroleum are found, which confirms my opinion, that veins or "*concentrations*" of Petroleum exist, and might be profitably exploited in the neighbourhood of salt.

Two levels were also constructed at Bordeni Mosneni, one from N.E. to S.W., which having fallen in I could not examine; the other is quite close and at right angles to the first. At the end of this the fosiliferous and shelly stratum that proceeds the bituminous was reached.

Scortzeni is divided into Upper and Lower, and constitutes two distinct works.

At Lower Scortzeni, No. 1 Tunnel opened S.W. and directed N.E. I also consider to have been constructed at too high a level, it being wholly excavated in an alluvial soil and would have to run much farther before reaching the Petroleum formations. There are also several wells, some of which are productive, but might be rendered more so.

A kind of Wax or condensed Bitumen is found near Scortzeni in the alluvial formation, which I believe to have originated in previous Petroleum sources. I think this Wax is identical with *Ozocerite* already found in Moldavia and well known by mineralogists. This Wax does not exist on the Company's territory, but an analysis might show that its working would be profitable.

In Over Scortzeni are Five Tunnels, the which I shall describe in the order in which I visited them.

No. 3—Opens S. 20°W. and proceeds N. 20°E. is 80 metres long, and cuts through a series of alternating strata composed of sand and clay, inclining full 60° N.N.W. At 50 metres from the opening it pierces a hard light grey clay and an insignificant stratum of Lignite, in which an extraordinary quantity of Animal and Vegetable debris are found, but in so pulverized a condition as to be almost unrecognisable. At the end of this Tunnel there is the Argille Scagliose with unmistakable traces of Petroleum.

No. 2 runs from S. to N. and is 62 metres long. It appears that the object to be attained in piercing this Tunnel was that it should meet some wells sunk above it; this, however, would require an additional length of 660 metres.

No. 1 really touches the Petroleum Stratum, and if advanced slightly would probably give a profitable result. In the neighboorhood of this Level is one of those Natural Fires (common to Baku and the Caspian Shores and the Italian Apennines) caused by and composed of Carburetted Hydrogen.

No. 5—Like the one before mentioned is run too high, crossing rather a hard sandstone, and I hardly think that the yield of Petroleum will ever defray the cost of construction. This Level opens S.S.E. and runs about 62 metres N.N.W.

No. 4—Situated between Nos. 3 and 5 runs in the same direction through similar rocks.

No. 6 has completely fallen in.

*Camarash* has Eleven Wells, all actually producing, from 34 to 54 metres deep, quite near to each other and close to a great "fault," stretching from N.E. by E. to S.W. by W., which shows the heads or croppings of a series of compact sandstone strata, which alternate with shale clay. It is to the bottom of these Wells that Tunnel No. 2, Upper Scortzeni is directed.

Lastly, at *Odiasca* I observed a Well only 16 metres deep throwing up a bluish clay of such a nature as to make me confident of the speedy appearance of Petroleum.

## PODENI NOU.

A little valley opening N.W. in the great valley of the Matizza stream, goes by this name and has been explored for Petroleum. There are Eight Wells in all, sunk on either side of the valley to a depth of about 48 metres. In nearly all these water accompanies the Petroleum, No. 6 being the only one richly productive. Geologically Podeni does not differ materially from the more recent formations of Doftenitza, in fact in the strata one finds the same mixture of sand and clay with a great number of Cardium, Dressena, &c. In addition to this the Argille Scagliose found with Petroleum at the bottom of the wells, renders the analogy between this locality and Dimba perfectly evident.

## MATIZZA AND POCURITZ VALLEY.

The pretty valley of Pocuritz descends from S.W. to N.E., its geological conditions are most favourable and encouraging, and in the Petroleum sands I have found traces of organic remains which tends greatly to assure me that even animal matter assists in the formation of Petroleum in this locality.

The Company have for the present but three wells here at work, one of which only 17 metres deep at the time of my visit (26th September, 1864), was throwing up a sand so impregnated with Petroleum as to give the strongest hopes of a speedy and reasonable yield.

Unfortunately a portion of the small basin of Pocuritz belongs to other proprietors, the Company must therefore confine their operations to the north side. These three wells are constructed in the most superior style. Along the valley at right angles to the river there is a natural section affording a splendid view of the overlying strata of clay and sand containing the Petroleum deposits of Pocuritz; this, however, possessing a separate and purely scientific interest I shall reserve comment upon for the moment.

## CHOIJDANKA.

In accordance with my previous statements the Petroleum deposits in Choijanka are situated in a small valley, the western side of which known as Apostolachi does not belong to the Company.

They have, however, nine wells 24 to 38 metres deep, showing in the clay already cut through to reach the bituminous sand, both Sulphur, Gypsum and Pyrites of Iron, which last principally abounds in a well that has fallen in. Sulphur exists in veins in which case it is perfectly yellow or else it is crystallized and impregnated with Bitumen as in the renowned mine of Perticare in Italy.

## GURA DRAGANASSA.

This locality somewhat resembles Choijdanka, but is of a different geological order to Matizza Pocuritz, it possesses peculiar local conditions being, for instance very much disturbed. To the owners of more promising lands this place is not worth attention.

There are here twenty-nine wells sunk without regard to favourable position and mostly very high, and in consequence requiring a depth of 50 metres and even then produce water. A great variety of rocks were met with in the several wells; generally speaking, however, clayish sands and sandstone, extremely hard in texture, and Argille Scagliose, but without Petroleum. Some wells, however, at the bottom of the valley give hopes. In No. 28, for instance, at a depth of 15 metres I met with grey sand with traces of Petroleum.

## POSSESSTI.

A series of strata lying from N.E. to S.W., composed of clay, soft sandstone, sand, and shale, are found cut up by numerous faults which, of course, gives full view of their croppings and their successions. There is soft sandstone clay impregnated with Petroleum which naturally flows directly the ground is broached.

The Petroleum deposits at Possessti occupy a vast extent, but the territories here, as in some other instances, is limited by other concessions. This, however, is but a small evil as the atrocious roads leading to Possessti render the transport very costly, and consequently deprive the locality of any great desirability.

Viewed geologically this is the most ancient of the Company's exploitations. I consider a moderate yield probable but great results must not be anticipated.

---

# On the Works to be continued and the manner of exploiting the several Localities.

---

## TINTA AND DIMBA.

The ground having been explored at Tinta, merely for a small portion running east and west, I have indicated several wells to be sunk which ought to discover the existence (as I apprehend) of some important veins in the north and south. Some of the existing wells are very near to each other, for instance No. 67 is only 1 metre distant from No. 8, I therefore advise a trial being made to connect some of these by means of judiciously constructed tunnels which, crossing almost entirely the veins concentrating the Petroleum, ought to furnish an immense yield. This trial can commence with the two above-named wells.

Between Tinta and Dimba intervenes some extent of ground as yet unexplored which I should advise to be sounded together with that portion of Dimba, of the same formation, but separated from the west by the running stream.

As regards Dimba it will be best for the moment to abandon some of the higher situated wells and to complete the lower ones in order to ascertain if the produce of the former can be concentrated in the latter on the consideration that the strata, although very slightly is always somewhat inclined.

## VALLEY OF DOFTANITZA.

Without engaging myself at once to make a detailed plan of works to be pursued in the different spots of the valley of Doftanitza, I advise that the most promising of existing wells be continued; those scarcely commenced and those which I judge to be ill placed to be abandoned, and to endeavour to empty the water from those yielding Petroleum as the oil has not sufficient force to effect a passage through the water. At Bordeni to commence some wells lower down and in consequence nearer the salt springs, and lastly entirely to abandon nine out of the eleven wells which I have pointed out and only to continue the tunnels, Nos. 1 and 3 at Upper Scortzeni, taking all necessary precautions to avoid those disasters caused by the explosion of carburetted hydrogen gas, which have occurred principally in tunnel No. 1.

At Camarash an attempt should be made to connect some wells which are in very close proximity the one to the other.

## PODENI NOU.

In this locality some more wells should be made, principally in the direction of No. 6, which is the richest; after which, a small tunnel would perhaps be advisable, which taking a S.E. direction, would arrive at the bottom of the wells already sunk. I do not apprehend that this will be either tedious or expensive, if the proper observations and calculations are taken beforehand.

## MATIZZA POCURITZ.

Finish the wells already commenced, and construct three or four new ones, at least 10 or 12 metres distance from each other.

## CHOIJDANKA.

When the most promising works now in hand are completed, some more wells may be projected, in the centre of the valley, to the W. of existing operations.

## GURA DRAGANASSA.

Abandon entirely the wells on the margin of the basin, also those producing great quantities of water. Finish four or five of the most promising wells, in order to be able to proceed to other operations after a certain and lucrative precedent. As in this locality the filtration of water is very common, the wicker lining, as adopted by the Moldavians, is not desirable; but, on the contrary, it is advisable to line the wells with planks, backed with a mastic clay, which must and will effectually prevent the said filtration.

## POSSESTTI.

Small reservoirs should be constructed on the edge of the bituminous strata where exposed. Some new wells also to the N.E. of present operations should be made, taking care not to place them too low in the valley, in consequence of the peculiar arrangement of the strata.

## On the most desirable means of conducting the Works, and rendering the Enterprise as lucrative as possible.

In order thoroughly to exploit the different localities on which I have above treated, it remains for me to suggest some hints which I consider of the greatest importance, if not vital necessity to the well working of the Company's enterprise.

To have special topographical maps of the several localities now in progress of exploitation, in order, not only to be cognizant of existing operations, but also to be able to project future labours and to render intelligible the accounts sent to London. These maps need not be very expensive, and will serve as a guarantee to the Company, who can at any moment investigate on what scale the Works are being conducted in any particular locality.

To institute a regular surveillance over each locality, especially the more distant ones, conducted by men responsible and intelligent, who can efficiently carry out the instructions given them.

To procure some practical pumps, principally of the chain description, which can easily be fixed. In some cases these will render most important service.

To have some good boring machines which can pierce from 60 to 100 metres, also a very small borer, such as is occasionally used by agriculturists, will be found useful to explore from the bottom of the wells when the excavation can no longer be proceeded with. This need not be more than 1 or 2 metres long.

During the bad season operations should be diminished, and works scarcely commenced should be suspended, proceeding only with those of immediate promise, and that only on the most economical principles. In the next place I venture to suggest, that instead of exporting Crude Petroleum, it would be exceedingly profitable to refine the same before it leaves the Principalities. Not only would this diminish the expense of freight, but also a great quantity could be sold in Greece, Italy, and elsewhere, and that at a price lower than is now current in those markets. This cannot fail, if on an extended scale, to enable successful competition with American Produce throughout Europe.

Up to the present moment the Company cannot be said to have exploited thoroughly or well worked the localities it possesses, and consequently it is not surprising that results have been insignificant in proportion to the expenses. Now, however, all having been re-arranged and placed on a good footing, it appears to me that there are great hopes of a brilliant future, and if I may venture an opinion, a notable difference is already observable within the last two months, the yield having largely increased in proportion to the expenditure, as works of little or no importance have been suspended, and the direction entirely remodelled. For these improvements sufficient praise can hardly be awarded to the untiring activity and energy of your Manager, Mr. W. D. Barnett.

In conclusion, I trust that my studies and advice may prove beneficial; and I shall be most happy for the future to apply myself, so that science combined with industry, may prove of universal benefit, and especially to the interests of the Company whose humble servant I have the honour to be.

*Ploesti* 15*th Oct.*, 1864. (Signed) PROF. CHEV. G. CAPELLINI.

| | |
|---|---|
| Autore | Capellini, Giovanni |
| Titolo | Studi stratigrafici e paleontologici sull’infralias nelle montagne del Golfo della Spezia |
| Luogo | Bologna |
| Editore | Tipi Gamberini e Parmeggiani |
| Data edizione | 1862 |
| Descrizione fisica | 75 p., [2] c. di tav., [1] c. di tav. ripieg. ; 30 cm |
| Note | Memoria letta all'Accademia dell'Istituto di Bologna, nella sessione del 16 gen. 1862, pubblicata nel tomo 1., serie 2. |
| Lingua | Italiano |

| | |
|---|---|
| Parole chiave | Infralias - Golfo della Spezia |

2
ACCADEMIA LUNIGIANENSE
"G. CAPELLINI"

# STUDI

# STRATIGRAFICI E PALEONTOLOGICI

## SULL' INFRALIAS

NELLE

## MONTAGNE DEL GOLFO DELLA SPEZIA

DEL

**PROF. GIOVANNI CAPELLINI**

MEMBRO DELL' ACCADEMIA DELLE SCIENZE DELL'ISTITUTO DI BOLOGNA, DELLA SOCIETÀ GEOLOGICA DI FRANCIA
E DI PARECCHIE ALTRE ACCADEMIE SCIENTIFICHE ITALIANE ED ESTERE.

CON DUE TAVOLE

BOLOGNA
**Tipi Gamberini e Parmeggiani**
1862

Memoria letta all'Accademia delle Scienze dell'Istituto di Bologna, nella Sessione dei 16 Gennaio 1862;
pubblicata nel Tom. I. Ser. II.

# STUDI
# STRATIGRAFICI E PALEONTOLOGICI
## SULL' INFRALIAS
### NELLE MONTAGNE DEL GOLFO DELLA SPEZIA

---

## INTRODUZIONE

Il Golfo della Spezia in ogni epoca perlustrato dai cultori delle scienze fisiche e naturali, attirò più particolarmente l' attenzione dei geologi e dei paleontologi dopo le prime scoperte di Cordier e Guidoni e dopo le interessanti pubblicazioni dei signori Savi, Pareto, La-Bèche ed altri che avrò occasione di ricordare allorchè si tratterà di riassumere le varie opinioni intorno alla cronologia delle diverse formazioni che in quelle montagne si *incontrano*.

Con quanto ardore dal 1828 fino ad oggi i più distinti geologi italiani e stranieri si affaccendassero per decifrare la geologia delle montagne della Spezia, da taluno giudicate indecifrabili, chiaramente resulta dalla Nota dei principali lavori pubblicati a questo proposito e troppo lungo sarebbe anche il ricordare appena i nomi di tante celebrità europee che si recarono sul posto e si occuparono dello stesso argomento, benchè poco o nulla abbiano pubblicato delle loro osservazioni.

I fossili piuttosto abbondanti per i quali certe località del Golfo furono tanto sovente menzionate dopo le scoperte di Guidoni, avrebbero dovuto servire a toglier di mezzo ogni quistione, ma razzolati in varie epoche e spesso caduti in mano di persone guidate da idee preconcette, furono diversamente interpretati. Della serie di strati ricchissimi in Ammoniti ed altri fossili piritizzati mi riservo a trattare più minutamente in altro lavoro, per ora ho di mira principalmente il calcare nero ed i suoi fossili, poichè mi interessa di dimostrare il posto che esso occupa realmente e fissare così la cronologia di quelle montagne che il La-Bêche ed altri avevano chiamate *la chiave della geologia toscana* e che è sperabile la diventino effettivamente, quando se ne conosceranno i pochi e non complicati congegni.

Nel 1854 la privata mia collezione di fossili dei dintorni della Spezia contava già un numero discreto di esemplari unici o abbastanza rari e da quell' epoca in poi continuai a raccogliere e ad osservare, persuadendomi ogni dì più che moltissimo era ancora il da farsi e che sarebbe stato imprudente il pronunziare troppo presto un giudizio. Infatti quasi ogni anno, quasi in ogni escursione starei per dire, mi venia fatto di osservar nuovi strati fossiliferi, riconoscerne la loro continuità, scoprirvi esemplari di specie nuove o meglio conservati di quelli già conosciuti, il che mentre da un lato era incoraggiamento a proseguire, d' altronde mi convinceva che in geologia non si può mai dire: *ho finito!*

Se *mi fossi* lasciato guidare illimitatamente da questa importantissima verità, nemmen oggi avrei incominciato a parlar della Spezia, perchè essendomene occupato a preferenza di altre località sento che non potrò mai dire d' aver compfetamente finito; ma di tal guisa dovrei troppo tardare a render patrimonio della scienza le osservazioni intorno alle quali d' altronde non mi resta alcun dubbio e forse rischierei di vedere le stesse cose più prontamente pubblicate da chi più tardi andasse a verificarle.

Dopo aver reso conto perchè fino ad oggi ritardassi la

pubblicazione di osservazioni che potei completare già da qualche tempo e perchè mi sia deciso a non attendere più lungamente nella speranza di poter quanto prima presentare altro lavoro a complemento di questo e corredato dei necessari disegni che si stan preparando, sento il dovere di rivolgere una parola di ringraziamento a tutti coloro che già si compiacquero mettere a mia disposizione quanto avevano di fossili della Spezia nelle private loro collezioni ed in quelle dei pubblici Musei affidati alla loro direzione. Con tali mezzi già ho potuto tracciare un esteso catalogo che serve di corredo a questa memoria e che si può riguardare come il Prodromo della Paleontologia dell' Infralias dei Monti della Spezia.

# NOTA

**Dei principali lavori nei quali si parla del Calcare Nero Fossilifero delle montagne della Spezia.**

---

1811 **CORDIER**, Statistique minéralogique du département des Apennins ( *Journal des mines*, Aout 1811 ).

1828 **GUIDONI G.** Osservazioni geognostiche e mineralogiche sopra i monti che circondano il Golfo della Spezia ( *giornale ligustico*, Anno II° 1828 ).

1829 **SAVI PAOLO**, Osservazioni geognostiche sul Campigliese, Lettera al Sig. G. Guidoni, ( *Nuovo giornale dei Letterati* N.° 45 Pisa 1829 ).

1830 **GUIDONI G.** Sui fossili recentemente scoperti nelle montagne del Golfo della Spezia, Lettera al Prof. Savi ( *Nuovo giornale dei Letterati*, Tom. XXI, Pisa 1830 ).

—— **SAVI PAOLO**, Catalogo ragionato di una collezione geognostica contenente le roccie più caratteristiche della formazione del macigno della Toscana, quelle di trabocco, cioè dolomitiche, porfiritiche e granitiche, le quali hanno disordinata la stratificazione delle prime e quelle alterate dal contatto delle traboccate, ( *Nuovo giornale dei Letterati*, Tom. XX, Pisa 1830 ).

1832 —— Lettera al Sig. G. Guidoni di Massa, concernente osservazioni geognostiche sui terreni antichi toscani ecc. ( *Nuovo giornale dei Letterati*, N.° 63 Tom. XXIV. Pisa 29 giugno 1832 ).

—— **PARETO L.** e **GUIDONI G.** Sulle montagne del Golfo della Spezia e sopra le Alpi Apuane. Lettera ai Direttori, della biblioteca italiana, Genova, luglio 1832.

1833 **DE-LA-BÈCHE**, Mémoire sur les environs de la Spezia, ( *Mém. de la Soc. géol. de France*, Vol. I. pag. 23 ).

—— —— Geological manual ( *third edition*, pag. 330, London 1833).

—— **SAVI PAOLO**, Tagli geologici delle Alpi Apuane e del Monte Pisano e cenno sull' Isola d' Elba, ( *Nuovo giornale dei Letterati* Tom. XXVII. Pisa 1833 ).

1837-39 —— Memorie per servire allo studio della carta fisica della Toscana. ( Pisa 1837-39 ).

1839 **HOFFMANN FR.** Gesammelt auf einer Reise durch Italien und Sicilien in den Jahren 1830 bis 1832. Berlin 1832.

1842 **SISMONDA A.** Osservazioni geologiche sulle Alpi marittime e sugli Apennini liguri. ( *Memorie dell' Accad. delle Scienze di Torino*, Serie 2ª Tom. IV. 1842 ).

1843 **SAVI PAOLO**, Sopra i carboni fossili delle Maremme toscane. Pisa 1843.

1844-45 **COQUAND**, Sur les terrains stratifiés de la Toscane. ( *Bull. Soc. géol. de France. 2e Série*, Tom. II. 1844-45 ).

1845 **DELANOUE**, Note sur le calcaire dolomitique des environs de la Spezia. ( *Bull. de la Soc. géol. de France*, 2e Série, Tom. III. pag. 42, 1845 ).

—— **PILLA L.** Saggio comparativo dei terreni che compongono il suolo d' Italia. Pisa 1845.

1847 —— Notice sur le calcaire rouge ammonitifère de l' Italie ( *Bull. de la Soc. géol de France*, 2e Série, Tom. IX. 1847 )

—— **COLLEGNO**, Elementi di geologia pratica e teorica. Torino 1847.

1848? **PARETO L.** Della posizione delle roccie pirogene ed eruttive dei periodi terziario, quaternario ed attuale in Italia. Genova tipogr. Sordo-Muti.

1850 **MURCHISON S. R.** Formazioni giurassiche nel Golfo della Spezia, nelle adiacenti montagne delle Alpi Apuane, nei Monti Pisani ecc. ( *Memorie sulla struttura geologica delle Alpi, degli Apennini e dei Carpazi; Traduz. dei Prof. Savi e Meneghini*, Firenze 1850 ).

1851 **SAVI** e **MENEGHINI**, Cansiderazioni sulla geologia stratigrafica della Toscana. Firenze 1851.

—— **COLLEGNO**, Nota sui terreni dei contorni della Spezia ( *Memorie della R. Accad. delle Scienze di Torino*, Serie 2ª Tom. XII. 1852 ).

1853 **MENEGHINI**, Nuovi fossili toscani ( *Annali dell' Università toscana*, Tom. III. ).

1856 **COCCHI I.** Description des roches ignées et sedimentaires de la Toscane, suivie d' un catalogue détaillé de ces roches dans leur ordre de succession géologique. ( *Bull. de la Soc. gèol. de France* 2e Série Tom. XIII., Fevrier 1856 ).

—— **MENEGHINI**, Lettera al Dott. I. Cocchi ( V. Cocchi Description ecc. ).

1856 **D'ARCHIAC**, Histoire des progrés de la géologie de 1834-1856, Paris 1857. Tom. 7e Formation jurassique 2e partie. Tom. 8e formation crétacée 2e partie.

—— **COQUAND**, Traité des roches. Paris 1857 pag. 177.

1860 **CAPELLINI** Sulla presenza del ferro oolitico nelle montagne del Golfo della Spezia. Genova 1860.

# CENNI TOPOGRAFICI

**Sui dintorni del Golfo e specialmente sulle località interessanti pei fossili del calcare nero.**

---

All' esposizione dei fatti che più tardi dovranno servire di base alle conclusioni scientifiche, credo bene far precedere un rapido cenno topografico intorno a quelle località che avrò più sovente occasione di ricordare e sulle quali furono specialmente dirette le mie ricerche.

La Spezia situata a 2° 8′ di longitudine orientale dall' osservatorio di Torino e a 44° 6′ di latitudine, trovasi in fondo al golfo di questo nome, allineato da *N.O* a *S.E*, aperto in quest' ultima direzione, lungo circa Kil. otto e con una larghezza media di Kil. quattro. Montagne in gran parte calcaree ne formano le due sponde occidentale ed orientale e con le numerose loro frastagliature danno luogo, specialmente nel lato occidentale, ad altrettanti seni o piccoli porti.

Terreni riferibili all' eocene ed al cretaceo, costituiscono per intero i monti e le colline per le quali il golfo è difeso dal lato di settentrione e con le loro diramazioni collegandosi alle catene laterali poc' anzi accennate, scendono dolcemente fino al mare presso della città stessa, che si può dire addossata in parte ad una di tali diramazioni.

Le montagne calcaree del lato occidentale si abbassano e si restringono verso l' estremità loro meridionale ove terminano attualmente con la punta di S. Pietro a Portovenere, mentre per soli metri 120 sono divise dall' isola Palmaria che ne è la continuazione e questa per breve tratto disgiunta dal Tiro e dal Tiretto isolette minori a mezzogiorno della Palmaria, umili ma interessantissime dal punto di vista geologico e paleontologico. Normalmente poi alla direzione loro sono le ricordate montagne divise da piccole

valli solcate per lo più da qualche torrente, ed è nell' interno od alla foce di esse che trovansi altrettanti graziosi paesi, diversi per l' aspetto loro in generale non solo, ma eziandio per il dialetto e i costumi degli abitanti. Nel lato orientale finalmente, la formazione calcarea in relazione con terreni più antichi forma quasi un elissoide il cui asse maggiore trovasi nella direzione del golfo che ne bagna il contorno occidentale e meridionale; ad oriente è limitata dal fiume Magra e a settentrione i terreni più antichi si trovano in parte a contatto dell' eocene e del cretaceo ed in parte sono attorniati dalle paludi dette Stagnoni.

Il geologo che si propone di acquistare qualche nozione sulla geologia dei dintorni della Spezia, d' ordinario incomincia col fare una corsa in battello fino a Portovenere, e scendendo a Grotta Arpaja vi trova anche oggi numerosi fossili trascurati o non visti da coloro che lo precedettero nelle stesse ricerche (1).

Quei fossili appajono alla superficie del calcare nero stato lungamente esposto all' azione delle onde e degli agenti atmosferici. Le stratificazioni calcaree rotte in forme bizzarre rendono tanto sublime quella località, specialmente allorchè infuria il libeccio; l' onda s' innalza spumeggiante formando uno stupendo contrasto con la tinta nerissima delle roccie contro le quali s' infrange, e mentre inorridisce il curioso al primo affacciarsi a contemplar quella scena dall' apertura per la quale da S. Pietro si scende alla grotta, se il sole si mostra a quando a quando fra le nubi e l' ora è propizia, sulla porzione vaporosa dell' onda che si elevò fino all' altezza alla quale trovasi lo spettatore, veggonsi rapidamente apparire i colori i più vaghi dell' iride.

Se lo spettacolo che ci presenta in quell' istante la Grotta Arpaja è imponente, non è quello il momento in cui è dato al naturalista di studiarne la storia; bensì appena cessata la buffera potrà perlustrare tranquillamente ogni scoglio, con grande probabilità di trovare allora ciò che non fu precedentemente osservato.

---

(1) V. Tav. 2. Fig. 4.

La natura durante la burrasca fa ciò che in piccolo noi ripetiamo nei nostri gabinetti, lava e spoglia quei calcari della parte marnosa superficiale, ed i fossili più minuti si scorgono allora distintamente, per cui più d' una volta io stesso stetti impaziente aspettando la calma con la speranza di fruttuose ricerche. Altre località di facile accesso e perciò state frequentemente esaminate sono le ricordate vicine isole Palmaria, Tiro, Tiretto ove ritrovasi la continuazione della serie delle roccie che si hanno a Grotta Arpaja. I fossili ivi sono ancor più abbondanti, e chi potè approfittare di una calma quale si richiede per approdare specialmente alle due ultime, avrà raccolto in brev' ora quanto a Grotta Arpaia oggi sarebbe difficile sperare in lunghe settimane di lavori e ricerche.

Da questa parte estrema della catena occidentale, se ci dirigiamo verso settentrione, in qualunque punto noi facciamo una sezione normale alla sua direzione principale, ossia da *N.E* a *S.O* ritroviamo facilmente la continuazione esattissima di quanto si è potuto studiare nelle ricordate località, se non che i fossili diventano meno frequenti per essere meno estese le porzioni degli strati fossiliferi denudate, trovandosi invece inclusi fra altri strati non fossiliferi che li accompagnano.

La punta del Pescino, la Castellana, Coregna hanno anch' esse da gran tempo fornito il loro contingente per la paleontologia del calcare nero, e nelle rimanenti montagne ancora più al nord si possono sempre ritrovare, se non fossili ben conservati, almeno tali resti da poter stabilire la continuità delle diverse stratificazioni.

# STRATIGRAFIA

## Delle montagne della catena occidentale.

Dopo avere citato le più importanti località pei fossili del piano infraliassico nel lato occidentale del Golfo ed accennata la continuità di quella formazione lungo tutta la catena montuosa dello stesso lato, esaminiamo come di questi dati giovaronsi i geologi per fissare la cronologia del calcare nero, il quale potendosi considerare come l' elemento principale, fu dai geologi prescelto a denotare tutta la serie che ad esso collegasi.

I geologi prendendo le mosse dall' estremità della catena occidentale, ed ammettendo come normale il relativo ordine di sovrapposizione dei calcari e schisti delle isole Tiretto, Tiro, Palmaria, viddero gli strati di calcare nero che inclinati appena di 20° verso oriente al Tiretto, vanno rialzandosi mano mano che si avanza verso la porzione settentrionale della catena, e dopo aver quasi raggiunto la verticale nella montagna di Coregna, veggonsi già a Parodi piegati in senso inverso. Questo fatto abbastanza sensibile e facile a verificarsi per la prima parte non lo era però egualmente per l' ultima, poichè si trattava di esaminare se le porzioni di strati le quali viste da chi trovasi in un battello in mezzo al golfo appaiono soltanto come strati il cui lembo si ripiega in senso inverso a quello della inclinazione loro, non accennavano invece ad una generale inclinazione degli strati in direzione assolutamente opposta a quella trovata all' estremità meridionale della catena. Intanto ritenendo inutile di arrampicarsi fino sulla vetta di Parodi o del Bermego (1), parecchi geologi se ne tornarono persuasi che l' ordine naturale relativo di sovrapposizione fosse

(1) La sommità del monte Parodi presenta due punte, quella al N. è m. 672, 91 sul livello del mare, quella al S. m. 624.

quale si osserva alla Palmaria, alla Castellana, a Coregna, e nei loro gabinetti forzarono i fossili raccolti a venire in appoggio delle loro vedute, anzichè esaminarli (come dee farsi) senza idee preconcette e vedere se la paleontologia e la stratigrafia s' accordavano, come deve essere allorchè le osservazioni sono esatte. Per tal modo il calcare nero fossilifero giudicato come superiore a tutta la formazione fossilifera della catena occidentale, fu dai vari geologi riferito a tutte le divisioni che si contano dal Lias inferiore risalendo fino al neocomiano inclusive col cui nome fu da ultimo battezzato dietro l' esame di un discreto numero di fossili. Due soli osservatori accordandosi con coloro che giudicavano il calcare nero come liassico, sostennero dippiù che nella catena occidentale del golfo era avvenuto un rovesciamento e che il calcare nero ricopriva una gran serie di strati tutti comparativamente molto più recenti di esso.

I due geologi ai quali faccio allusione furono Pilla e Murchison, e posso assicurare che solamente dopo aver compiuto i miei studi stratigrafici, trovai non essere il primo a verificare un fatto che per se basta a cambiare completamente quanto è stato scritto dai più intorno alla località della quale ci occupiamo.

Pilla e Murchison dopo avere studiato i terreni giurassici della Lombardia e delle Alpi, avevano riscontrato tale analogia fra questi e quelli della Spezia, che non trovando corrispondenza nell' ordine stratigrafico, indovinarono ciò che finalmente sono in grado di accertare dopo lunghe e penose ricerche.

Facendo una sezione nella porzione più settentrionale della catena p. e. dalla punta di Manarola per il monte Bermego e da questo punto fino alla strada regia in vicinanza di S. Benedetto, trascurando le suddivisioni che appariranno meglio in altra sezione paralella a questa e che esamineremo fra poco, noi troviamo:

A partire dal mare fino al punto culminante della catena, macigno argilloso con alcune sue varietà che citeremo in seguito. Fino a quell' altezza che si può calcolare circa 700 m. sul livello del mare si cammina sempre sul

macigno perchè l'inclinazione generale di tutti gli strati è verso S.O ove s'immergono ed il macigno e la roccia più giovane che s' incontra; ma proseguendo verso N.E. si scende sulle testate delle roccie che seguono inferiormente e si avanza sempre verso la porzione più antica. Alle roccie riconoscibili come spettanti al macigno e quindi eoceniche succedono infatti degli schisti varicolori ed un calcare grigio chiaro con selce ma finora senza fossili, calcare che ci riesce difficile il decidere se s' abbia a considerare come cretaceo ovvero come giurassico superiore. In seguito s' incontra la potente massa di schisti a *Posidonomya Bronni*, poscia la serie dei calcari e schisti con ammoniti ed altri fossili piritizzati ( per la maggior parte liassici ) che con le loro testate costituiscono la parte occidentale della vetta del monte Bermego, mentre l' orientale risulta da quel calcare dolomitico il quale esaminato in piccola area presenta i caratteri di roccia eruttiva per essere tutto sconvolto e modificato (1). In realtà egli è distintamente stratificato e con le testate delle stratificazioni forma in parte il pendio orientale del Bermego, e poco prima di arrivare ad un piccolo gruppo di case detto Pozzo, si trova adagiato sulla continuazione della serie fossilifera di Tiro, Palmaria, Grotta Arpaia; quindi inferiormente a questa gli schisti a *Bactryllium*, e finalmente una dolomia cavernosa della quale trovansi porzioni corrispondenti in tutte quelle località del golfo ove il sollevamento è stato abbastanza grande per mettere a giorno questa roccia, la più antica di quante se ne osservano nella catena occidentale, ma che doveva essere più recente ancora del cretaceo inferiore se realmente le relazioni stratigrafiche del calcare nero, *ab origine* fossero state quali le vediamo oggi all' estremità della catena stessa.

Continuando verso oriente si trova che il terreno eocenico in serie discordante viene ad appoggiarsi contro il

---

(1) Nel calcare dolomitico ( dolomia superiore ) di monte Parodi vi sono filoni di galena argentifera: ne fu tentata in diverse epoche la coltivazione al luogo detto *Cava dell' Oro*, ma infruttuosamente.

calcare cavernoso o dolomia inferiore dei monti della Spezia, e la faglia per la quale ciò accade, col suo prolungamento dà origine al golfo e lung' essa si hanno una quantità di sprugole o *Katavotra* e di sorgenti, delle quali è splendido esempio la Polla che sgorga dal fondo del mare dirimpetto al forte S. Michele presso Cadimare.

Da quanto si è osservato risulta, che nei monti Parodi e Bermego, come pure negli altri ancora più a settentrione, non si ha già un lembo rovesciato in senso inverso all' inclinazione generale, bensì tutta quanta la massa stratificata concordante e con inclinazione opposta diametralmente a quella delle stratificazioni stesse nelle isole e nelle montagne all' estremità occidentale del golfo.

In breve si vedrà quante buone ragioni si abbiano per sostenere che la serie cronologica è completamente invertita al sud e non già al nord, ma quand' anche fossero mancati in appoggio altri studi stratigrafici e la testimonianza dei fossili numerosi e non equivoci, si poteva sempre chiedere se constatata questa diversa direzione nella inclinazione ai due estremi della catena, fosse da riguardarsi in posto la porzione più esigua e supporre rovesciata la serie ove la base della catena montuosa anche limitata dalla collina di S. Benedetto avrebbe sempre una larghezza di metri 5500 circa: e ciò ammesso come rendersi conto della serie eocenica concordante come si è visto? La faglia che si osserva nel lato occidentale del Muzzerone e della Castellana non si continua là ove il terreno del macigno ha sostenuto le sottoposte formazioni le quali tendevano a rovesciarsi dopo che sollevate per un movimento da oriente verso occidente avevano raggiunta la verticale. Il suo prolungamento dovette supporsi da coloro che considerarono la formazione del macigno trovarsi a contatto con quanto giudicavano più antico del calcare nero fossilifero e del calcare e schisti con ammoniti e fossili piritizzati.

La montagna di Coregna per la sua vicinanza alla Spezia, per la facilità che offre lo studio delle relazioni stratigrafiche delle varie roccie che ben denudate si presentano risalendo i due canali per i quali è separata dal monte di

S. Croce al nord e dalla Castellana al sud, ed oltre a ciò per le ricchezze paleontologiche fornite in ogni tempo, fu scelta dai più dei geologi come uno dei punti della catena occidentale attraverso il quale fosse interessante fare una sezione geologica.

La-Béhe, Coquand, Pilla, Murchison, Savi, Meneghini, in epoche diverse e con diverse vedute pubblicarono ripetutamente tale sezione ed alcune delle ultime scoperte paleontologiche necessitarono il Prof. Meneghini ad immaginare quella che fu pubblicata in una memoria del Prof. Cocchi (1); quindi se ho creduto bastasse il ricordare a grandi tratti ciò che si osserva nella sezione per monte Bermego sarò più minuzioso per ciò che riguarda Coregna, corredando la descrizione con disegno di taglio geologico affinchè se non altro si possa stabilire un confronto fra questo e quelli anteriormente pubblicati dai sopra ricordati geologi. Per amore del vero piacemi però di aggiungere che partendo dal principio che le relazioni stratigrafiche fossero veramente quali appaiono nelle isole tante volte citate e nella stessa Coregna, allorchè incominciava ad occuparmi di quelle località ammisi io pure teoricamente l' esistenza della faglia che in seguito non mi riesciva mai di verificare, e tenni per lungo tempo fra i miei cartolari l' abbozzo di una sezione di Coregna che più o meno per le grandi divisioni s' accordava con quella pubblicata nelle *Considerazioni sulla geologia toscana dei Prof. Savi e Meneghini.*

Dopo scrupolosi studi stratigrafici non potendo accettare ciò che teoricamente veniva ammesso dal Prof. Meneghini nel taglio sopra citato, venni in grande sospetto che il non accordo della paleontologia con la stratigrafia per il monte Coregna dipendesse da cattiva interpretazione dei fatti. Spogliatomi d' ogni idea preconcetta, libero da spirito di parte, incominciai nuovi studi dal vero e raccolsi quanti

---

(1) *Cocchi* J. Description des roches ignées et sédimentaires de la Toscane ec. Bull. Soc. géol. de France 2.e Série T. XIII. février 1856.

fossili potei incontrare, proponendomi di studiarli in seguito, quasi ignorassi la loro provenienza e quindi i rapporti con la stratigrafia, sempre sperando che la stratigrafia e la paleontologia dovessero accordarsi, quando avessi colto sul segno.

Una sezione condotta dal mare in corrispondenza dello *scoglio ferrato* e che passi per il monte di Campiglia, il monte del Paradiso, la cima di Coregna e scenda fino al golfo presso la cappella della *Madonna del Porto*, ci presenta la seguente successione di strati. (Tav. 1ª fig. 1ª.)

1.° Macigno argilloso giallognolo facilmente disgregabile, con grandi amigdale di macigno compatto paragonabile alla *pietra serena* dei toscani. Queste amigdale scoperte dalla denudazione e talvolta scavate espressamente, forniscono le lastre che si lavorano a Marola ed alla Spezia, servono ai selciati di questa città e si spediscono per lo stesso uso fino a Genova. Gli strati di macigno poco fra loro distinti inclinano rapidamente a S.O e formano tutto il pendio occidentale dei monti che da Campiglia si estendono fino al Mesco presso Monterosso nelle *cinque terre*.

Inferiormente il macigno ricordato diventa grossolano, i suoi elementi raggiungono perfino cinque millimetri di diametro e costituiscono la varietà detta *pietra cicerchina* la quale alla sua volta fa più in basso graduato passaggio ad una puddinga o macigno puddingoide, se così si preferisce chiamarlo. Nel macigno puddingoide noi troviamo perfino ciottoli del diametro di due centimetri ad un decimetro, per cui sarebbe facile di stabilire quali roccie fornirono gli elementi onde risulta il macigno di quella località. Finora non mi sono occupato di uno studio speciale di tali elementi, ma posso dire che prevalentemente sono le roccie che incontriamo nel gruppo del Verrucano; Coquand riferisce avervi trovato anche frammenti di granito e questo sarà interessante a verificarsi.

Le due varietà di macigno ultimamente ricordate presentano le stratificazioni quasi verticali come si può vedere nella figura citata nella quale le altezze essendo nella scala stessa delle lunghezze, è facile rendersi conto come in pro-

porzione della base sia grandissima l' elevazione della catena montuosa in corrispondenza della sezione (1).

2.° Schisti galestrini rosso-vinati e verdastri, che si riducono facilmente in scheggie a spigoli acuti; la loro potenza varia nei diversi punti ove si esaminano, stanno immediatamente al disotto del macigno, e per molto tempo i geologi che si occuparono delle montagne della Spezia, stettero in forse se dovevansi considerare in rapporto col macigno ovvero come inferiori a tutta la serie giurassica che riguardarono come discordante con la formazione eocenica per la faglia accennata dal Collegno prima che da altri.

Questi schisti offrono pochissima resistenza all' azione degli agenti atmosferici e quindi per la loro profonda denudazione ha origine un solco il quale segna la direzione delle testate delle loro stratificazioni e fu in generale creduto accennasse alla faglia, la quale per altro teoricamente per il più dei geologi che la ammisero non corrisponderebbe esattamente a quel limite: dissi teoricamente perchè della concordanza di tutte le altre roccie che andremo ora esaminando, non vi è modo di dubitare stando a quel che si vede anche a Coregna, soltanto si trova come sottoposto ciò che a Parodi e meglio al Bermego vedesi sopra e nella vera sua originaria posizione.

3.° Calcare alberese impuro, venato, che fa passaggio ad altra forma litologica la quale si potrebbe dire benissimo un calcare maiolica per la grandissima analogia che presenta con quello dei monti oltre Serchio presso Pisa e la maiolica dei geologi lombardi. In connessione col calcare alberese ora ricordato s' incontrano diaspri argillosi frammentarj o ftaniti come alcuni li hanno in parte chiamati; altra volta li ho detti diaspri manganesiferi perchè nella Liguria sono sempre accompagnati da giacimenti più o meno importanti di quel minerale. Dubito che queste due forme litologiche si possano riferire al cretaceo, ma non ho dati sufficienti per asserirlo positivamente.

---

(1) Devo le misure del profilo di Coregna alla gentilezza del Sig. Aimetti capitano nello Stato Maggiore.

4.° Schisti che chiamerò varicolori perchè realmente presentano alternanze di tinte svariatissime; con molta probabilità si possono riferire ai veri schisti varicolori del giurassico superiore dei Monti Pisani.

5.° Schisto argilloso verdognolo compatto, indurato, (*Novaculite*) con noccioli silicei e amigdale di calcare marnoso dello stesso colore. Alcune varietà di questo schisto nel canale di Campiglia sono ricercate per farne pietre da rasoi che si spediscono fino in America, si lavorano a Marola, Cadimare e Fezzano, ed il commercio si fa dai marinai di quei paesi medesimi; lungo il rimanente della catena montuosa presenta notevoli modificazioni e forse una di queste è il calcare grigio verdastro con straterelli di selce che s' incontra lungo il sentiero che guida dalla Corvara a monte Malpertuso.

6.° Dallo schisto precedente si fa in alcuni punti passaggio insensibile ad una potente massa di schisti che diremo a *Posidonomya*, atteso la quantità veramente straordinaria di impronte di quel fossile. Lionati nel Monticello o monte del Paradiso di Coregna, talora leggermente verdastri in alcuni punti, a Parodi ci si presentano di color rosso vinato da poterli confondere con certe varietà di schisti galestrini, quando mancassero le impronte di Posidonomya che li caratterizzano.

7.° Calcare rosso ammonitifero dei geologi toscani, ma che realmente è un calcare compatto il quale varia di tinta dal rosso fino al giallo sudicio ed al grigio, d' ordinario in strati piuttosto sottili.

8.° Schisti lionati con impronte di Ammoniti, intercalati fra strati di calcare grigio con ammoniti ed altri fossili piritizzati; inferiormente mancano gli schisti con impronte e continua una alternanza di calcare e schisti ad ammoniti piritizzate.

9.° Schisti calcarei nerastri analoghi alle ardesie per il modo di dividersi; trovansi anche alla Palmaria ove si osservano nel lato occidentale in posizione più decisamente invertita e quasi al livello del mare: vi si incontrano copiosi avanzi di belemniti.

10.° Potente massa di calcare dolomitico, il quale mentre

ha l' aspetto di roccia eruttiva se si esamina in piccolo spazio ( come già si è detto ), non è nè questo nè una diga metamorfica che interessi soltanto porzione di strati. Il calcare dolomitico al quale accenniamo a guisa di tutte le altre roccie citate è in strati distintissimi come si può meglio verificare all' isola Palmaria. L' alternanza di strati molto dolomitici con altri che lo sono meno ( alcuni dei quali candidi ed altri perfettamente scuri come nella più volte ricordata isola Palmaria ed a S. Pietro ), mi fa sospettare che tale modificazione avvenisse mentre quel calcare si deponeva, ed il carbonato di magnesia si depositasse contemporaneamente al carbonato calcare; è indubitabile però che in epoca molto posteriore abbia subite nuove modificazioni e sia stato potentemente corroso, per cause alle quali ho fatto allusione brevemente in altro lavoro e che non ho qui intenzione di svolgere maggiormente (1).

11.° Al limite del calcare dolomitico col calcare nero fossilifero sta il celebre marmo portoro incluso fra i due ultimi strati del calcare dolomitico stesso, mentre alcuni spacchi originatisi pure in quest' ultimo hanno dato ricetto alla formazione dei marmi brecciati scavati in prossimità di Coregna propriamente detta.

Riguardo al marmo portoro ho avuto occasione di fare alcune osservazioni per le quali ho potuto rendermi conto del suo modo di formazione, ed è parlando dell' isola Tiro che mi riservo ad esporle (2).

12.° Seguono i calcari e schisti calcarei e marnosi fossiliferi, quel gruppo che fu indicato complessivamente col nome di *calcare nero fossilifero dei monti della Spezia*, comprendendo sotto tale denominazione tuttoquanto stava al disopra e per me inferiormente al calcare dolomitico ora citato. Sic-

---

(1) Per il calc. dolom. V. Delanoue. *Bull. Soc. géol. de France* 2e. Série T. III. pag. 42. Paris. 1845. Capellini — *Sulla presenza del ferro oolitico nelle montagne della Spezia.* Genova 1860.

(2) A Coregna si può calcolare a circa 200 metri la potenza del calcare dolomitico con marmo portoro associato.

come questi calcari e schisti benchè perfettamente caratterizzati dai fossili, anche a Coregna, non sono quivi sviluppati altrettanto che al Tiro, basti l' averli indicati per far conoscere il posto relativo che occupano e per stabilire una distinzione fra gli strati ricchi di fossili e quelli ove non si incontra quasi traccia di resti organici; riservandocene l' esame quando si parlerà della sezione dell' isola Tiro ove questa serie si presenta con tale sviluppo che d' ora in poi la distinguerò col nome di *serie fossilifera dell' isola Tiro.*

13.° Fra la serie fossilifera del Tiro e certi calcari più o meno dolomitici e senza fossili, stanno gli schisti a *Bactryllium* e quelli a *Myacites faba* e *Plicatula Mortilleti* che possono servire come orizzonte geologico al pari di altri strati fossiliferi nelle montagne del golfo, perchè senza interruzione si seguono lungo tutta la catena occidentale e nella orientale ancora, occupando il posto relativo che loro era stato già assegnato in altre località ove prima assai che alla Spezia quelle minutissime impronte erano state scoperte e studiate.

Nella sezione attraverso il monte di Coregna non è dato vedere la continuazione della serie inferiormente a quanto abbiamo accennato, ma questa si trova ben sviluppata nell' altro lato del golfo, e si vedrà quando nella sezione per Capo Corvo si continuerà a discendere nella serie delle varie formazioni passando rapidamente in rivista le roccie del Verrucano e ciò che trovasi interposto fra il Verrucano propriamente detto e l' Infralias; frattanto esamineremo di quali elementi stratigrafici si componga la serie fossilifera del Tiro che si può dire rappresentare la parte più interessante del piano geologico a cui si riferisce.

Sull' estremità *N.O.* dell' isola Tiro il calcare dolomitico costituisce una scogliera biancheggiante nella quale a gran stento si possono ritrovare le antiche linee di stratificazione se si esamina dal lato che guarda il bacino del golfo, mentre nel lato occidentale tagliato a picco, quelle linee si veggono distintissime.

Questi strati calcarei dolomitici con una inclinazione appena di 18° a 20° vengono ad immergersi a S.E. a cir-

ca 250 metri dall' estremità *N.O.*, a piccola distanza dalla grotta scavata dalle onde sotto le rovine dell' antico monastero (1).

Il marmo portoro per esser quivi invertito l' ordine primitivo della serie, come già fu indicato, occupa la parte superiore di questi calcari dolomitici coi quali anzi devesi riguardare come intimamente connesso, essendo intercalato fra due strati di calcare dolomitico più o meno biancastri e cristallini al pari di quelli che vi fan seguito, e mentre esaminato in altri punti della catena ove è più frequente, difficilmente si riesce a rendersi conto del modo con cui si costituiva, al Tiro invece svela benissimo la sua origine.

Nel 1860 nel lato orientale dell' isola fu aperta una cava nello strato di marmo portoro pochi metri sopra il livello del mare ove si immerge col rimanente dei calcari dolomitici sopra accennati. Avendo esaminato quello strato marmoreo non solo avanti ma altresì durante l' escavazione, ricercando attentamente la porzione stata per lungo tempo esposta all' azione delle onde, potei accertarmi anche della vera spiegazione dell' origine di quel marmo rinomatissimo (2). Il Portoro deve il suo nome a Portovenere ove furono aperte le prime cave e benchè alcuni pretendano che dapprima si scavasse nel lato orientale del golfo segnatamente allorchè Luni era tanto ricordata anche per i suoi marmi, certo è che quando il marmo nero venato di giallo cominciò ad essere in pregio, fu subito conosciuto sotto il nome di *Portovenere* poscia per brevità mutato in *Portoro*. Le venature e macchie giallo-dorate che si presentano sopra un fondo grigio o nerastro sono in generale meno dure

---

(1) Per le notizie storiche intorno a questo convento e ad altre località del Golfo. Vedi Falconi A. da Marola — *Annotazioni sul Golfo della Spezia*, in appendice alle *Rime*.

(2) Il Prof. Savi fino dal 1833 considerava il portoro come un impasto di schisto e calcare, sconvolto in seguito e chimicamente modificato anche per l' azione delle stesse cause che resero dolomitico il calcare col quale è in connessione. Vedi P. Savi — *Tagli delle Alpi Apuane e del monte Pisano e cenno sull' isola d' Elba*. V. aggiunte *(Nuovo giornale dei Letterati.)* Pisa 1833. T. XXVII.

e si può facilmente indovinarne l' origine marnosa-ferruginosa, ed al Tiro in quelle porzioni di strati che sono a portata delle onde si vede che la sostanza marnosa in sottili foglietti si intercala fra strati calcarei più o meno spessi e che le macchie sono il prodotto dell' accumulamento della sostanza marnosa operato dalla pressione e forse in relazione con ineguaglianze della superficie degli strati calcarei sui quali si depositava.

Queste vene sono perfettamente paralelle alla direzione delle altre linee di stratificazione del calcare dolomitico e solamente per opera della pressione e del metamorfismo i foglietti marnosi si sono saldati con gli strati calcarei, si sono indurati ed hanno formato un sol tutto come si può verificare al Tiro, ove partendo da una porzione di strato in cui la marna è stata esportata perchè non abbastanza indurata, veggonsi gli strati calcarei che conservano ancora il loro posto relativo; poco oltre vi troviamo altresì la marna e più avanti vediamo avvenuta la completa saldatura ed abbiamo il vero portoro (1). Studiato a Coregna ed altrove si osserva che lo stesso gruppo di strati a quando a quando si converte in vero portoro e talvolta gli strati calcarei e marnosi che lo compongono si presentano distinti anzichè saldati fra loro. La gran serie di calcare e schisti fossiliferi si trova in contatto con lo strato di calcare dolomitico che al Tiro ricopre il portoro e che originariamente invece ricopriva la serie medesima, ed intraprendendone l' esame da questo limite attualmente inferiore e dirigendoci verso la porzione apparentemente più giovane, si ha invece l' ordine della vera successione cronologica di quelle roccie dall' alto in basso. La serie che sto per descrivere si osserva

---

(1) Dietro una nota favoritami dal Sig. Agostino Falconi, il numero delle cave di portoro state aperte nelle montagne del golfo ascenderebbe a 30, distribuite come segue:

| | | | |
|---|---|---|---|
| Tiro . . . . . | 1. | Monte Castellana . | 6. |
| Palmaria . . . . | 5. | » Coregna . . | 3. |
| Valle di Portovenere | 2. | » S. Croce . . | 3. |
| « delle Grazie | 10. | | |

presso le rovine del monastero e precisamente ove già si è studiato il marmo portoro. Atteso la difficoltà di rappresentare tutte le piccole divisioni in un disegno anche in scala abbastanza grande, ho pensato indicare la serie complessivamente col N.° 12 nel taglio del Tiro Tav. 1ª fig. 2ª e descriverne poi dettagliatamente i principali gruppi con la relativa loro potenza.

Partendo adunque da quell' ultimo strato di calcare dolomitico già tante volte ricordato, facilmente si possono distinguere:

1.° Strati di calcare leggermente dolomitico e pochissimo fossiliferi . . . . . 0, 96

2.° Strato marnoso giallastro con impronte di *Avicula* e *Pecten* cui succedono sottili strati di calcare nero a superficie corrosa e con numerosi resti di *Arca* e polipai . . . . . 0, 58

Questi strati s' incontrano coi medesimi caratteri anche al Tiretto, località più interessante ancora del Tiro per la quantità di fossili che vi sono stati raccolti.

3.° Riunione di 18 sottili strati calcarei intercalati con marna giallo-rossastra; lo spessore di questi strati varia da due ad otto centimetri, contengono gli stessi fossili del N° 2 ma in minor copia. I due strati che stanno al limite del N° 4. hanno m. 0, 21 di spessore e contengono modelli di piccole fucoidi delle quali parleremo in segnito . . . . . m. 1, 27

4.° Strati analoghi ai precedenti ma pochissimo fossiliferi . . . . . 0, 48

5.° Calcare con *pettini* e molti resti di *plicatula intusstriata* . . . . . 0, 66

6.° Sottilissimi strati calcarei spesso saldati insieme e coi medesimi fossili del N° 5. . . . . 0, 34

7.° Quattro strati calcarei che amerei chiamare strati

m. 4, 29

Riporto m. 4, 29

a piccole fucoidi per essere completamente ricoperti da quei modelli che credo doversi riferire a fucoidi. Vi si trovano molti pettini ed una quantità di modelli di bivalvi ( *mactra securiformis* ?) oltre le *Avicule*, *Arche* ed i polipai abbastanza frequenti. Questo gruppo è senza dubbio il più fossilifero di tutta la serie e forma un orizzonte interessante e facile a ritrovarsi a Grotta Arpaja e lungo tutta la catena occidentale del golfo . 0, 33

8.° Strati di calcare compatto alternanti con calcari schistosi in lamine sottilissime le quali talvolta si saldano insieme; la frattura normale alle stratificazioni dopo essere stata esposta all' azione degli agenti atmosferici ricorda esattamente il margine di un libro non raffilato . . . . . 0, 92

Al Tiretto negli strati corrispondenti ve n' ha una porzione che si sfalda facilmente; il prof. Pilla nel 1845 ed in seguito io pure nel 1857 vi trovammo ciascuno un mal conservato *ittiolite*. L' esemplare del prof. Pilla si può vedere nel R. Museo di Pisa e l' altro fa parte della mia collezione paleontologica dei dintorni della Spezia.

9.° Schisti e calcare con venature di spato calcare. Gli strati calcarei non hanno più di un decimetro di grossezza e sono rotti e fratturati normalmente ai piani di stratificazione; gli schisti marnosi coi quali sono intercalati variano di colore dal giallo al *lionato*, al *pavonazzo*-rossastro. 5, 70

10.° Gruppo analogo al precedente se si considera litologicamente. Gli strati calcarei predominano sui schistosi, se ne veggono parecchi saldati fra loro e lo strato che termina questa serie misura da solo trenta centimetri di spessore . . . . . 5, 80

11.° Strati calcarei di otto, dieci e venti centimetri di spessore, saldati fra loro in guisa da poterli considerare come due soli banchi . . . . . 1, 10

m. 18, 14

Riporto m. 18, 14

12.° Calcare lumachella con *Plicatula intusstriata*, potenza variabile fra dieci e quattordici centimetri. Questo strato come lo accenna la prima denominazione resulta quasi esclusivamente dall' impasto di valve di *plicatula*, vi si trovano però associate benchè raramente altre specie, ed in un frammento proveniente da Grotta Arpaia notai alcuni esemplari di *Rhynconella*. Interessante per i fossili dai quali resulta, forma un buonissimo orizzonte geologico che facilmente si ritrova lungo tutta la catena occidentale del golfo, costantemente coi medesimi caratteri litologici e paleontologici ed anche con la stessa potenza approssimativa. . . . 0, 14

Si può studiare meglio che altrove all' isola Tiro presso le rovine del monastero dalla parte per la quale si scende alla grotta già ricordata, all' isola Palmaria specialmente sopra la Grotta dei colombi ne furono cavati dei pezzi che si lavorarono come marmo.

13.° Uno strato di calcare a lamine esilissime saldate fra loro e della grossezza complessiva di otto centimetri, si interpone fra lo strato a plicatule ed i banchi di calcare . . . . . 0, 08

14.° I banchi calcarei della potenza complessiva di metri due circa, nelle porzioni state lungamente esposte all' azione degli agenti atmosferici sono ricoperti da modelli di grandi fucoidi i cui rami hanno da sei fino a dieci millimetri di diametro. Anche questi strati si possono considerare come un orizzonte facile a riconoscersi mercè il fossile tanto appariscente che lo caratterizza . . . . 2, 00

Totale . . . m. 20, 36

Nei tagli naturali del Tiro e delle varie montagne della catena occidentale, si possono vedere altri banchi calcarei i quali sono stati grandemente sconvolti e ripiegati in

guisa da simulare una potenza complessiva che realmente non hanno. Schisti più o meno marnosi sono intercalati fra questi calcari, ed in essi troviamo poi i *Bactryllium*, la *Plicatula Mortilleti* e la *Myacites faba*, fossili che in gran copia si possono raccogliere meglio che altrove al Pescino, alla Castellana, a Coregna e Parodi nella catena occidentale; a monte Murlo, alla Rocchetta, alla Bandita nella orientale. Questi calcari che quantunque più antichi ricoprono la serie fossilifera che abbiamo or ora esaminata, sono facilmente riconoscibili per la quantità di ossido di ferro che li tinge in rossastro, specialmente in corrispondenza delle numerose fratture che li attraversano, ed il loro passaggio dalla forma decisamente stratificata a quella di calcare cavernoso con aspetto di roccia eruttiva, in molti luoghi vedesi esser graduato ed insensibile. Per completare quanto merita di essere osservato all' isola Tiro, aggiungerò che una faglia con piccolo spostamento attraversa quell' isola nella direzione di N.O S.E approssimativamente (V. Tav. 1. Fig. 2ª *c.*) I banchi 8 e 9 facilmente attaccati dagli agenti atmosferici e minati dalle onde, là ove trovansi a portata delle medesime sono scavati ed esportati poco a poco, dando luogo a grotte il cui piano è costituito ordinariamente dagli strati a piccole fucoidi, mentre la volta resulta dallo strato a grandi fucoidi accennato al N° 14.

La grotta al dissotto delle rovine del monastero e l' altra sotto il Faro dalla parte che guarda il Tiretto (Tav. 1. Fig. 2ª *b.*) sono nelle condizioni che abbiano accennate; la fortissima inclinazione degli strati rende difficile l' accesso per via di terra, all' ultima particolarmente. Studiata l' intera serie fossilifera dell' isola Tiro, prima di abbandonare l' estremità occidentale del golfo è duopo intrattenersi alcuni istanti sul Tiretto, piccolissima isola per pochi metri divisa dal Tiro, cui si ritiene fosse collegata in tempi abbastanza recenti mediante una serie di scogli che costituivano come un ponte naturale, per il quale si poteva senza battello trasportarsi dal Tiro al Tiretto, ove sono gli avanzi di piccolo romitorio, dipendenza del monastero del Tiro di cui citaronsi le rovine. Oggi non è possibile passare

al Tiretto senza giovarsi d' una barca, benchè molti di quelli scogli tuttora sussistano, e quando si ricerca come dovette originarsi il canale che divide le due isole, ne troviamo la causa in uno spacco normale alla direzione della catena montuosa della quale fan parte, ingrandito posteriormente per l' azione delle onde che minarono ed esportarono quella porzione di roccie le quali, mal ferme per altre fratture secondarie, non poterono resistere bastantemente al logorio ed all' urto violento delle onde che da lunga serie di secoli cospirano a distruggere completamente quei brani di montagne, già tanto sconvolti fino dalla prima loro emersione; in piccola scala avvenne per il Tiretto rispetto al Tiro quel che dovette accadere in maggiori proporzioni per il Tiro riguardo alla Palmaria.

La superficie del Tiretto, nel lato che è più prossimo al Tiro, resulta di strati di calcare fossilifero e facilmente si riconosce doverli riferire al gruppo indicato al N° 7 nella serie del Tiro sopra descritta. Questi strati da tanto tempo battuti dal mare, presentano una superficie eminentemente corrosa e vedesi che le parti le meno attaccate furon quelle ove si trovano i fossili, ordinariamente convertiti in spato calcare. Con questa norma esaminando le asperità che ne resultarono, si riesce a scoprire bellissimi esemplari di *Pecten*, *Avicula*, *Arca*, piccoli gasteropodi, frammenti di echinodermi e numerosi resti di polipai. Ordinariamente molti *Chthamalus* e litorine (*litorina coerulescens*) ricoprono le porzioni ove i fossili sono in maggior copia, almeno al dì d' oggi, e mentre talvolta hanno contribuito ad isolare qualche fossile interessante mediante le erosioni che quelli animali producono ove si fissano, tal altra e più spesso si trova che esemplari interessantissimi furono completamente sciupati. Il Tiretto forse più che qualunque altra località ha fornito esemplari per la paleontologia del terreno di cui ci occupiamo e per la maggior parte si ricavarono dai banchi dei quali tenni parola. Fra questi banchi e quelli segnati al Tiro col N° 8 vi ha uno strato di calcare di soli quattro centimetri di grossezza, tutto diviso in piccole masse romboidali le quali

si possono rompere e scindere in altre più piccole ancora, ma sempre con la stessa forma approssimativa.

Le masse maggiori sono collegate fra loro da sottili setti di spato calcare, e questi setti determinano sulla superficie denudata del calcare altrettante linee rilevate che si incrociano ed offrono l' aspetto di una superficie tessellata e corrosa: in questo strato ho raccolto un esemplare di *Hypodiadema*.

Uno straterello di marna paonazzo scura, ricca di impronte di *Pecten*, *Avicula*, *Plicatula* e della potenza di due a quattro centimetri, trovasi fra lo strato calcareo precedente ed un banco di calcare della potenza di trenta centimetri cui succedono calcari schistosi a lamine sottilissime, nei quali si trovarono gli ittioliti già sopra accennati.

Coi calcari schistosi termina ciò che su quello scoglio ancora sussiste di tutta la gran serie fossilifera del Tiro, e tosto siamo indotti a ricorrere alla denudazione onde renderci conto di quella mancanza. Intanto ad oriente del Tiretto si vede uno scoglio il quale al pari dell' isola presenta il lato occidentale tagliato a picco, mentre gli strati vanno ad immergersi in direzione opposta e con una inclinazione eguale a quella degli strati del Tiretto. Altri due scogli minori sono accodati a quel primo come si può meglio vedere dal taglio geologico il quale è quasi un esatto disegno di ciò che si vede in natura. (V. la Tav. 1. Fig. 3ª ).

Lo scoglio principale che abbiamo or ora descritto porta il nome di *Scoglio grosso*, fig. cit. *b*, gli altri due sono chiamati l' uno *Scoglio di mezzo* (*c*) per la sua posizione e l' altro *Scoglio lungo* per la forma (*d*).

Si può dapprima sospettare che la rottura del lato occidentale dello *Scoglio grosso* corrispondente per la direzione alla faglia accennata al Tiro, sia accompagnata da spostamento e quindi ripeta in miniatura le vicende del Tiretto; ma allorchè il desiderio di conoscerne esattamente l' altezza ed i caratteri paleontologici spinge ad arrampicarsi a perlustrare quel masso, non si tarda a riscontrarvi la continuazione della serie trovata interrotta sul Tiretto, e riportando quegli strati al loro posto nella serie stessa si ri-

conosce, che fra gli strati dello *Scoglio grosso* al livello del mare nel lato occidentale tagliato a picco ed i più superficiali che si incontrano al Tiretto nel lato che guarda lo scoglio, vi è una lacuna più o meno corrispondente all' interruzione reale fra esso ed il Tiretto ( V. Tav. 1. Fig. 3° ). Agevol cosa è il rendersi conto di questo fatto dopo tante minute circostanze verificate al Tiro e sulle quali non abbiamo mancato di intrattenerci; or ecco una spiegazione abbastanza probabile. La porzione di strati corrispondente a quella nella quale le onde scavarono la grotta Arpaia ( V. Tav. 2. Fig. 4ª) e le due grotte dell' isola Tiro, fu anche al Tiretto ( che prima dovea formare un sol tutto con lo *Scoglio grosso*) battuta in breccia dalle onde in due opposte direzioni come avvenne ed avviene tuttora al Tiro.

Due gallerie venivano di tal guisa lentamente scavate l' una all' incontro dell' altra, ed arrivate al loro termine per qualche tempo il canale che ne resultò dovette èssere ricoperto dalla porzione degli strati superiori dello *Scoglio grosso* per mezzo dei quali continuava ad essere in comunicazione col Tiretto. Finalmente questi strati già rotti e mal fermi per la continuazione della faglia osservata al Tiro, crollarono; i loro resti furono in parte ridotti dalle onde e portati altrove, parte pescati anche in tempi recentissimi fornirono materiali di costruzione per le fabbriche della Spezia, prima che si aprissero le cave di Acquasanta, Caporacca, Coregna, Fabiano. Il Tiretto poi non cessò di essere battuto dalle onde, le quali fin dove arrivarono esportarono tuttaquanta la massa degli strati marnosi e schistosi, logorando profondamente i grossi banchi di calcare fossilifero e calcare dolomitico.

Questa ipotesi per rendersi conto della esportazione della porzione di strati calcarei e schistosi per opera della denudazione, si cambia in certezza quando si riflette che la fronte dello scoglio grosso, ossia il lato che guarda il Tiretto, ha appena quindici metri di lunghezza e quindi l' escavazione delle gallerie non dovette essere che di soli otto metri circa per parte onde giungere ai resultamenti testè accennati.

Oltre tutte queste località che nel lato occidentale del

golfo presentano maggiore interesse per gli studi stratigrafici sul calcare nero fossilifero, altre ve ne hanno meritevoli d' esser visitate per i fossili della stessa formazione, e sono l' isola Palmaria presso le cave di portoro, la punta del Pescino, la Castellana specialmente presso le cave Falconi e Samengo, monte Coregna nel lato che guarda la valle dell' Acqua santa. Riguardo al Pescino ho qualche sospetto che quei strati fossiliferi siano alquanto più antichi degli altri della serie del Tiro dei quali ci siamo tanto interessati. Alcuni di quei calcari che ho appena ricordati e riesce difficilissimo esaminare minuziosamente, e che furono poco predati dagli agenti atmosferici ( specialmente dall' azione combinata dell' acqua piovana e marina ) credo debbano corrispondere agli strati di calcare lumachella il quale alla *punta del Pescino* è corroso dal mare e abbonda principalmente di piccoli gasteropodi. Gli schisti marnosi a *Bactryllium* e quelli a *Myacites faba* devono con questi trovarsi principalmente in rapporto. Questo fatto mi interessava notare affinchè non nascesse confusione in cose che vanno distinte, e per mostrare di non essere troppo lungi dal vero con quella mia supposizione, citerò d' aver già trovato presso la *Madonna dell' Acquasanta*, strati assolutamente riferibili a quelli del Pescino, benchè ivi i resti organici siano indecifrabili, almeno nella porzione finora esaminata.

Anche la forma litologica è in parte un poco diversa poichè in quel calcare non sono rarissimi i grani di quarzo; la posizione che occupano i calcari per tal guisa riferiti a quelli del Pescino, sarebbe in rapporto con gli schisti marnosi a *Bactryllium* e *Plicatula Mortilleti*, e tornerebbe ciò che ammetto per le isole Palmaria e Tiro.

# STRATIGRAFIA

## della catena orientale, specialmente di Capo Corvo.

---

Esaurito quanto poteva diffonder luce sulla stratigrafia del calcare nero nel lato occidentale del golfo, trasportiamoci ora a studiarla nella catena orientale, e precisamente a Capo Corvo ove si ha la migliore e direi anche la sola sezione interessante attraverso ad essa.

Dopo le cose dette superiormente riguardo al sollevamento della catena occidentale ed alla faglia nel cui prolungamento ha origine il golfo, pochi cenni basteranno a far comprendere come col movimento medesimo e con la stessa direzione emergessero i monti che costituiscono la catena orientale. Il movimento fu qui pure di innalzamento per il lato orientale e di abbassamento per l' occidentale, gli strati immergendo verso il golfo, in generale raggiunsero fortissima inclinazione per la quale agevolmente venne a sfaldarsi e fu esportata gran parte del materiale che originariamente rivestiva il lato occidentale di quelle montagne. Prima però di considerare quali altri movimenti abbia subiti questa località onde costituirsi come oggi noi la troviamo, esamineremo ciò che si osserva nel taglio condotto dalla punta del Corvo alla Bianca, e di là alla Batteria di S. Croce di Magra posta alla foce del fiume di questo nome.

Partendo dalla porzione immediatamente bagnata dalle acque del golfo e nel tempo stesso la più giovane *di tutta* la serie che andremo analizzando, si trova: (V. Tav. 2. Fig. 5ª.)

1.° Calcare dolomitico ( *Dolomia* superiore ) corrispondente a quello che nel lato occidentale abbiamo visto connesso col marmo portoro ed in relazione col calcare nero fossilifero. Presso la punta del Corvo esiste uno scoglio a fior d' acqua da antica data denominato il *porfido* in conseguenza della sua durezza. Questo scoglio difficile ad essere esaminato, perchè in quella località ben di rado il mare è perfettamente tranquillo, continuò ad essere creduto d' una

importanza maggiore di quella che ha realmente per chi potè avvicinarlo, staccarne delle porzioni, esaminarle ed accertarsi non essere altro che un masso di calcare dolomitico di color carnicino e durissimo, come lo sono certi massi che si possono vedere meglio che altrove a Coregna. Murchison stesso (ingannato da un barchettaiolo notissimo alla Spezia per le storielle e racconti esagerati che si compiace vendere a buon mercato a tutti coloro che serve col suo battello), scrive essergli stato indicato un masso di porfido che emerge pochissimo e che non potè avvicinare per il cattivo tempo (1). Dietro questo supposto, l' illustre geologo cercò di accordare i fenomeni di metamorfismo di quella parte delle montagne del golfo con la vicinanza di roccie eruttive.

2.° *Schisti marnosi pavonazzi e calcare nero fossilifero.* Nell' ottobre dello scorso anno 1861 perlustrando nuovamente Capo Corvo per ripetere la sezione geologica e verificare quanto aveva osservato fino dall' anno 1856, arrivato in prossimità del posto che teoricamente giudicava dover essere occupato dalla serie dei calcari e schisti fossiliferi studiati nel lato occidentale, prima ancora di approdare, e ridire il potrebbe chi gentilmente mi accompagnava (2) precisai uno strato che supponeva dovesse essere fossilifero. Fra questo strato denudato per una lunghezza di parecchi metri ed altro strato calcareo che lo precede nella serie dall' alto in basso, trovasi intercalato uno schisto marnoso pavonazzo il quale ha circa trenta centimetri di spessore. Appena adocchiato quello schisto vi trovai strettissima analogia con altro che si osserva in vicinanza del Pescino lungo la scorciatoia per la quale si va al paese delle Grazie, e poichè anche per il posto che occupa mi pareva si dovesse con quello accordare, mi indussi a sperar bene. In fatti la superficie del calcare denudato dallo schisto marnoso pavonazzo era tutta-

---

(1) Murchison. S. R. I. *Sulla struttura geologica delle Alpi, degli Apennini e dei Carpazi* (*Traduzione dei Prof.* Savi e Meneghini *pag.* 186. Firenze 1850).

(2) Il Sig. Carlo Chiocca di Sarzana mi fu compagno in questa ed altre escursioni nei dintorni della Spezia.

quanta coperta di valve e di esemplari completi di *cardite* ed *astarti*, oltre parecchie *nucule* ed *acteonine* (*Orthostoma*); diverse rilegature di candido spato calcare formavano sulla superficie stessa linee più o meno sporgenti, per le quali è facile rendersi conto delle vicende subite da quel calcare prima della completa sua solidificazione e prima ancora che lo strato marnoso venisse su di esso a depositarsi. L' esemplare di questo strato che fa parte della mia collezione, offre l' esempio di tutto quanto ne ho detto in proposito e nella stessa raccolta si possono vedere parecchi saggi dello schisto marnoso pavonazzo il quale include bellissimi esemplari di piccole *nucule*, *mitili*, *Ortostomi* ec. Questi fossili sono convertiti in calcare nero e fanno grazioso contrasto con la tinta violacea della roccia che li include e dalla quale si possono facilmente liberare onde meglio studiarli per ogni lato. Inferiormente allo strato a *cardite* trovansi alcuni banchi con grandi fucoidi come abbiamo osservato al Tiro e come si riscontra allo *Scoglio grosso*, poscia una serie numerosa di sottili strati di calcare nero che chiamerò calcare fettucciato poichè atteso le rilegature analoghe a quelle dello strato a *cardite*, ma anche più numerose, tali strati osservati in qualsiasi direzione ci si presentano listati di bianco.

3.° Alla serie dei calcari neri fossiliferi succede inferiormente una dolomia cavernosa ferruginosa, la stessa che abbiamo già ricordata a Parodi e altrove sia che si ponga mente ai caratteri litologici come anche per la posizione stratigrafica. A Capo Corvo questa dolomia è anche più rubiginosa di quel che non sia nelle località poc' anzi accennate e ricorda una dolomia delle Alpi la quale si può vedere recandosi da *Modane* a *Bardonnéche* per il *Col de la Roue*, nello stesso orizzonte geologico di quella dei dintorni della Spezia e dell' altra già segnalata dai geologi lombardi sotto il nome di dolomia media (1).

---

(1) V. Stoppani. Rivista geologica della Lombardia in rapporto colla carta geologica di questo paese pubblicata dal Cav. F. De Hauer. (*Atti della società geologica residente in Milano.* 20. Marzo 1859, pag. 87).

4.° La dolomia citata non è molto potente e passa ad una breccia che resulta dall' impasto di calcare cavernoso e schisti del verrucano, breccia la quale meglio che altrove si può studiare nelle vicinanze di Lerici e S. Terenzo ove si mostra sviluppatissima e sempre sottostante al vero calcare cavernoso che si riscontra anche più addentro nel golfo p. e. a S. Bartolommeo, presso il paese di Pitelli ed in vicinanza del Mulinello ove sono le polle erroneamente credute solfuree, mentre quelle acque contengono solamente traccie di cloruro di sodio e carbonato calcare; quest' ultimo si deposita sul fondo del laghetto, riveste copiosamente le *Chare* che vi prosperano, e costituisce quella forma litologica di calcare la quale porta il nome di tufo od anche osteocolla, e non è rara in vicinanza dei calcari cavernosi là dove le acque sgorgano attraverso ad essi.

5.° Quarzite grandemente sviluppata verso il nord della catena orientale. Nelle vicinanze di Pitelli costituisce da sola quei monti di forma tondeggiante e di mediocre elevazione sui quali vegetano tanto prosperamente i pini e sono conosciuti sotto i nomi di *Bosche* e *Boschetti*, le prime in continuazione col monte di Pitelli propriamente detto; i secondi separati da essi mercè le paludi dette Stagnoni formano come un' isoletta alla quale da un lato si addossa il terreno eocenico con l' intermezzo di alcuni di quei diaspri manganesiferi e schisti varicolori che abbiamo visti nella sezione di Coregna. Questa quarzite non è altro che una puddinga quarzosa a elementi finissimi e quindi passa alla forma litologica che or ora accenneremo, ed al pari di essa è caratterizzata dalla presenza di quarzo roseo. La frattura prismatica romboidale, frequente nella quarzite che chiamerò del *Mulinello* per essere ivi meglio che altrove sviluppata e ben caratterizzata, fa sì che la denudazione agisca sensibilmente sulle montagne che ne resultano, le quali si presentano tutte profondamente lacerate e con balze a pareti quasi verticali per centinaia di metri di altezza.

La quarzite del *Mulinello* ha il suo rappresentante nelle Alpi, nelle medesime relazioni stratigrafiche di Capo Corvo, con la sola differenza che fra essa ed il calcare cavernoso sta il gesso che manca in quest' ultima località.

Nelle Alpi, la quarzite è ordinariamente bianco sudicia, spesso variegata come appunto a Capo Corvo ed al Mulinello, e poichè quella è riferita al Trias inferiore, basandomi sulla perfetta loro analogia non sarei alieno dal fare altrettanto per queste dei monti della Spezia almeno in via provvisoria, ritenendovi come associata l' anagenite che segue (N° 6), la quale considero soltanto come una varietà litologica. Le quarziti ricordate stanno all' anagenite, come il macigno propriamente detto sta alla pietra cicerchina od al macigno puddingoide.

6.° Anagenite con quarzo roseo o puddinga quarzosa del verrucano. In banchi perfettamente concordanti con quanto la precede e con le roccie che seguitano, si può vedere dalle vicinanze della Bianca fino all' Ameglia sempre coi medesimi rapporti stratigrafici, osservando però che in quella direzione scema la sua potenza e non riapparisce al disotto delle quarziti dei dintorni di Pitelli. Presso la Bianca ove questa roccia è bersagliata dalle onde, si disaggrega e se ne originarono parecchie grotte, come si può vedere nella Tav. 2. Fig. 6ª destinata anche a far conoscere i ripiegamenti dei numerosi e relativamente sottili suoi strati.

7.° Schisto compatto, violaceo scuro, che diventa a quando a quando arenaceo e si potrebbe allora confondere con certe varietà di arenarie argillose.

8.° Schisto compatto cloritico che si fa rimarcare anche a qualche distanza, ed ha una potenza variabile da due a cinque metri.

9.° Puddinga calcarea a cemento schistoso talcoso. I grandi ciottoli di forma amigdaloide sono di calcare carnicino oppure ceroide, ma vi sono poi commisti ciottoli e grossi grani di quarzo roseo, e questo forse impedisce di lavorarla come marmo, difficoltà resa maggiore dalla natura del cemento. Questo cemento come già si disse è schistoso talcoso, la tinta predominante è il violaceo, ma talora vi si unisce anche il verde. Il talco rende rasata la superficie del cemento, il quale talvolta predomina in modo da far sì che la roccia in alcuni punti malamente si distingua da quella accennata al N° 7.

10.° Calcare bigio assai chiaro. Esistono dei massi, tagliati fin da quando si tentò di attivarne l' escavazione.

11.° Calcare bianco saccaroide a grana finissima e frattura schistosa. Si osservano su questi banchi parecchie iniezioni ferree già ricordate dal Prof. Savi, il quale ne citò altresì nel calcare delle Alpi Apuane e specialmente alla Tambura ed a Stazzema ove hanno ricevuto il nome di *zucchi dal bronzo*. (1)

A queste iniezioni ferree il Prof. Savi attribuisce il metamorfismo del calcare in marmo saccaroide, e sono con esso perfettamente d' accordo che se non furono l' unica causa di quel fenomeno, v' ebbero però parte grandissima.

Queste masse nel calcare saccaroide della Bianca sono convertite in ocra gialla e quindi facilmente riconoscibili; del marmo se ne tentò l' escavazione ma fu abbandonata perchè trovato poco tenace.

12.° Una potente massa schistosa trovasi inferiormente al calcare saccaroide, e gli strati contorti e sconvolti mentre sono concordanti con tutta la serie precedentemente descritta si piegano in arco, ed alla batteria di S. Croce hanno una inclinazione opposta. È però da avvertire che questa arcuazione decisa si verifica soltanto per la porzione loro più profonda, poichè una parte degli strati superiori fu esportata dalla denudazione, e questa diversifica un poco dall' altra quanto ai caratteri litologici, poichè in basso in generale ha l' aspetto di schisto noduloso in conseguenza dei ciottoli quarzosi che vi sono inclusi. Immediatamente al disotto della batteria i ciottoli sono talmente abbondanti che quasi si direbbe una puddinga a cemento schistoso, quando non si vedessero mancare di tratto in tratto. La roccia della quale ci occupiamo, la più antica che si conosca nei dintorni della Spezia, è d' un colore grigio verdastro, attraversata da filoncelli di ferro micaceo che in molti punti è convertito in ocra, come si può verificare presso la fonte

---

(1) V. Savi. Lettera al Sig. G. Guidoni di Massa concernente osservazioni geologiche sui terreni antichi toscani. (*Nuovo giornale dei Letterati*). Pisa 29 Giugno 1832. T. XXIV).

al disotto delle rovine del monastero di S. Croce del Corvo. Oltre i veri filoncini come abbiamo indicato, le pareti delle fratture normali alla direzione dei piani di stratificazione di quella massa schistosa, sono d' ordinario tappezzati dalle lamelle del detto ferro micaceo, nel modo stesso che si verifica per il ferro speculare nelle fenditure di alcune lave del Vesuvio.

Nell' esame del taglio geologico di Capo Corvo abbiamo visto che il calcare dolomitico corrispondente a quello della catena occidentale e riferibile alla dolomia superiore dei geologi lombardi, forma il termine più recente di quanto vi si incontra; ma se ci avanziamo verso il nord e conduciamo una sezione ideale dalle vicinanze di Telaro nel golfo, fino in prossimità dell' Ameglia in Val di Magra, non troveremo uno sviluppo di roccie antichissime come al Capo Corvo essendone l' anagenite il termine inferiore, bensì nelle vicinanze di Telaro si potrà verificare tal fatto che vale a spiegarci come quella catena montuosa non si elevasse tutta d' un tratto.

Infatti addossato e concordante col calcare dolomitico, si riscontra un lembo limitatissimo di quel calcare che si disse assomigliare alla majolica, e con esso alcuni diaspri identici agli altri già esaminati nella sezione di monte Coregna. Quando vogliamo renderci conto dell' *hiatus* che passa fra queste roccie ed il calcare dolomitico sul quale riposano, come pure della loro limitata estensione entro le piccole anse della catena montuosa e ad un livello di non molto superiore a quello del mare attuale, bisogna ammettere:

Che la catena orientale del golfo si sollevasse (come forse le Alpi Apuane) prima che si depositassero i calcari e schisti ammonitiferi che abbiamo osservati nel lato occidentale. Mantenutisi ad una certa elevazione durante tutto il periodo liassico, quei monti che in forma di isole erano bagnati all' intorno dal mare giurassico, si abbassarono alquanto allorchè incominciavano a deporsi le roccie argillose e calcaree, sulla cronologia delle quali non siamo ancora troppo sicuri, ma i cui limiti sono ristretti fra lo schisto a *posidonomya* e gli schisti galestrini assolutamente eocenici.

Riguardo alla serie di roccie di Capo Corvo comprese nel taglio dal N° 5 fino al 13 ed indicate altra volta complessivamente col nome di Verrucano, non potendo fin d' ora entrare in minute discussioni, non ometterò di accennare che accordandomi in parte con le viste del marchese Pareto ritengo come triassico tuttociò che sta compreso fra gli schisti che ho detti paleozoici, in basso, e l' infralias superiormente.; ulteriori studi ci permetteranno di stabilire nuove analogie e quindi chiarire o modificare questa maniera di vedere.

Compiuta rapidamente l' enumerazione delle principali forme litologiche nello scopo di far precisamente conoscere il posto relativo che occupa nelle due catene montuose del golfo il calcare nero fossilifero e gli schisti che lo accompagnano; prima di concludere definitivamente che esso debba riportarsi al piano geologico al quale l' abbiamo anticipatamente riferito, credo interessante di tracciare un catalogo dei fossili, che dissi dover pure servire come prodromo del lavoro paleontologico che sto preparando a complemento degli studi sull' Infralias della Spezia (1).

---

(1) Vedi anche il quadro posto in fine ( *Limiti e divisioni* ecc. ).

# CATALOGO

**dei fossili del calcare nero e schisti associati delle montagne del golfo della Spezia, e delle vicine isole Palmaria.**

**Tiro, Tiretto (1).**

---

## VERTEBRATI

### ITTIOLITI

GENERE DIPTERUS, SEDG. ET MURCH.

**1. Dipterus macrolepidotus**, Agass.

**Agassiz**, *Poiss. foss.* Tom. II. pag. 112. Pl. 2. *a* fig. 1-5.

**L. Pilla**, *Saggio comparativo dei terreni che compongono il suolo d' Italia.* Pisa 1845. pag. 73.

**Savi e Meneghini**, *Considerazioni sulla geologia toscana.* Firenze 1850. Nota alla pag. 95.

## MOLLUSCHI

### CEFALOPODI

GENERE AMMONITES, BRUGUIÈRE.

**2. Ammonites nanus?** Mart.

**Martin** *paléontologie stratigraphique de l' Infra-lias du département de la Côte-d' Or.* pag. 69. Pl. I. Fig. 3-5.

Esemplare del Museo di Pisa, nel calcare di Grotta Arpaia.

---

(1) Per questo catalogo (oltre la mia collezione) ho avuto in comunicazione gli esemplari che si trovano nei Musei di Pisa, Torino e Genova e nella raccolta privata del Marchese L. Pareto.

## GASTEROPODI

### Genere PURPURINA, Lycett 1847.

**3. Purpurina spediensis**, Cap.

Graziosissima specie scoperta nel calcare bigio del Pescino, trovasi associata ad una quantità di chemnitzie (*Ch. lessoniana*).

Sui calcari e schisti fossiliferi del Pescino sorgeva un forte, minato dagli Inglesi la sera del 5 Aprile 1814.

### Genere NERITOPSIS, Grateloup.

**4. Neritopsis tuba**, Schaf.

**Stoppani.** *Fossiles de l' Azzarola* pag. 38. Pl. 2. Fig. 1--5. Syn. *N. varicosa?* Morris et Lycett. *Moll. from the gr. Oolite* pag. 106. pl. 13. fig. 5. Nel 1858 aveva meco in Parigi un esemplare di questa specie, e mi ricorderò sempre che avendolo fatto vedere al Sig. Hebert mi disse immediatamente: *c' est jurassique*, e mi fece osservare un esemplare di *N. varicosa* col quale il fossile della Spezia mostravasi identico.

**5. Neritopsis Paretii**, Cap.

Assomiglia alla *N. Cottaldina* d' Orb. *Paléont. franc. terr. jurassiques*, Vol. II. pag. 227. pl. 401. fig. 11-13.

Esemplare un poco deformato ma benissimo determinabile. La *N. exigua*, Terq. della quale l' autore non avendo altro che un piccolo e mal conservato esemplare non potè dare una completa descrizione, credo sia un giovane della *N. Paretii*; infatti in questa specie vi sono bellissime coste trasverse ingraticolate da grosse linee longitudinali. Terquem parla di solchi, ciò avuto riguardo alla picciolezza dell' esemplare da esso esaminato, nel quale sono più sensibili i solchi di quello che le linee che li determinano.

**6. Neritopsis bombicciana**, Cap.

Presenta profondi e larghi solchi longitudinali con linee trasversali che terminano in piccoli tubercoli nelle coste che dividono i solchi. Trovasi nel calcare del Pescino unitamente alla *Chemnitzia lessoniana* ed al *Cerithium sociale*. Dedicata al mio collega Bombicci prof. di mineralogia.

GENERE CHEMNITZIA, D. ORBIGNY.

**7. Chemnitzia usta**, Terq. Sp.

**Terquem.** *Paléontologie de l' étage inferieur de la formation liasique de la province de Luxembourg et Hettange.* Mém. soc. géol. de France 2ᵉ Série T. 5ᵉ 2ᵉ partie. pag. 256; pl. XIV. fig. 11. Paris 1855. Terquem riunisce i due generi *Chemnitzia* e *Melania* e poscia adotta il secondo; per le specie marine ho creduto dover preferire il gen. *Chemnitzia*.

**8. Chemnitzia abbreviata**, Terq. sp.

**Terquem.** *Mem. cit.* pag. 255: pl. XIV. fig. 12.

**9. Chemnitzia turbinata**, Terq. sp.

**Terquem.** *Mem. cit.* pag. 255. pl. XIV. fig. 14.
Esemplare del Museo di Pisa.
Località is. Tiro.

**10. Chemnitzia unicingulata**, Terq. sp.

**Terquem.** *Mem. cit.* pag. 256; pl. XIV. fig. 10.

**11. Chemnitzia incerta**, Cap.

Affine alla *Ch. abbreviata*, Terq.

**12. Chemnitzia Cordieri**, Cap.

Corrisponde al *Cerithium* sp. Meneghini *Considerazioni* ecc. pag. 88. N° 10.
Esemplare del Museo di Pisa.
Località Grotta Arpaia.

**13. Chemnitzia acutispirata**, Cap.

**Syn.** *Cerithium aciculoides*, Mgh?

**Savi e Meneghini.** *Op. cit.* pag. 88. N° 9. Alcune lastre di calcare nero del Tiro che per l' aspetto ricordano il calcare nero di Caprona, contengono numerosi esemplari di questo minutissimo fossile, del quale avendone alcuni che permettono di studiarne l' apertura buccale credo se ne debba fare una specie del gen. *Chemnitzia*.

**14. Chemnitzia lessoniana**, Cap.

Per la forma delle coste assomiglia al *turbo costellatus*. Terq. ma ne differisce completamente per tutti gli altri caratteri; lunghezza 2-8$^{mm}$; trovasi in copia nel calcare del Pescino e l' ho dedicata al mio amico prof. Lessona il quale nel 1860 mi accompagnava in una escursione a Portovenere ed al Pescino ove allora ne scoprii esemplari benissimo conservati.

GENERE CERITHIUM, ADANSON.

**15. Cerithium semele**, Mart.

**Martin.** *Paléontologie stratigraphique de l' Infra-lias du département de la Côte-d' Or.* Mém soc. géol. de France 2$^e$ Série T. VII. pag. 75; pl. II. fig. 8-10 Paris 1860.

**16. Cerithium Henrici**, Mart.

**Martin.** *Mem. cit.* pag. 76; pl. II. fig. 17-18.

**17. Cerithium rotundatum**, Terq.

**Terquem.** *Mem. cit.* p. 278; pl. XVII. fig. 8.

**18. Cerithium gratum**, Terq.

**Terquem.** *Mem. cit.* pag. 277; pl. XVII. fig. 6.

**19. Cerithium Meneghinii**, Cap.

Per molti caratteri s' accorda con la descrizione del *Cerithium* sp. **Savi e Meneghini**, *op. cit.* pag. 89 N° 11.
I due esemplari che trovansi nella mia collezione provengono entrambi dalla Castellana. Dedicato al mio amico Prof. Meneghini dell' Università di Pisa.

**20. Cerithium sociale**, Cap.

Piccolo cerizio che per la sua forma ricorda le Rissoe. S' accorda col *C. pupa*, Mart. per la forma e per le dimensioni, ma ne differisce per essere privo delle piccole linee longitudinali. Al Tiro ed al Tiretto si trova disseminato in copia alla superficie di certi calcari marnosi che sono in contatto con lo schisto marnoso pavonazzo. Non si incontrano mai esemplari solitari.

GENERE TURRITELLA, LAMARCK

**21. Turritella Dunkeri**, Terq.

**Terquem.** *Mem. cit.* pag. 252, pl. XIV. fig. 5. *Dunker Palæontographica* N° 1. pag. 109, pl. 13. fig. 5-7.

**22. Turritella Zenkeni**, Terq.

**Terquem.** *Mem. cit.* pag. 253 pl. XIV. fig. 6.
**Syn.** *Melania Zenkeni.* Dunker Palæontographica N° 1. pl. 18, fig. 1-3.

**23. Turritella deshayesea**, Terq.

**Terquem.** *Mem. cit.* pag. 253. pl. XIV. fig. 7.

**24. Turritella bicarinata**, Cap.

Credo che la *T. Humberti*, Mart. sia un giovane della mia *T. bicarinata*; sono incerto sulla presenza degli ornamenti nel mio esemplare.

**25. Turritella somervilliana**, Cap.

Per gli ornamenti assomiglia alla *T. Dunkeri*, ma ha un numero molto maggiore di linee longitudinali ed un angolo apiciale diverso. Dedicata a Maria Somerville autrice della geografia fisica e di altri interessanti lavori di scienze naturali.

Possa questo mio piccolo tributo d' ossequio per quella illustre donna, esserle pegno dell' infinita stima ed amicizia che ad essa mi vincola.

**26. Turritella lunensis**, Cap.

Per la forma ricorda la *T. bicarinata*, ma oltre le due carene che la distinguono ha poi numerose linee che la cingono longitudinalmente, come si osserva nella *T. somervilliana*.

GENERE TURBO, LINNEO.

**27. Turbo subpyramidalis**, d' Orb.

**D' Orbigny.** *Paléontologie française, terrains jurassiques* T. II. pag. 353, pl. 334. fig. 15-18.
Nel calcare del Pescino.

GENERE PHASIANELLA, LAMARCK.

**28. Phasianella nana**, Terq.

**Terquem.** *Mem. cit.* pag. 267. pl. XVI. fig. 3.

**29. Phasianella Guidoni**, Cap.

Specie umbilicata, con ornamenti. Frequente all' isola Tiro, ne posseggo esemplari completamente isolati dalla roccia.

Genere ORTHOSTOMA, Deshayes 1842.

Syn. ACTEONINA, D'Orbigny 1847.

**30. Orthostoma Savii**, Cap.

Per la forma assomiglia all' *A. esinensis*, Stopp. e per gli ornamenti ricorda la *Chemnitzia inflata* d' Orb. *terr. cret.*

Questa specie trovasi abbondantissima alla Bianca nel lato orientale del golfo, ove l' ho scoperta nell' ottobre 1861; l' ho trovata pure a monte Murlo, all' isola Tiro ed alla Castellana.

Dedicata al mio amico prof. Savi cui si devono osservazioni interessantissime sui dintorni della Spezia, sulle Alpi Apuane e sulla Toscana.

**31. Orthostoma triticum**, Terq.

**Terquem.** *Mem. cit.* pag. 261. pl. XV. fig. 5.
Esemplare del Museo di Pisa.
Località Grotta Arpaja.

## ACEFALI

Genere CORBULA, Bruguière.

**32. Corbula imperfecta**, Cap.

Il solo esemplare che ne posseggo mi permette di distinguere questa specie dalla *C. Ludovicæ*, Terq. alla quale assomiglia un poco per la forma e per le dimensioni.

Genere ANATINA Lamarck.

**33. Anatina præcursor**, Quenst. sp.

**Oppel u. Suess.** *über die muthm. Æquivalente der Kössnerschichten in Schwaben.* p. 12. taf. 1. fig. 5.

GENERE PHOLADOMYA, G. SOWERBY.

**34. Pholadomya sp.**

Esemplare del Museo di Pisa.
Località Grotta Arpaia.

GENERE MYACITES (Schlotheim) BRONN.

**35. Myacites faba**, Wink.

**Winkler.** *Die schichten der Avicula contorta.* pag. 19. taf. II. fig. 6. *a*, *b*.
In grande abbondanza negli strati schistosi lionati i quali al Pescino ed altrove accompagnano gli strati marnosi a *Bactryllium*.

GENERE MACTRA, LINNEO.

**36. Mactra securiformis ?** D. Orb.

**Syn** *Donax securiformis*, Dunker *Palæontographica*, Vol. I. p. 38. pl. 6. fig. 12-14. Stoppani *Fossiles de l'Azzarola* pl. 4. fig. 1-2.

GENERE ASTARTE, SOWERBY 1816.

**37. Astarte cingulata**, Terq.

**Terquem.** *Mem. cit.* pag. 294 pl. XX fig. 6.
Comune nello strato a *Cardite* della Bianca, e frequente nello schisto rosso pavonazzo della stessa località.

**38. Astarte Cocchii**, Mgh.

**Meneghini.** *Nuovi fossili* ecc. pag. 33.

**39. Astarte Pillæ**, Cap.

Per il numero delle coste, per il margine e per altre caratteristiche, non differisce dall' *A. irregularis* Terq. dalla

quale credo si debba distinguere per la forma meno triangolare. L' *A. Guidonii*, Mgh. Savi e Meneghini. *Op. cit.* pag. 89 N° 12, se non è la stessa deve essere certamente una sp. affine, ma se l' esemplare della collezione di Pisa per la forma si avvicina all' *A. numismalis*, non sarebbe identico con quelli dell' *A. Pillæ*.

Tributo d' ossequio alla memoria del prof. *Pilla* che aveva indovinato il rovesciamento della serie nel lato occidentale del golfo, e quindi l' antichità dei fossili di Grotta Arpaia. Portovenere ecc.

GENERE CARDINIA, AGASSIZ.

**10. Cardinia regularis**, Terq.

**Terquem.** *Mem.cit.* pag. 297 pl. XX. fig. 2.

**Syn.** Cyrene (Unio) concinna, Sowerby, mineral conchology Vol. III. pag. 43. pl. 223. Hoffmann. Reise durch Italien pag. 294. II.

N. B. Non intendo di identificare la *C. concinna* con la *C. regularis*, ma credo che la Cardinia trovata da Hoffmann al Tiro fosse un esemplare della *C. regularis*, Terq. L' esemplare della mia collezione è incompleto, ma sono ben conservati anche gli ornamenti.

**11. Cardinia trigona**, d' Orb?

**Martin** *Mem. cit.* pl. III. fig. 14-16.

**12. Cardinia angulata**, Cap.

Per la forma del contorno assomiglia alla *C. trigona* d' Orb. ma ne differisce per essere le sue valve angolose posteriormente, come d' ordinario si osserva nel genere *Myophoria*.

**13. Cardinia stoppaniana**, Cap.

Simile alla *Saxicava rotundata*. Terquem. *Op. cit.* pl. XVIII. fig. 8.

Trovasi a Grotta Arpaja ed al Tiretto.

GENERE MYOCONCHA. J. SOWERBY.

**44. Myoconcha psilonoti**, Quenst.

**Quenstedt.** *Der Jura* pag. 48 tab. 4. fig. 15.
Esemplare del Museo di Torino.
Località Tiretto?

GENERE CARDITA, BRUGUIÈRE

**45. Cardita munita**, Stopp.

**Stoppani.** *Fossiles de l' Azzarola* pag. 56. pl. 6. fig. 11-18. La specie più abbondante nel calcare della Bianca, quella che si può dire incrostare uno strato di calcare lumachella formato in gran parte coi gusci di cardite. Credo non sia che una varietà della *C. austriaca*.

**46. Cardita austriaca**, Hauer sp.

**Stoppani.** *Op. cit.* pag. 35 pl. 6. fig. 1-10.
**Syn.** *Cardita crenata*, Merian.
Trovasi nello strato a cardite della Bianca, a monte Murlo, al Tiro e negli schisti calcarei scuri del Pescino e di monte Parodi, in prossimità degli schisti marnosi a *Bactryllium*.

**47. Cardita tetragona**, Terq?

**Terquem.** *Mem. cit.* pag. 301 pl. XX. fig. 9.
Riferisco dubitativamente a questa specie due esemplari di cardita raccolti al Tiretto, e che altra volta aveva ravvicinati alla *C. trapezoidalis*, Desh.

GENERE LUCINA, BRUGUIÈRE.

**48. Lucina civatensis**, Stopp.

**Stoppani.** *Fossiles des schistes noires* (*Infra-lias*) pl. 20. fig. 18-19.
Esemplari dei Musei di Torino e Pisa provenienti dal Tiretto.
È la *Lucina* sp. citata nelle *Considerazioni sulla geologia toscana* pag. 90. N° 19.

Genere CORBIS, Cuvier.

**49. Corbis depressa**, Roemer sp.

**Roemer.** *Oolith.* pag. 110. pl. 7. fig. 12.
**Stoppani.** *Op. cit.* pag. 51. pl. 5. fig. 12-16.

Genere CARDIUM, Linneo.

**50. Cardium Regazzonii**, Stopp.

**Stoppani.** *Op. cit.* pag. 47. pl. 4. fig. 16-17.

Genere MYOPHORIA, Bronn. 1830.

**51. Myophoria lævigata**, Bronn sp.

**Syn.** *Lyrodon lævigatum*, Goldfuss. *Petrefacta Germaniæ* pag. 197 Tab.. CXXXV. fig. 12.

Genere CUCULLÆA, Lamarck.

**52. Cucullæa acuta**, Mgh. sp.

**Terquem.** *Mem. cit.* pag. 308. pl. XXI. fig. 3.
**Meneghini.** *Nuovi fossili toscani* pag. 34. Pisa 1853. Il lavoro del Prof. Meneghini essendo anteriore a quello di Terquem, credo di dover preferire il nome specifico proposto dal Prof. di Pisa per questo fossile della Spezia che penso si debba identificare con la *C. hettangiensis*, Terq.

**53. Cucullæa Murchisoni**, Cap.

**Savi e Meneghini.** *Op. cit.* pag. 89. N° 14.
**Meneghini.** *Nuovi fossili ecc. Arca Carteroni d' Orb.?*
Per la forma s' avvicina all' *A. similis*, Terq. dalla quale differisce per il lato buccale più corto, l' area legamentare molto più larga, la carena del lato anale più sentita e per altre caratteristiche. Distinta col nome dell' illustre geologo

inglese Murchison che tanto si interessò per la geologia italiana, e fu il primo ad appoggiare le osservazioni del *Prof. Pilla* intorno al calcare nero dei monti della Spezia. Questa specie è frequente al Tiretto.

**54. Cucullæa castellanensis**, Cap.

Assomiglia un poco alla *C. Murchisoni*, ma è relativamente molto più corta ed è minore la sproporzione fra il lato buccale e l' anale. Un esemplare al Tiro e parecchi nel calcare della Castellana.

GENERE NUCULA, LAMARCK.

**55. Nucula subovalis**, Goldf.

**Goldfuss.** *Op. cit.* pag. 154. tab. CXXV. fig. 4.
**Stoppani.** *Op. cit.* pag. 61. pl. 7. fig. 21-22.

**56. Nucula ovalis**, Ziethen.

**Goldfuss.** *Op. cit.* pag. 154. tab. CXXV. fig. 2-3.

**57. Nucula strigilata?** Goldf.

**Goldfuss.** *Op. cit.* pag. 153 tab. CXXIV. fig. 18.

GENERE MYTILUS, LINNEO.

**58. Mytilus cuneatus**, Sow. sp.

**Sowerby.** *Mineral conchology* Vol. III. pl. 211 fig. 1.
**Savi e Meneghini.** *Op. cit.* pag. 90. N° 21.
Esemplare del Museo di Pisa.

Credo che ad un esemplare del *Mytilus cuneatus* si riferisca quello citato da Hoffmann fra i fossili di Portovenere sotto il nome di *Modiola rugosa*, Röem; fra queste due specie vi è infatti tale analogia che è facile il confonderle.
V. Hoffmann. Op. cit. pag. 294. N° 10.

GENERE LITHODOMUS, CUVIER.

**59. Lithodomus Meneghinii**, Cap.

**Lithodomus sp.** Savi e Meneghini. *Op. cit.* pag. 90. N° 23.

Esemplare del Museo di Pisa.
Località Grotta Arpaja.

**60. Lithodomus lyellianus**, Cap.

Questa graziosa conchiglia della quale per ora ne posseggo un solo esemplare, trovasi nello schisto rosso pavonazzo della Bianca presso Capo Corvo. Assomiglia al *M. minimus*. Goldfuss. *Petr. Germ.* tab. CXXX fig. 7. Syn *Modiola. minima* Sowerby. *Mineral conchology* tab. 210 fig. 5-6. Differisce per le dimensioni e per l' apice sporgente più anteriormente. Ha pure qualche somiglianza con la *sanguinolaria pygmœa* Münster — Goldfuss. *Op. cit.* tab. CLIX. fig. 20.

GENERE AVICULA, KLEIN.

**61. Avicula Deshayesi**, Terq.

**Terquem.** *Mem. cit.* pag. 315 pl. XXI fig. 13.

**62. Avicula Buvignieri**, Terq.

**Terquem.** *Mem. cit.* pag. 315 pl. XXI fig. 14.

**63. Avicula Dunkeri**, Terq.

**Terquem.** *Mem. cit.* pag. 314 pl. XXI. fig. 12.

**64. Avicula Alfredi?** Terq.

**Terquem.** *Mem. cit.* pag. 315 pl. XXI. fig. 11.

**65. Avicula infraliasina**, Mart.

**Martin.** *Mem. cit.* pag. 88 pl. VI. fig. 9-11.

**66. Avicula Sismondæ**, Cap.

Valva sinistra molto più convessa che nell' *A. Deshayesi*, linee d' accrescimento molto pronunziate, margine anteriore sinuoso presso l' ala cortissima triangolare, ala posteriore profondamente smarginata e con lungo sperone. Località Castellana.

Nelle lastre di calcare di spessore diseguale che trovansi sepolte in una marna pavonazzo scura. Alcune di tali lastre hanno una superficie appena di qualche decimetro, altre misurano fino ad otto e nove decimetri quadrati di superficie.

Dedicata al mio amico prof. A. Simonda che molto s' interessò per la geologia dei dintorni della Spezia.

**67. Avicula Meneghinii**, Cap.

Valva sinistra completamente liscia, ala posteriore corta e leggermente sinuosa. Ricorda un poco la forma dell' *A. sinemuriensis* d' Orb. Chapuis et Dewalque *Description des fossiles des terrains secondaires de la province de Luxembourg*. Mém. de l' Acad. R. de Belgique T. XXV. pl. XXVI. fig. 4. Bruxelles 1854.

Syn. *A. concinna* Mgh ? Meneghini e Savi Op. cit. pag. 90. N. 24.

**68. Avicula inæquiradiata**, Schafh.

**Stoppani.** *Op. cit.* pag. 69 pl. 11. fig. 2.

**Escher.** *Geol. Bemerk.* pag. 19. pl. 2.
Esemplare del Museo di Pisa.
Località Grotta Arpaja.

Genere PECTEN. O. F. Müller.

**69. Pecten Falgeri.** Mer.

**Stoppani.** *Op. cit.* pl. 14. fig. 7.
**Syn.** *P. textorius* Scholt ? Goldfuss. *Op. cit.* pag. 45. tab. LXXXIX fig. 9.

Hoffmann. *Op. cit.* pag. 293. *Werkieselte petrefakten Kalkstein der Isola di Tinetto und von Porto-Venere N.° 5.*

**30. Pecten janiriformis**, Stopp.

**Stoppani.** *Op. cit.* pl. 14. fig. 4-6.

**31. Pecten aviculoides?** Stopp.

**Stoppani.** *Op. cit.* pl. 14. fig. 7.

**Syn.** *P. ambiguus* Münster. Goldfuss. *Op. cit.* pag. 46. tab. XC fig. 5.

**Hoffmann.** *Op. cit.* pag. 293. N. 5.

La forma delle coste e gli ornamenti sono eguali nella fig. riportata da Goldfuss e negli esemplari della Spezia.

Hoffmann confonde insieme due specie, quindi è interessante dar valore piuttosto alle citazioni di Goldfuss riportate dall' autore stesso.

**32. Pecten Sismondæ**, Cap.

Esemplare del Museo di Torino.

Questa specie è dedicata al Prof. Eugenio Sismonda che si compiacue di comunicarmi i fossili della Spezia che si trovano nelle collezioni del R. Museo di Torino.

Sarà descritto e figurato nella Paleontologia dell' Infralias dei monti della Spezia.

GENERE LIMA, BRUGUIÈRE.

**33. Lima punctata**, Sow.

**Stoppani.** *Op. cit.* pag. 73. pl. 13. 1-6.

**34. Lima nodulosa**, Terq.

**Terquem.** *Mem. cit.* pag. 322. pl. XXII. fig. 3.

**25. Lima pectinoides**, Sow. sp.

**Syn.** *Plagiostoma pectinoides*, Sowerby, *Miner. conch.* Vol. 2. pag. 28. pl. 114. fig. 4. Negli schisti calcarei del Pescino unitamente alla *cardita austriaca*.

**26. Lima Azzarolæ**, Stopp.

**Stoppani.** *Op. cit.* pag. 74. pl. 13. fig. 10.

**27. Lima præcursor**, Quenst.

**Winkler.** *Mem. cit.* pag. 8. tav. I. fig. 5.

**28. Lima sp.**

Affine alla *L. Bochardi*, Martin. *Mem. cit.* pag. 89. pl. VI. fig. 14-15.

GENERE SPONDYLUS, PLINIO.

**29. Spondylus Hoffmanni**, Cap.

La descrizione dello spondilo al quale accenna il Prof. Meneghini *Op. cit.* pag. 91. N° 32, mi par fatta sopra un esemplare di questa specie. Ha qualche analogia anche con lo *spondylus liasinus*, Terq. che ritengo completamente distinto dalla *plicatula intusstriata*, Emm.

GENERE PLICATULA, LAMARCK.

**30. Plicatula intusstriata**, Emm.

**Stoppani.** *Op. cit.* pag. 80. pl. 15. fig. 9-16.

Come già ho accennato altrove, questa specie tanto abbondante nei calcari schistosi, negli schisti marnosi e nel calcare nero, costituisce poi quasi da se sola uno strato di calcare lumachella.

**81. Plicatula Mortilleti**, Stopp.

Negli schisti lionati che accompagnano gli schisti a *Bactryllium* e *Myacites faba*.
Località Castellana, Coregna, Pescino.

# BRACHIOPODI

GENERE RHYNCONELLA, FISCHER.

**82. Rhynconella portuvenerensis**, Cap.

S' accorda con la descrizione data dal Prof. Meneghini *Mem. cit.* pag. 91. N° 33. *R. sp.* per un esemplare proveniente da Grotta Arpaja. Ha qualche rapporto con la *R. fissicostata* Suess, tanto per la forma generale quanto per il numero delle coste. Nella *R. fissicostata* la depressione della valva superiore è poco pronunziata.

Questa specie trovasi quasi sempre associata alla *P. intusstriata*.

**83. Rhynconella Pillae**, Mgh.

**Savi e Meneghini.** *Op. cit.* pag. 92 N° 34.
Esemplare del Museo di Pisa.
Località Tiretto.

# ANELLIDI

GENERE SERPULA, LINNEO.

**84. Serpula flaccida**, Goldf.

**Goldfuss**, *Petr. Germaniæ* pag. 234 tab. LXIX. fig. 7.

**85. Serpula gordialis**, Schloth.

**Goldfuss.** *Op. cit.* pag. 234 tab. LXIX. fig. 8.
Anche Hoffmann cita questa specie come da esso trovato al Tiretto. V. Hoffmann. *Op cit.* pag. 294. 15.

**86. Serpula Ilium**, Goldf.

**Goldfuss.** *Op. cit.* pag. 234. tab. LXIX. fig. 10.

**87. Serpula cingulata** Münster?

**Goldfuss.** *Op. cit.* pag. 233. tab. LXIX. fig. 4.
La *S. cingulata* trovasi al Tiretto nel calcare in cui s' incontrano il *C. sociale* e numerosi frammenti di altri resti organici fossili che ne rendono scabrosa la superficie.

# CROSTACEI

**88. Cancer??**

Frammenti di granchio negli schisti marnosi giallastri con pettini e avicule, all' isola Tiro.

# RAGGIATI

**89. Crinoide??**

**Savi e Meneghini.** *Considerazioni* pag. 92. N° 37.
Abbondantissimo nel lato orientale del golfo e specialmente nei massi che trovansi sotto monte Marcello nel luogo detto Marina.

# ECHINODERMI

Genere HYPODIADEMA, Desor.

**90. Hypodiadema**, sp. ind.

Parecchi frammenti ben riconoscibili, ed un esemplare deformato nei calcari del Tiretto. Trovansene pure dei frammenti nello schisto marnoso giallastro ad *avicule* del Tiro.

# POLIPAI

## Genere AXOSMILIA.

### 91. Axosmilia extinctorum, Ed. et H.

**Syn.** *Caryophyllia extinctorum* Mich.

M. Edward et Haime. *A. monograph of. the british fossil corals*, second part. pag. 128. Michelin, *Icon.* pl. 2. fig. 3 *a*, 3 *b*.

Syn. *Lunites Guidonii* pro parte. V. Savi e Meneghini *Op. cit.* pag. 93. N° 42.

### 92. Axosmilia sp. ind.

Gli esemplari di questa specie presentano il carattere di piegarsi ad angolo giunti ad un certo grado di sviluppo.

## Genere MONTLIVALTIA.

### 93. Montlivaltia trochoides, Ed. et H.

**Edward et Haime**, *Op. cit.* tav. XXVI. fig. 2, 2 *a*, 3, 3 *a*, 10. tav. XXVII fig. 2, 2 *a*, 4.

Syn. *Lunites Guidonii* pro parte.

## Genere CYATHOPHILLUM.

### 94. Cyathophillum Cocchii, Stopp.

**Stoppani.** *Sulle condizioni generali degli strati ad Avicula contorta.* Atti della Società italiana di Scienze naturali Vol. III. pag. 149.

Dall' abilissimo Sig. Potteau al Giardino delle Piante a Parigi avendo fatto eseguire alcune sezioni dei polipaj sopraccennati, non riescii a scoprire della interna loro struttura più di quel che si ricava dagli esemplari preparati dalla azione lenta degli agenti atmosferici.

# FUCOIDI

## Genere FUCOIDES.

### 95. Fucoides Montaigneus, Cap.

Grandi fucoidi che caratterizzano alcuni strati, come è stato ricordato nella sez. di Tiro e Tiretto.

Sospetto che a dei frammenti di calcare con questo fossile si riferisca il *Brumites sp.* Savi e Meneghini, *Op. cit.* pag. 93. N° 41.

Dedicata al mio ottimo amico C. Montaigne membro dell' Istituto di Francia.

### 96. Fucoides infraliasicus, Cap.

Piccole fucoidi ridotte a frammenti che tappezzano alcuni strati calcarei, i più fossiliferi della serie del Tiro. Nel novembre del 1859 trovandomi nelle montagne del Giura e visitando la Valle di Tressus presso St. Claude in compagnia del Sig. Benoit, in un terreno riferibile all' Argoviano di Marcou trovai sopra uno strato a spongiari uno strato marnoso a piccole fucoidi, similissime a queste del calcare nero alle quali ora accenno. Se quello strato invece di essere marnoso fosse calcareo, ci riprodurebbe esattamente in un altro piano giurassico ciò che si osserva nell' infralias dei dintorni della Spezia. Le fucoidi raccolte presso al mulino di Pontêt nella valle del Giura poc' anzi ricordata, sono leggermente striate trasversalmente, quelle dei monti della Spezia o per il diverso stato di conservazione o per altra causa appajono liscie, del resto si potrebbero identificare.

# DIATOMEE

## Genere BACTRYLLIUM, Heer.

### 97. Bactryllium striolatum, Heer.

**Escher v. d. Linth**, *Geol. Bemerkungen über dasn ördlische Vorarlberg und einige angrenzenden Gegenden. Bescheribung der Pflanzen und Insecten von prof.* O. Heer. Zurich 1853. taf. VI. fig. A 1. - A 14.

Località Pescino e nel rimanente della catena occidentale del Golfo.

**98. Bactryllium canaliculatum**, Heer.

**Heer.** *Op. cit.* taf. VI. fig. F 1. -- F 12.
Località Monte Murlo nel lato orientale del Golfo negli schisti calcarei.

**99. Bactryllium deplanatum**, Heer?

**Heer.** *Op. cit.* taf. VI. fig. B 1 -- B 4.
Località Monte Rocchetta presso monte Murlo, nel calcare schistoso.

**100. Bactryllium.** sp. ind.

Affine al *B. canaliculatum*.
Località Pescino, negli schisti marnosi lionati in connessione con gli schisti a *Myacites faba* della stessa località.

Fino dal 1857 poco dopo aver trovato gli schisti a *Myacites faba*, mi venne fatto di osservare negli schisti del Pescino impronte di piccoli corpicciatoli lineari, lunghi da uno a tre millimetri; poco dopo avendo trovato le stesse traccie di resti organici negli schisti di monte Parodi e nelle stesse relazioni stratigrafiche del Pescino, sospettai che qualunque fosse la natura loro potessero servire per stabilire la continuità degli strati che caratterizzano.

Nel decembre del 1859 trovandomi a Zurigo, osservai impronte simili in alcuni schisti del Vorarlberg, ed avendone parlato coi Prof. Heer ed Escher ne ebbi utilissime notizie in proposito.

Allora conobbi il lavoro del prof. Heer nel quale tali resti sono descritti, nè mi sorprese il vedere che fino dal 1832 tali fossili erano stati osservati nelle Alpi Apuane dai Signori Escher ed Hoffmann. Quando mi occuperò della descrizione delle varie sp. accennate di questi fossili tanto singolari, ne dirò più a lungo; intanto giova osservare che specialmente il *B. striolatum* è caratteristico dell' infralias

e che per la Spezia i Bactrillj servirono di bandolo per trovare ordine in quei terreni apparentemente tanto disordinati.

Dopo avere enumerati i resti organici fossili che s' incontrano nel calcare nero fossilifero e negli schisti che ne dipendono nelle montagne della Spezia, prima di presentare un quadro comparativo per conoscere d' un tratto in quali altre località si incontri una fauna che abbia con questa i maggiori rapporti, gioverà riassumere quanto dall' esame dei fossili si può dedurre in appoggio degli studi puramente stratigrafici, esposti antecedentemente.

Trascurando i resti di vertebrati trovati al Tiretto, non tenendo conto degli echinodermi intorno alla cui determinazione specifica ho tuttavia qualche incertezza, e molto meno valutando i resti di crinoidi pei quali esistono sicuramente maggiori dubbiezze; si trova però che delle 83 specie di molluschi già da noi riconosciute, 42 appartengono a specie già note e spettanti a terreni riferiti all' Infralias. *Pecten Falgeri*, *Lima punctata*, *Plicatula intusstriata*, *Cardita austriaca*, *Cardita munita*, *Avicula Deshayesi* sono certamente fra le specie accennate le più importanti e nel tempo stesso quelle che più abbondano nelle montagne della Spezia, per cui esse sole basterebbero a confermare quanto ci era stato svelato dalla successione stratigrafica; ma quando si consulti il quadro comparativo si troveranno molte altre specie che si ripetono tanto in Lombardia quanto a Hettange, che sono le due località le cui faune infraliassiche maggiormente assomigliano a quella del calcare nero della Spezia. Fra gli anellidi sonvi quattro specie di serpule trovate esse pure anche altrove nel Lias o nell' Infralias; lo stesso è a dirsi per tre specie di polipaj dei generi *Axosmilia*, *Montlivaltia* e *Cyathophillum* e per le diverse specie del genere *Bactryllium*, una delle quali il *B. striolatum*, Heer è citato dagli autori come specie caratteristica delle formazioni sincrone del S. Cassiano superiore e strati di Kössen, il che in altre parole equivale a dire Infralias. Per tal modo la paleontologia in perfettissimo accordo con le osservazioni stratigrafiche, non permette di re-

stare dubbiosi sul vero posto da assegnarsi ad una serie da tanto tempo controversa, e della quale per il fin qui detto credo se ne debbano fissare i limiti: superiormente coi calcari dolomitici che accompagnano il marmo portoro, i quali alla Spezia come in Lombardia ed altrove rappresentano così la porzione superiore e più giovane del piano infraliassico; inferiormente poi dietro le analogie trovate fra le due località or ora accennate, pare non si debba comprendere nella gran formazione giurassica il calcare cavernoso esaminato a Parodi e che meglio si può studiare nella catena orientale del golfo.

Mentre però teoricamente sono tracciati di tal guisa i limiti dell' Infralias nelle montagne della Spezia, non è a dissimulare la difficoltà gravissima che si presenta in pratica, nella catena occidentale specialmente, per poter ben distinguere e nettamente separare la serie del Tiro dal vero calcare cavernoso, il quale in molti punti fa insensibilmente passaggio ai calcari che vi succedono superiormente.

Se in Lombardia nel calcare cavernoso, o dolomia media, furono trovati fossili pei quali questa roccia si dovette riferire al Trias, per ora non siamo stati egualmente fortunati per quel che riguarda il Golfo della Spezia; questo però non toglie che per i rapporti stratigrafici tale roccia non s' abbia a ritenere qui pure come triassica.

## Un rapido sguardo alle principali memorie sulla stratigrafia e paleontologia del calcare nero dei monti della Spezia.

Raggiunta la stessa meta dopo aver preso le mosse da due vie diverse ma convergenti, affinchè ognuno si abbia ciò che gli è rigorosamente dovuto, stimo ora necessario passare rapidamente in rivista alcuni dei lavori di maggior rilievo nei quali si tratta sopratutto della cronologia del calcare nero della Spezia, e per ciò fare incomincerò dagli scritti del Prof. Savi, il quale da antica data si era occupato della geologia di quella località, se si eccettuano le scarse notizie pubblicate anteriormente da Cordier e da Guidoni.

I primi lavori sulla Spezia pubblicati dal Savi, sono lettere in risposta al Signor Guidoni che nel 1828 perlustrando quei terreni ancor vergini vi scopriva fossili abbondantissimi, sulla interpretazione dei quali si trovò raramente d' accordo col dottissimo professore cui comunicava le sue osservazioni. Tali lettere come in parte abbiam visto sono pregevolissime per le giuste considerazioni onde rendersi conto dei varj fenomeni che ci si presentano da interpretare studiando quelle montagne, ma per il mio assunto mi limiterò a ricordare una dotta memoria dello stesso professore intitolata: *Tagli geologici delle Alpi Apuane e del Monte Pisano e cenno sull' Isola d' Elba.* (1) L' autore guidato principalmente dagli studi stratigrafici, sembra ammettesse allora la quasi immediata sovrapposizione del calcare nero di Tiro e Tiretto al terreno del Verrucano, infatti così si legge nella citata memoria.

» La parte inferiore della massa calcarea, quella che » riposa sul Verrucano, è spesso marnosa e compatta, e » quando non è stata modificata da cause plutoniche ha

(1) V. Nuovo giornale dei Letterati. Pisa 1833. T. XXVII.

» per il solito un color bigio o nerastro ed è caratterizzata
» da numerosi fossili bivalvi da pochi univalvi o da zoofiti.
» I luoghi ove fino ad ora sono stati trovati tali petrefatti
» sono l' isola del Tino, Tinetto (1) e Palmaria presso il
» golfo della Spezia, ed in quasi tutti i monti calcarei del
» lato occidentale di questo golfo.

Ora quando il Prof. Savi precisa che sono appunto i calcari e marne riferibili alla serie del Tiro quelli che esso dice riposare sul Verrucano, mi pare sia perfettamente d' accordo con quanto si è verificato dietro i nuovi studi stratigrafici e paleontologici sui calcari delle montagne del lato occidentale, e dietro le scoperte nel lato orientale del golfo; che se non proseguirò più oltre nell' esame della ricordata memoria, non tralascierò di citare il *quadro di confronto fra la serie generale dei terreni e quella dei terreni propri alla Toscana*, (2) nel quale lo stesso autore in epoca abbastanza recente riteneva pure come giurassico il calcare nerastro del Golfo della Spezia e quello della Tecchia; e quando l' autore cita la Spezia e la Tecchia insieme, è precisato che esso parla del calcare nero infraliassico che nelle due località racchiude i medesimi fossili.

Hoffmann nel 1839 pubblicando quanto aveva osservato durante un viaggio in Italia ed in Sicilia negli anni 1830-32, cita alcuni fossili da esso raccolti nei monti della Spezia donati al R. Museo di Mineralogia di Berlino e determinati dal Dott. Emmerich.

Dopo aver descritto diverse specie di ammoniti e due di alveoli di belemniti raccolti nella catena occidentale, parla dei fossili del calcare nero del *Tinetto* e di *Portovenere*. Nei 16 generi ai quali riferisce i fossili raccolti in quest' ultima località, ricorda particolarmente le seguenti specie tutte liassiche: *Terebratula varians* Sow; *Pecten vexillum*, Schlot, che ho identificato col *P. aviculoides* Stopp.;

---

(1) Si dice comunemente Tino e Tinetto invece di Tiro e Tiretto, ma quest' ultima denominazione pare sia da preferirsi.

(2) Savi. *Memoria sopra i carboni fossili delle Maremme*. Pisa 1843.

*Modiola hillana*, Sow.; *Cyrena concinna*, Sow.; oltre a queste la *Serpula gordialis*, Schlot. pure giurassica riscontrata fra gli esemplari della mia collezione (raccolti al Tiretto) prima di conoscere il lavoro di Hoffmann, cioè le determinazioni fatte da Emmerich or sono presso che trent' anni. Il *Cyathophyllum* sp. ind. del Tiretto riportato dall' autore è probabilmente ciò che abbiamo riferito al *C. Cocchii*, Stopp.

Non saprei indovinare perchè del lavoro di Hoffmann non siasi tenuto conto da chi scrisse in seguito sulla Spezia, non fu però egualmente dimenticato dal visconte D' Archiac nella sua storia dei progressi della geologia, ed avendone avuto per tal modo notizia, dopo molte ricerche potei consultare anche quella memoria quando già il mio lavoro era compiuto, e vi trovai la conferma degli studi fatti scevro di idee preconcette. (1).

Fino dal 1842 il Prof. Sismonda sosteneva egli pure che i calcari neri fossiliferi della catena occidentale dei monti della Spezia fossero da riguardarsi come liassici, e solamente non ne ammise l' identità con quelli di Capo Corvo, e credette che questi e le sottostanti anageniti fossero in posizione inversa da quella che ebbero originariamente e dovessero riferirsi all' Oxfordiano.

Del resto, l' egregio professore lietissimo delle recenti scoperte paleontologiche fatte in quella località, conferma quanto si è ultimamente osservato.

Si giunge così al 1845, e si hanno i lavori di Pilla il quale precisa il posto da assegnarsi ai calcari neri dei monti della Spezia, ne indovina la loro serie invertita nel lato occidentale, ed avrebbe dimostrato con fatti quanto asseriva in gran parte teoricamente, quando non avesse giovanissimo incontrato la morte nella giornata di Curtatone combattendo per la libertà della patria.

Nel *Saggio comparativo dei terreni che compongono il suolo d' Italia*, ove parla del terreno giura-liassico cita i

---

(1) Hoffmann. *Reise durch Italien und Sicilien.* pag. 293.

fossili trovati da Savi e Guidoni sulla cima del Sagro e della Tambura nelle Alpi Apuane, e li riferisce a quelli che aveva egli pure osservati a Grotta Arpaja, a Marola, all' isola Palmaria, al Tiro ed al Tiretto; e dopo avere annunziato che negli schisti bruni del Tiretto aveva trovato un pesce fossile, soggiunge: « rendomi certo che facendovi accurate ricerche si giungerebbe a ritrarre molti esemplari di questa sorta. »

L' autore dimostra in seguito la relativa posizione fra il calcare nero ed il Verrucano di Capo Corvo, e ritenendo con De-Buch ed altri, che il calcare rosso ammonitifero trovisi nella porzione superiore del terreno giurassico ( appunto come abbiamo veduto essersi verificato dietro i nuovi studi stratigrafici al Bermego ed a Parodi ) suppone un rovesciamento di strati nel lato occidentale del Golfo onde ristabilire l' ordine naturale di tutta la serie e ne coordina i vari strati come segue.

**Nella catena occidentale**

1.° Macigno
2.° Schisti calcarei rossi
3.° » gialli a posidonia
4.° » senza fossili
5.° » ad ammoniti
6.° » calcareo-marnosi
7.° Dolomite
8.° Calcare bruno a bivalvi

**Nella catena orientale**

Calcare bruno a bivalvi.
Anagenite e schisti del Verrucano.

Dopo ciò insistendo sulla verosomiglianza di questo rovesciamento ed osservando che il golfo è il prodotto di una faglia, l' autore dimostra che stando le cose di tal guisa, gli strati giuraliassici della Spezia concorderebbero con quelli della provincia di Como, e ci potremmo render conto di alcuni accidenti particolari che tali strati presentano in qualche parte della Toscana.

In un secondo lavoro che ha per titolo: *Notice sur le calcaire rouge ammonitifère de l' Italie* (1), il prof. Pilla dopo aver combattuto l' opinione di Coquand il quale vorrebbe far discendere il calcare rosso ammonitifero fino al lias inferiore, nuovamente insiste sul rovesciamento accennato nella catena occidentale del Golfo, e termina con alcuni confronti fra le diverse forme litologiche che s' incontrano alla Spezia ed in Lombardia, e finalmente stabilisce alcuni confronti fra i Monti oltre Serchio presso Pisa e quelli della Spezia, confronti di altissimo interesse specialmente dopo la scoperta delle ammoniti e schisti a *posidonomya*, ma che non starò qui ad analizzare perchè al momento non toccano al nostro argomento. La relativa posizione dello schisto a *posidonomya*, del calcare rosso e schisti ad ammoniti quale fu stabilita dal Pilla non conviene perfettamente con le mie ripetute osservazioni alla Spezia, nei Monti Pisani ed oltre Serchio, ove nel 1856 aveva la fortuna di scoprire schisti a *posidonomya* identici a quelli della Spezia; tranne però questa differenza le ricordate osservazioni s' accordano per la maggior parte con quanto riscontrai indipendentemente dagli studi del Professore più volte citato. Questa maniera di vedere trovò appoggio presso Sir R. Murchison il quale nella sua *Memoria sulla struttura geologica delle Alpi degli Apennini e dei Carpazi*, riproduceva le idee del Pilla ed un taglio geologico identico a quello pubblicato dal medesimo cinque anni prima nel *Saggio comparativo* poc' anzi esaminato.

Le *Considerazioni sulla geologia toscana* dei Prof. Savi e Meneghini apparvero contemporaneamente alla traduzione della memoria di Murchison già accennata, ed ivi per la prima volta il calcare nero fossilifero dei monti della Spezia e quello corrispondente delle Alpi Apuane furono decisamente dichiarati cretacei, ammettendo che il calcare nero delle isole Tiretto, Tiro, Palmaria e dei monti della catena occidentale fosse al suo posto, e quindi sovraincombente cronologicamente come lo è apparentemente ai calcari e schisti con ammoniti della stessa località.

---

(1) Bull. Soc. géol. de France. 2e série Vol. IV. 1847.

Quando si invocò la paleontologia in appoggio di quella supposizione, le quarantadue specie di fossili raccolti alla Spezia e nel calcare della Tecchia non corrisposero, malgrado i confronti che se ne fecero con specie appartenenti al cretaceo inferiore o neocomiano, e si dovette concludere essere per la massima parte specie nuove. Le erano realmente per la massima parte, e pochissime eccettuate le sarebbero anch' oggi e la fauna di quel calcare avrebbe un aria di novità, senza le dotte pubblicazioni sui fossili dell' *Azzarola* in Lombardia dell' Ab. Stoppani, quella sul *grès* d' *Hettange* di M. Terquem, l' altra sull' *infra-lias* del dipartimento della *Côte-d' Or* di M. Martin, e tante e tante altre pubblicazioni che per brevità ommetto di ricordare e nelle quali in questi ultimi anni troviamo descritti e figurati molti di quei fossili che alla Spezia erano stati scoperti da Cordier fino dal 1811, e che da Guidoni nel 1828 erano stati, prima che da altri, raccolti e segnalati ai geologi.

Dopo la pubblicazione dei geologi toscani, si ha nel 1851 una *Nota sui terreni dei contorni della Spezia*, del Collegno, nella quale l' autore rivendica la sua opinione che i terreni giurassici della Spezia abbiano la più grande analogia con quelli di Lombardia, e conclude non esser possibile trovare corrispondenza più perfetta fra i monti della Spezia e le Alpi lombarde.

Il suo giudizio poi intorno alla pubblicazione dei geologi toscani mi pare che riassuma tante verità, e risparmi a me pure di dire tante cose che mi resterebbero ancora per provare non esser possibile una conciliazione fra quanto si osserva in natura e le opinioni teoriche emesse in questi ultimi anni a proposito della Spezia, che non posso a meno di riportarlo per intero.

» Duolmi (così scrive l' autore della Nota), duolmi il » non poter dividere l' opinione dei Professori Savi e Me- » neghini relativamente all' età del calcare di Portovenere » che essi vorrebbero riferire al Neocomiano. I caratteri » paleontologici di quel calcare non sono gran che diffe- » renti da quelli dal calcare nero schistoso di Bellagio il » quale è certamente inferiore al calcare grigio con selce

» ed al calcare rosso ammonitifero dei monti che stanno » fra il piano d' Erba e il lago di Como; e pei caratteri » geologici la disposizione degli strati dalla foce della Ma- » gra a Porto Telaro mi pare dimostrare che fra il calcare » del Capo Corvo e il Verrucano della Tana del Serpente » non v' è spazio per gli strati i quali nell' ipotesi dei Pro- » fessori di Pisa dovrebbero rappresentare il terreno giu- » rassico.

» Ora non credo possa nascer dubbio fra l' identità » del calcare del Capo Corvo e di Porto Telaro e quello » di Portovenere.

A questa protesta dell' illustre geologo italiano nessuno che io mi sappia rese risposta, e nelle pubblicazioni posteriori nelle quali si parlò delle montagne della Spezia, il calcare nero fossilifero continuò ad essere ammesso come neocomiano, benchè come tale non fosse accettato da Pareto, Sismonda e da altri i quali avendo visitato le Alpi non sapevano misconoscere la grande somiglianza che passa fra alcuni calcari che ivi si incontrano e quelli che si osservano nei dintorni della Spezia e nelle Alpi Apuane. Non ho particolarmente passato in rivista i lavori del Pareto, ma basti il sapere che dal 1829 fino ad oggi ritenendo come assioma che il calcare nero della Spezia fosse liassico, non si curò mai di dimostrarlo con lavori speciali, benchè ne facesse parola in vari suoi scritti da me annoverati a principio.

Quante volte ebbi occasione di parlare del calcare nero della Spezia e dei suoi fossili con quel distintissimo geologo, cui era lieto di comunicare ogni mia nuova osservazione o scoperta, altrettante mi affacciava il dubbio che essi si potessero sortire dal lias come pretendevano altri geologi, e più volte mi assicurò che, avendo presentato a De-Buch un esemplare di *Avicula* del Tiretto, ne ebbe in risposta: che quel fossile doveva certamente provenire da un terreno riferibile al trias, nè a quell' epoca il dotto geologo si ingannava, poichè infatti gran parte di ciò che si considerava allora come triassico, rientra oggi nel piano infraliassico, come sono sicuro vi debba rientrare il calcare

nero di Caprona e di altre località dei Monti Pisani. Fino dal 1857 epoca nella quale osservai per la prima volta in posto quel calcare fossilifero, non poteva rendermi conto come si volesse distinto da quello del Tiretto e del Tiro con alcuni strati della cui serie presentasi perfettamente identico (1).

Dissi che questa rivista sarebbe stata rapida e parmi di non aver mancato alla mia promessa, le poche cose riferite parmi che bastino a rendere giustizia ai miei predecessori per quel moltissimo che fecero per la geologia della Spezia e nel tempo stesso ci mostrano chiaramente che ogniqualvolta essi studiarono quelle montagne spendendovi il tempo necessario e non limitando le osservazioni ad un solo punto, tanto maggiormente si avvicinarono al vero nel proporre una spiegazione pei fatti osservati.

## Conclusione

Senza tentare ancora di decifrare il terreno giuraliassico dei monti della Spezia, gli studi fatti per stabilire la cronologia del calcare nero fossilifero hanno però dimostrato, che il gruppo di calcari e schisti con ammoniti ed altri fossili allo stato di semplici impronte ovvero convertiti in limonite deve considerarsi in posizione inversa da quella che occupa nei monti Castellana e Coregna, affinchè l' ordine di naturale successione di quelli strati fossiliferi torni a ristabilirsi, come si verifica in quelle parti nelle quali il rovesciamento della serie non ebbe luogo. Limitandoci al già noto, il termine superiore di quel terreno che per ora distinguiamo col nome di giura-liassico è fissato con gli schisti a *Posidonomya Bronni*, fossile caratteristico degli schisti di Boll e per il quale ho avuto più volte occasione di verificare (nelle montagne della Giura ed altrove), che esso costituisce un prezioso orizzonte, ordinariamente la parte inferiore del liassico superiore.

---

(1) V. la Nota in fine.

Se ad onta che gli schisti a *Posidonomya Bronni* siano la roccia più recente di tutta quanta la serie fossilifera dei monti della Spezia, preferisco per ora di dire terreno giuraliassico anzichè puramente lias, egli è perchè certi schisti varicolori e certi calcari i quali finora si mostrano senza fossili ma stanno superiormente ai fossiliferi, forse in seguito si potrebbero riconoscere riferibili al giurassico.

Inferiormente sono gli schisti calcarei grigi a belemniti che rappresentano il limite del piano liassico, e questi si possono studiare benissimo nella sezione di Coregna. Riguardo alla potente massa dei calcari dolomitici cristallini che costituiscono quasi l' asse di tutta la catena occidentale ed in gran parte il pendio occidentale dei monti calcarei della catena orientale del Golfo, come pure il marmo portoro intimamente connesso coi calcari dolomitici stessi, dietro i caratteri litologici in mancanza di dati paleontologici, ritengo che alla Spezia facciano parte dell' infraliassico come fu dimostrato per altre località che hanno con questa moltissima analogia. Il calcare nero fossilifero e gli schisti che ne dipendono, stratigraficamente stanno subito al disotto della massa di calcari dolomitici ora accennata; a Coregna, alla Castellana, al Muzzerone e nelle isole Palmaria, Tiro e Tiretto l' ordine naturale è invertito, i calcari dolomitici stanno inferiormente. (1)

Gli studi stratigrafici nella catena orientale mostrarono la vera posizione del calcare nero fossilifero esser quella osservata a Parodi, al Bermego e più al nord ancora nella catena occidentale; dippiù nel taglio naturale di Capo Corvo si vede che al disotto del calcare cavernoso il quale nelle località ora citate serve di base al piano infraliassico, seguono in perfetta concordanza di stratificazione le roccie distinte col nome di terreno del Verrucano. Fra il calcare nero fossilifero ed il calcare cavernoso inferiore e roccie del

---

(1) Può dirsi che le stratificazioni delle quali resulta la catena occidentale dei monti della Spezia, allorchè emersero si foggiarono in *elicoide* come appunto è indicato dal fin qui esposto.

Verrucano non vi è posto per la serie giuraliassica accennata nel lato occidentale, la quale nella catena orientale non si riscontra; anche nel caso che una parte dei calcari e schisti di Fiascarina fossero giurassici, il lias. mancherebbe completamente e vi sarebbe un hiatus fra il giurassico e l' infraliassico, almeno per quanto credo poterne dire fin d' ora. Delle roccie del Verrucano non mi sono particolarmente interessato in questa memoria, ho inteso solo di ricordare quanto si incontra anche nel lato orientale, e ad altra occasione mi riservo a tentare di stabilire la loro cronologia; fin d' oggi però è necessario ripeta ciò che varie volte ho accennato, cioè che il calcare cavernoso e tanto più la breccia di schisti di S. Terenzo e forse altre forme litologiche ad essa inferiori, ed ora comprese nel Verrucano, si possono senza esitazione riferire al trias come da molto tempo aveva fatto il marchese L. Pareto.

Il calcare nero fossilifero con gli schisti che lo accompagnano, limitato superiormente ed inferiormente come abbiamo riferito e quindi infraliassico per la sua posizione stratigrafica, è dimostrato pur tale per i suoi fossili dei quali molti sono comuni all' infraliassico delle località le meglio studiate in Italia, Francia, Belgio ec. (1).

I calcari neri della Bianca presso Capo Corvo identificati da Pilla, Collegno e da altri con quelli della Castellana Tiro, Tiretto dietro la sola guida dei caratteri litologici, oggi si riconoscono effettivamente tali per i numerosi resti fossili che vi si incontrano. La difficoltà di approdare ove sono i fossili, quando il mare non sia in calma, il che è ben raro alla estremità orientale del golfo, forse contribuì a ritardare tanto la scoperta segnatamente dello strato a Cardite che potei osservare nell' ottobre dello scorso anno 1861. Trovati i fossili alla Bianca, mi occupai di cercarli altrove lungo la catena orientale e ne scoprii a monte Marcello, monte Murlo, monte Rocchetta; solamente per la mancanza di grandi lacerazioni trasversali a quelle mon-

(1) Vedi: Quadro comparativo ecc.

tagne, non è possibile averne in copia come si verifica per altre località segnatamente nel lato occidentale.

L' interesse che tutti i geologi mostrarono in ogni tempo per quanto si riferisce al golfo della Spezia, la sfiducia alla quale molti si erano abbandonati credendo che quella località resterebbe per sempre indecifrabile, mi fa sperare sia per essere ben accolto questo lavoro nel quale ho avuto principalmente di mira di far conoscere che la geologia dei dintorni della Spezia è molto meno intricata di quel che si credeva finora. Vi sono è vero molte località ove la successione stratigrafica è meno sconvolta che alla Spezia, ma ve ne sono moltissime per le quali esistono difficoltà ancora maggiori; basta infatti internarsi nelle Alpi per imparare come si presentino i terreni ove sono avvenuti grandi rovesciamenti e ripiegamenti di masse stratificate.

Fissato una volta un primo punto di partenza, dietro l' esatta conoscenza del medesimo, fatti sicuri di poterci ad esso affidare, speriamo siano per dileguarsi le gravi difficoltà dalle quali si credeva avvolta la geologia dei dintorni della Spezia e di una parte della Toscana.

# NOTA

Per tuttoquanto riguarda la Spezia, considerando il lavoro del Dottor Cocchi (*Description des roches ignées et sedimentaires de la Toscane*) pubblicato nel 1856, come un riassunto di ciò che già era stato svolto nelle *Considerazioni sulla geologia toscana*, credetti non doverne fare una rivista particolare. Informato però che il Prof. Cocchi oggi disdice quanto altra volta sostenne in quella sua memoria, mi trovo nella necessità di rilevare che il calcare nero dei monti della Spezia, dal medesimo veniva riferito al neocomiano e ne parla al C. VII. *Terrain cretacé inferieur*. Alla stessa epoca riporta il calcare cavernoso del quale appena è fatto cenno in quello stesso capitolo, e finalmente tutta la serie di roccie comprese nel gruppo del Verrucano le considera come parte del paleozoico ed in termini abbastanza ambigui dice che a Capo Corvo nella porzione superiore del Verrucano tutt' al più vi potrebbe essere qualche cosa riferibile al Permiano. Del resto nel catalogo delle roccie stratificate e non stratificate della Toscana col quale termina la memoria del professor Cocchi, ogni ambiguità è tolta, e come troviamo il calcare nero fossilifero ed i calcari dolomitici dei monti della Spezia classati nel cretaceo inferiore, così senza che una sola roccia di quella località sia riferita al Trias, si trovano nel piano superiore del paleozoico (ossia nel terreno carbonifero) la quarzite di Capo Corvo, la stessa che nel mio taglio è indicata col nome di Quarzite del Mulinello di Pitelli, ed al paleozoico inferiore sono riportati gli schisti arenacei metamorfici che stanno fra l' Anagenite N.° 6 e la Puddinga N.° 9.

Quando poi volessi ammettere che l' autore della memoria avesse visitato Capo Corvo, non potrei davvero spiegarmi come abbia potuto riferire al Lias inferiore il marmo bianco che nel taglio Tav. II. fig. 5ª sta immediatamente sopra i veri schisti paleozoici.

Tutta questa storia avrei ben volentieri trascurata, se nel tempo stesso che a me non consta avere il prof. Cocchi con lavori posteriori disdette le opinioni esposte nel lavoro accennato, d' altra parte non fossi stato assicurato ch' egli asserisce aver da gran tempo distinto il Trias ed altre formazioni nel Verrucano di Capo Corvo.

| | ERRORI | CORREZIONI |
|---|---|---|
| pag. 4 lin. 23-24 | riconoscerne . . . . . | riconoscere |
| » 6 » 27 | Direttori, della biblioteca . | Direttori della biblioteca |
| » 13 » 2 | il macigno e la roccia . . . | il macigno è la roccia |
| » 14 » 3 | e lung' essa . . . . . | e lungh' essa |
| » 15 » 6 | La-Béhe . . . . . | La-Beche |
| » 27 » 27 | *coerulescens* . . . . . | *cœrulescens* |
| » 29 » 6 | Fig. 3° . . . . . | Fig. 3ª |
| » 33 » 31 | Bardonnéche . . . . . | Bardonnèche |
| » 36 » 4 | Si osservano su questi . . . | si osservano in questi |
| » 51 » 7 | per ora ne posseggo . . . . | per ora posseggo |
| » 53 » 18 | si compiacue . . . . . | si compiacque |
| » 58 » 30-31 | *dasn ördlische* . . . . . | *das nördliche* |
| » 58 » 31-32 | *Bescheribung* . . . . . | *Beschreibung* |
| » 69 » 28 | giura-liassico . . . . . | giuraliassico |

# QUADRO COMPARATIVO

**delle principali località ove s' incontrano specie di molluschi comuni all' Infralias dei monti della Spezia.**

| Numero d' ordine | Specie riscontrate nei monti del Golfo della Spezia e nelle vicine isole Palmaria, Tiro, Tiretto. | Lombardia | Hettange | Rodano | Ardèche | Isère | Moselle | Semur Côte d' or |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Ammonites nanus? *Mart.* | | | | | | | * |
| 2 | Purpurina spediensis, n. sp. | | | | | | | |
| 3 | Neritopsis tuba, *Schafh.* | * | | | | | | |
| 4 | N. Paretii, n. sp. | | | | | | | |
| 5 | N. bombicciana, n. sp. | | | | | | | |
| 6 | Chemnitzia usta, *Terq. sp.* | | * | | | | | |
| 7 | Ch. abbreviata, *Terq. sp.* | | * | | | | | |
| 8 | Ch. turbinata, *Terq. sp.* | | * | | | | | |
| 9 | Ch. unicingulata, *Terq. sp.* | | * | | | | | |
| 10 | Ch. incerta, n. sp. | | | | | | | |
| 11 | Ch. Cordieri, n. sp. | | | | | | | |
| 12 | Ch. acutispirata, n. sp. | | | | | | | |
| 13 | Ch. lessoniana, n. sp. | | | | | | | |
| 14 | Cerithium semele, *Mart.* | | | * | | * | * | * |
| 15 | C. Henrici, *Mart.* | | | | | | | * |
| 16 | C. rotundatum, *Terq.* | | * | | | | | |
| 17 | C. gratum, *Terq.* | | * | * | * | * | | |
| 18 | C. Meneghinii, n. sp. | | | | | | | |
| 19 | C. sociale, n. sp. | | | | | | | |
| 20 | Turritella Dunkeri, *Terq.?* | | * | * | * | * | | |
| 21 | T. Zenkeni, *Terq.* | | * | | | | | |
| 22 | T. deshayesea, *Terq.* | | * | * | * | * | | |
| 23 | T. bicarinata, n. sp. | | | | | | | |
| 24 | T. somervilliana, n. sp. | | | | | | | |
| 25 | T. lunensis, n. sp. | | | | | | | |
| 26 | Turbo subpyramidalis, *d' Orb.* | | | | | | | |
| 27 | Phasianella nana, *Terq.* | | * | * | * | * | | |
| 28 | Ph. Guidonii, n. sp. | | | | | | | |
| 29 | Orthostoma Savii, n. sp. | | | | | | | |
| 30 | Or. triticum, *Terq.* | | * | | | | | |
| 31 | Corbula imperfecta, n. sp. | | | | | | | |
| 32 | Anatina præcursor, *Quenst. sp.* | | | | | | | |
| 33 | Pholadomya sp. | | | | | | | |
| 34 | Myacites faba, *Wink.* | * | | | | | | |
| 35 | Mactra securiformis, *d' Orb?* | * | * | | | | | |
| 36 | Astarte cingulata, *Terq.* | | * | | | | | |
| 37 | A. Cocchii, *Mgh.* | | | | | | | |
| 38 | A. Pillæ, n. sp. | | | | | | | |
| 39 | Cardinia regularis, *Terq.* | | * | * | * | * | | |
| 40 | C. trigona, *d' Orb.* | | | | | | | |
| 41 | C. angulata, n. sp. | | | | | | | |
| | Totale | 3 | 14 | 6 | 5 | 6 | 1 | 3 |

| Numero d' ordine | Specie riscontrate nei monti del Golfo della Spezia e nelle vicine isole Palmaria, Tiro, Tiretto. | Lombardia | Hettange | Rodano | Ardèche | Isère | Moselle | Semur Côte d' or |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Riporto | 3 | 14 | 6 | 5 | 6 | 1 | 3 |
| 42 | Cardinia stoppaniana, n. sp. | | | | | | | |
| 43 | Myoconcha psilonoti, *Quenst.* | | | | | | | |
| 44 | Cardita munita, *Stopp.* | * | | | | | | |
| 45 | C. austriaca, *Hauer sp.* | * | | | | | | |
| 46 | C. tetragona, *Terq.* | | * | | | | | |
| 47 | Lucina civatensis, *Stopp.* | * | | | | | | |
| 48 | Corbis depressa, *Romer sp.* | * | | | | | | |
| 49 | Cardium Regazzonii, *Stopp.* | * | | | | | | |
| 50 | Myophoria lævigata, *Bronn. sp.* | | | | | | | |
| 51 | Cucullæa acuta, *Mgh. sp.* | | * | | | | | |
| 52 | C. Murchisonii, n. sp. | | | | | | | |
| 53 | C. castellanensis, n. sp. | | | | | | | |
| 54 | Nucula subovalis, *Gold.* | * | | | | | | |
| 55 | N. ovalis, *Ziethen.* | | | | | | | |
| 56 | N. strigilata, *Gold.* | | | | | | | |
| 57 | Mytilus cuneatus, *Sow. sp.* | | | | | | | |
| 58 | Lithodomus lyellianus n. sp. | | | | | | | |
| 59 | L. Meneghinii, n. sp. | | | | | | | |
| 60 | Avicula Deshayesi, *Terq.* | | * | | | | | |
| 61 | A. Buvignieri, *Terq.* | | * | | | | | |
| 62 | A. Dunkeri, *Terq.* | | * | | | | | |
| 63 | A. Alfredi, *Terq.?* | | * | | | | | |
| 64 | A. infraliasica, *Mart.* | | | | | | | * |
| 65 | A. Sismondæ, n. sp. | | | | | | | |
| 66 | A. Meneghinii, n. sp. | | | | | | | |
| 67 | A. inæquiradiata, *Schafh.* | * | | | | | | |
| 68 | Pecten Falgeri, *Mer.* | * | | | | | | |
| 69 | P. janiriformis, *Stopp.* | * | | | | | | |
| 70 | P. aviculoides, *Stopp?* | * | | | | | | |
| 71 | P. Sismondæ, n. sp. | | | | | | | |
| 72 | Lima punctata, *Sow.* | * | * | | | | | |
| 73 | L. Azzarolæ, *Stopp.* | * | | | | | | |
| 74 | L. nodulosa, *Terq?* | | * | | | | | |
| 75 | L. præcursor, *Quenst.* | | | | | | | * |
| 76 | L. pectinoides, *Sow. sp.* | | | | | | | |
| 77 | Spondylus Hoffmanni, n. sp. | | | | | | | |
| 78 | Plicatula intusstriata, *Emm.* | * | * | * | * | * | | |
| 79 | P. Mortilleti, *Stopp.* | * | | | | | | |
| 80 | Rhynconella Pillæ, *Mgh.* | | | | | | | |
| 81 | R. portuvenerensis, n. sp. | | | | | | | |
| | Totale | 17 | 23 | 7 | 6 | 7 | 1 | 5 |

# LIMITI E DIVISIONI DEL PIANO INFRALIASSICO

**secondo diversi autori in Italia, Francia, Belgio, Inghilterra, Germania.**

| | **Terquem** (Paléont. Luxemb.) | **Martin** Infra-lias Côte-d' or | Geologi Inglesi. | **Hauer, Suess** etc. (Diff. Opere.) | **Escher** (Geol. Bemerk.) | **Stoppani** (Paleont. lombarda) | **Capellini** Nel Golfo della Spezia | **Capellini** Nelle Alpi Apuane, Monti Pisani, ecc. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **LIAS** | . . . . . *Calc. à G.* arquées | . . . . . *Calc. à* Gryphées | . . . . . *Cal. à G.* arcuata e *A.* Buklandi. | . . . . . Starhemberg-Gres tener-Schichten. | | . . . . . Formazione di Saltrio | LIAS Schisti calcarei nerastri con Belemniti. | LIAS ? |
| **PIANO INFRALIASSICO** SUPERIORE | *Grès. calc. ou grès d' Hettange et de Luxemb. (Pierre bise ou foie-de veau di Martin).* — *Calcaire grèso-bitumineux.* | Zone à *Amm. Moreanus* Foie-de-veau. | White lias a *A. planorbis* e *A. Johnstoni.* | Dachsteinkalk. | Kalk mit *Megalodon scutatus* Schaf. | Dolomia superiore di Lombardia. | Calcare dolomitico e marmo portoro dei monti Castellana, Coregna, Murlo, Rocchetta, ecc: | ? |
| INFERIORE | *Bone-bed.* Grès cristallin micacé ou grès de Helmsingen et de Lœvelange. | Zone à *Amm. Burgundiae*, Lumachelles. — Zone à *Avicula contorta*, Arkoses. | *Bone-bed* di Axmouth, Aust-cliff, Watchet, Wainlod Cliff etc. | Kössener-Schichten. | Oberes. S. Cassian. | Deposito dell'Azzarola e banco madreporico. — Gruppo delle lumachelle e degli scisti neri marnosi. | Calcare nero e schisti fossiliferi di Grotta Arpaja, Tiro e Tiretto. — Calcare grigio e schisti a Bactryllium del Pescino, Parodi ecc. Calcare fettucciato della Bianca e schisti a Bactr. di tutte le altre località. | Calcare fossilifero della Tecchia ed altre località delle Alpi Apuane. — Calcare grigio-cupo senza selce fossilifero di Caprona, Asciano, S. Giovanni alla Vena nei Monti Pisani. |
| **TRIAS SUPERIORE** | Marnes irisées. | Marnes irisées. | Keuper-New Red Marl. | Dolomite. Hallstätter-Schichten (Esino Kalk). Raibler-Schichten e S. Cassianer-Schichten (di Lombardai.) | Hauptdolomit. Petref. von Esino. Keuper (Letten-kohle. Bunte Mergel.) | Dolomia media. A. Dolomia media propriamente detta. B. Petrific. d'Esino. C. Gruppo di Gorno e Dossena. | Calcare cavernoso di S. Benedetto, S. Bartolommeo, Bianca, etc. Breccia di schisti del Verrucano, a S. Terenzo, Lerici, Capo Corvo. | Calcare cavernoso ? |

# SPIEGAZIONE DELLE FIGURE

TAV. I. — FIG. 1ª

**Taglio della montagna di Coregna, nella scala di 1—25000.**

*a.* Scoglio ferrato.
*b.* Costa sopra Campiglia.
*c.* Monticello.
*d.* Punta di Coregna.
*e.* Madonna del Porto.

TAV. I. — FIG. 2ª

**Taglio attraverso l' isola Tiro, nella scala di 1—5000.**

*a.* Faro — l' altezza del cordone a metà della torre del medesimo è di m. 107,97 sul mare.
*b.* Grotta al disotto del Faro.
*c.* Faglia.

TAV. I. — FIG. 3ª

**Taglio del Tiretto, nella scala di 1—1250.**

*a.* Isola Tiretto.
*b.* Scoglio grosso.
*c.* Scoglio di mezzo.
*d.* Scoglio lungo.

TAV. II. — FIG. 4ª

**Grotta Arpaja.**

*a.* Grotta.
*b.* Apertura per discendere alla grotta dalla parte di terra.
*cc.* Faglie.
*d.* Castello e chiesa di Portovenere.

TAV. II. — FIG. 5ª

**Taglio di Capo Corvo, dalla punta del Corvo alla batteria di S. Croce.**

*a.* Semaforo.
*b.* Batteria di S. Croce.

TAV. II. — FIG. 6ª

**Strati contorti di anagenite con grotte scavate inferiormente.**

*aa.* Grotte.

*Fig. 1.ª*

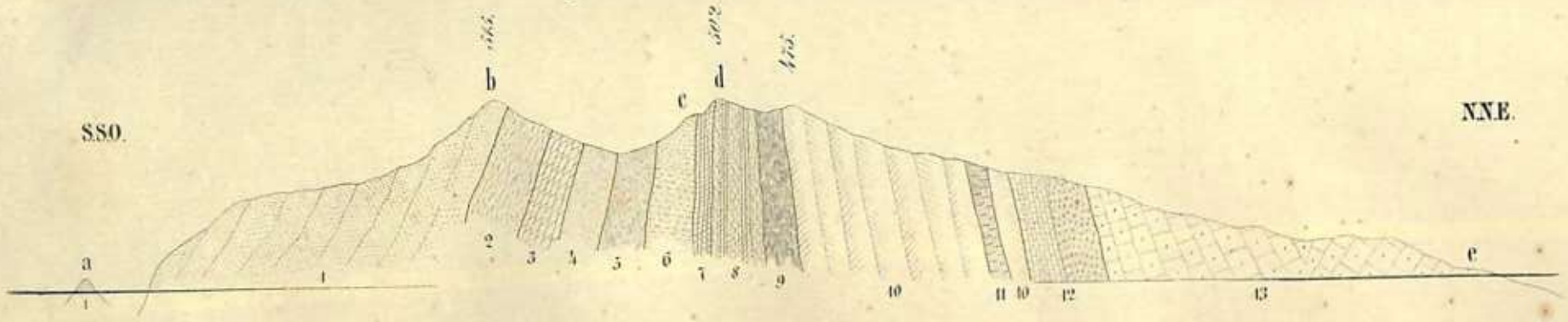



*Fig 2.ª*

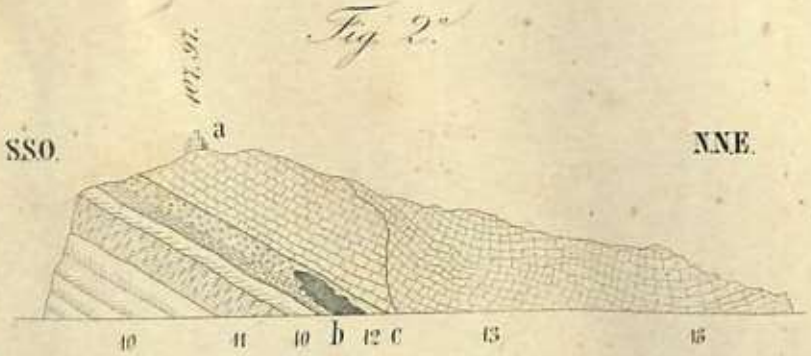
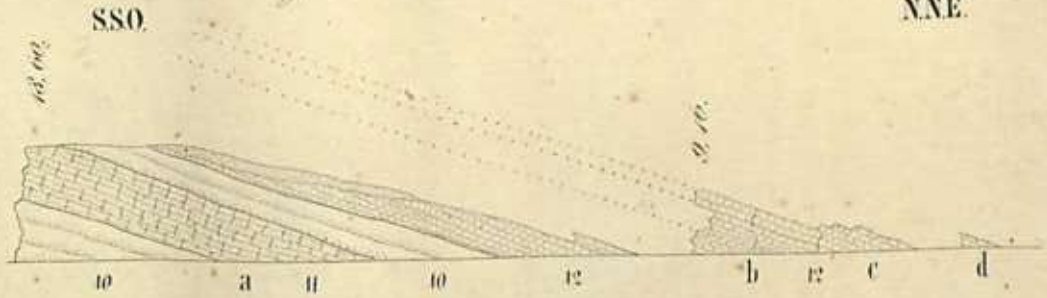



*Fig. 3.ª*




1 Macigno
2 Schisti galestrini
3 Diaspro e calcare
4 Schisti varicolori
5 Nocaculite
6 Schisti a Posidonomya
7 Calcare rosso ammonitifero
8 Calcare e schisti con impronte di Amm. ed Amm. piritizzate
9 Schisti a belemniti
10 Calcare dolomitico
11 Portoro
12 Calcare nero e schisti fossiliferi
13 Calcare grigio e schisti a bactrilli

G. Capellini dis. C. Bettini inc. Lit. Fª Casanova

Fig. 4.

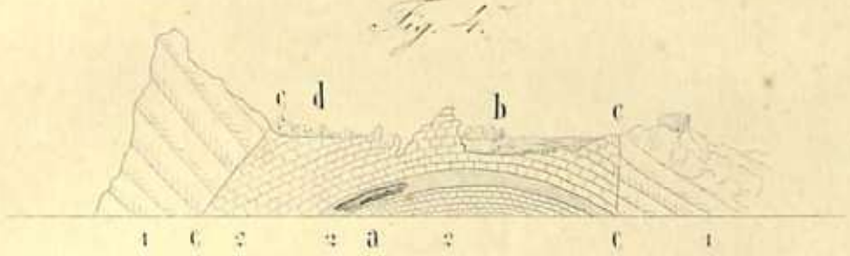
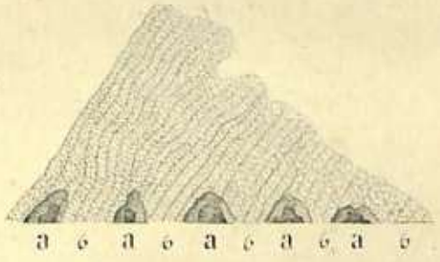



Fig. 5.




Fig. 6.




1 Calcare dolomitico
2 Calcare e schisti fossiliferi
3 Dolomia cavernosa ferruginosa
4 Breccia calcareo-schistosa di S. Terenzo
5 Quarzite del Mulinello di Pitelli
6 Anagenite
7 Schisto violaceo
8 Schisto cloritico
9 Puddinga calcareo-silicea a cemento schistoso
10 Calcare bigio chiaro che passa al saccaroide
11 Calcare saccaroide
12 Schisti paleozoici
13 Schisti paleozoici nodulosi

G. Capellini dis. C. Bettini inc. Lit. F.lli Casanova