



**Gli strati a Congerie o la Formazione gessosa-solfifera
nella provincia di Pisa e nei dintorni di Livorno.**

Memoria del prof. G. CAPELLINI

letta nella seduta del 7 dicembre 1879.

Nella Memoria sulla *Formazione gessosa di Castellina marittima*, dopo aver confermato i rapporti della fauna salmastra delle marne gessose con quella degli *strati a Congerie* di Valacchia, di Crimea e dell'Austria-Ungheria e la grande somiglianza fra la flora fossile di Oeningen e quella delle *marne a Cypris* della Farsica e di Certello, dimostrai che la formazione gessosa con alabastro della valle del Marmolaio cronologicamente corrispondeva ai gessi del Tortonese e dell'Emilia e alla formazione gessosa-solfifera delle Romagne, delle Marche e dell'Emilia.

Dal 1874 in poi nuove investigazioni nei giacimenti già illustrati e la esplorazione accurata di tutta quanta la formazione gessosa della provincia di Pisa, mi hanno fornito ricca messe di fossili e mi hanno posto in grado di meglio precisarne la serie litologica, i rapporti stratigrafici, la grande estensione e la corrispondenza cronologica con le analoghe formazioni, non più soltanto nel mezzogiorno della Russia e nell'Austria-Ungheria, ma altresì in Francia, in Grecia, in Corsica ed in Algeria.

In Italia la fauna salmastra della valle del Marmolaio, non restò un fatto isolato; ma gli strati a Congerie furono riconosciuti in più luoghi della Toscana e in Calabria e appena pubblicati i fossili della formazione gessosa dei dintorni di Ancona (identici a quelli della Farsica) altre importanti scoperte furono fatte da un mio allievo, il sig. Cardinali, nei dintorni di Pesaro e dal sig. barone Ippolito Cafici nel Vizzinese in Sicilia.

Sulla posizione stratigrafica delle marne gessoso-solfifere sotto le marne marine plioceniche, con trasgressione più o meno manifesta, e superiormente ai tripoli che in generale costituiscono la base di quella interessante formazione, forse non vi è più luogo a discutere. Ciò nonostante come da antica data fu quistione se Oeningen dovesse essere riferito al miocene superiore ovvero al pliocene inferiore e i pareri sono anche attualmente diversi; così la grande formazione gessoso-solfifera italiana equivalente della formazione lacustre di Oeningen e degli strati a Congerie considerati in complesso, mentre da taluni è riconosciuta come miocene superiore da altri si vorrebbe riferire al pliocene inferiore. Sebbene questi diversi apprezzamenti non modifichino per nulla il posto stratigrafico che si compete a così importante formazione; pure non è affatto indifferente che questa si ritenga come l'ultimo termine del miocene o come l'aurora del pliocene.

Trattandosi di divisioni sistematiche di gruppi i quali, come questo degli strati a Congerie in Italia, offrono uno speciale interesse anche dal lato dei ricchi materiali che alimentano industrie svariate, molti e diversi sono i criteri da tenere in conto per collegare fra loro le diverse formazioni. Per incoraggiare quindi nuove ricerche, per agevolare lo studio della fauna e della flora della formazione gessoso-solfifera in tutta quanta la penisola e in Sicilia, credo conveniente di diffondere, per quanto è possibile, le osservazioni che via via si fanno sui rapporti stratigrafici e illustrare i fossili raccolti con ogni maggior diligenza.

Con questo intendimento, sebbene mi fossi proposto di far conoscere dapprima quanto si riferisce al miocene marino ed in particolare al piano Sarmatiano dei monti livornesi e del Volterrano e poscia esporre i risultamenti delle mie lunghe e penose ricerche sopra gli strati a Congerie, ho pensato di non dovere indugiare maggiormente a far noti i nuovi studi stratigrafici e paleontologici della formazione gessoso-solfifera della provincia di Pisa.

Sviluppo della formazione gessoso-solfifera nelle valli della Fine, della Cecina, e dell'Era.

La formazione gessoso-solfifera equivalente degli strati a Congerie è assai sviluppata in Toscana; però gli studi dei quali sto per render conto sono limitati alla regione che è compresa nella mia Carta geologica dei monti di Livorno, di Castellina marittima e di una parte del Volterrano della quale si sta preparando la pubblicazione nella scala da 1 a 100,000.

Prendendo le mosse dai dintorni di Livorno e precisamente da Limone e da Uliveto, troviamo la formazione gessoso-solfifera in rapporto con le sorgenti che alimentano i bagnetti di Uliveto; ivi fin dal 1860 nelle marne intercalate coi gessi ritrovai e raccolsi pesci e insetti fossili che in precedenza vi erano stati scoperti dal marchese Carlo Strozzi. Nella collezione del fu sig. Caterini di Livorno ebbi pure occasione di ammirare qualche interessante esemplare dello zolfo proveniente dal medesimo giacimento segnalato del resto da quasi tutti coloro che si sono occupati di mineralogia toscana. Dei molluschi fossili caratteristici degli strati superiori della formazione gessosa raccolti non molto lungi da Uliveto, lungo la strada vecchia di Limone, farò cenno fra poco; dirò frattanto che la formazione stessa si continua al nord e verso oriente attorno alla falda settentrionale del monte Corbolone, passando per Bocca di gesso e valle Ranzi; poscia lungo tutto il lato orientale dei monti livornesi formando una zona abbastanza regolare la quale si ritrova a Cordecimo, Filicaia, Pietreto, fra s. Martino, Colle alto e le due Parrane.

Attraversando il torrente Morra presso l'osteria del Crocino, la formazione gessosa offre speciale interesse dal punto di vista stratigrafico e paleontologico e verso mezzogiorno passa sotto il casino di Colognole, la villa Tordo, il podere Pane e Vino, le Porcarecce, il casino Cubbe, Lodolaia, San Pierino; attraversa la strada vecchia di Rosignano che sale dal ponte della Giunca e termina presso il ponte dell'Acquabuona. Presso l'Acquabuona la valle della Fine si restringe notevolmente, il fiume sotto Rosignano serpeggia fra masse di gabbro e riceve il Marmolaio che

ha sua origine fra monte Vasino, Pomaia e Castellina marittima. Nella valle del Marmolaio la formazione gessosa è notevolmente sviluppata ed offre speciale interesse per il gesso saccharoide candido, conosciuto col nome di alabastro, del quale vi hanno numerose cave principalmente nella parte centrale della valle sotto Castellina.

Sulla riva destra del Marmolaio la formazione gessosa verso sud-ovest arriva fino alla stazione della strada ferrata e si raccorda con i gessi di Acquabuona; dal lato di nord-est arriva fino a Pomaia, poscia si perde sotto le marne plioceniche le quali poggiano direttamente sui conglomerati serpentinosi che lasciano la base della massa di gabbro e rocce affini di monte Vasino.

Da Pastina verso s. Luce e Gello Mattacino, fino sotto Parlascio, fra le marne decisamente plioceniche e il terreno dell'alberese o galestro, che costituisce i monti di s. Luce, Chianni e Colle Montanino vi ha una zona ricca di gesso in gruppi di cristalli come si osserva a Specchiaiuola, Lodolaia e in molti altri luoghi nella provincia di Pisa e come si può vedere nei dintorni di s. Quirico in val d'Orcia. La formazione gessoso-solfifera qui si presenta con caratteri meno spiccati e i gessi invece di essere accompagnati da una fauna francamente salmastra, si trovano in marne povere di fossili e in ogni caso marine, almeno per quanto finora è occorso di osservare. Noterò che presso S. Quirico i fossili sono limonitizzati come i piccoli cardii degli strati a Congerie della Farsica, di Pane e Vino, del Tordo e di tante altre località; sicchè questa zona di marne marine con gessi rappresenta indubitatamente la continuazione della formazione gessoso-solfifera lungo il lato destro della valle della Fine.

I gessi sono sviluppatissimi fra Santo al Poggio e Gesseta sulla riva sinistra del Marmolaio, presso la Farsica, ove affiorano gli strati più recenti intercalati da marne piene zeppe di avanzi organici vegetali ed animali, offrono speciale interesse tanto pei rapporti stratigrafici quanto pei fossili.

Dalla Farsica si può seguire la continuazione della formazione gessosa sul lato occidentale dei monti del Terriccio, attraversando la Pescera e il botro del Gonnellino, passando presso il mulino a vento e terminando verso il fosso dell'Acquerta. Fra il Marmolaio e il botro del Gonnellino a mezzogiorno del monte di Rosignano la formazione gessosa-solfifera della Farsica riappare nel poggio del Pipistrello formando un piccolo sinclinale in gran parte occupato dalle marne marine plioceniche.

La formazione gessoso-solfifera della grande vallata della Fine con la sua porzione più meridionale passa nella valle della Cecina, ove si sviluppa straordinariamente. Sulla riva sinistra i gessi e le marne gessose, accompagnate da mollasse ofiolitiche, si trovano presso il confluente della Sterza nel botro dell'acqua salata, nel botro della Sassa, nel botro del Rio, nel botro di Lupicaia, verso la Camminata e il Poderone nella fattoria di Querceto ove sono pure importanti sorgenti salate. Nella valle del Ritasso sotto monte Rufoli in questa formazione trovansi le ligniti del Poder nuovo.

Nella valle della Trossa e del Racquese merita speciale attenzione la località di Fonte Bagni ove un tempo furono importanti e numerose escavazioni di minerale di zolfo intorno alle quali il Targioni ci ha trasmesso accurate notizie.

Accennerò appena i piccoli lembi di questa formazione presso Segarelli sulla sinistra della Possera. Discendendo la valle della Cecina da San Ottaviano sotto

Pomarance fino al torrente Cortolla non molto distante da ponte Ginori, la formazione gessoso-solfifera si trova sviluppatissima sulle due rive del fiume e numerose sorgenti di acqua salata in rapporto con amigdale di salgemma che fanno parte della formazione stessa e che furono in parte attraversate con pozzi artesiani alimentano le rinomate saline di Volterra. Le Moie vecchie ove si raccoglie la maggior quantità delle acque che alimentano lo stabilimento delle reali Saline sono sulla riva destra della valle di Cecina lungo il botro Scornellino.

Sulla riva destra della valle di Cecina merita pure di essere ricordato un interessante lembo della formazione gessosa il quale dal podere il Lepre al nord di Casaglia si avvanza verso Fonte Intanata e di là passa a Colombaine verso Pian del Pero fra i torrenti Lopia e Lupicaia che vanno verso Cecina.

Della formazione gessoso-solfifera dalla quale provengono i veri alabastri macchiati dei dintorni di Volterra un piccolissimo lembo figura nei dintorni di Ulignano ed è precisamente quello che costituisce la porzione più settentrionale dei gessi di Specchiaiuola, e di essa mi basta far cenno perchè non specialmente analizzata in questi miei studi, dovendosi considerare in rapporto più intimo con la formazione gessoso-solfifera della regione Senese.

Ritornando alle Saline e dirigendosi verso Montecatini si trova che la formazione gessoso-solfifera di val di Cecina si continua in val d'Era, passando sotto Montecatini stesso immediatamente a contatto con la *Montecatinite* o trachite micacea.

Verso nord-est, sempre sulla sinistra della val d'Era, la formazione gessoso-solfifera offre particolare interesse presso Torri ove si trova in rapporto col Sarmatiano e fornisce alabastri saccaroidi con tinta leggermente rosea da qualche tempo cavati dal proprietario sig. avv. Mori. Fra il torrente Ragone e il torrente Foscecchia la zona degli strati a Congerie si dilata passando sotto Orciatico, dirigendosi verso monte Auto; passando per il podere del Casino a ponente di Laiatico entra nella valle della Sterza di Laiatico. Sulla sponda sinistra di questa vallata gli strati a Congerie offrono un interesse paleontologico tutto particolare e lasciano dubitare se non sia perfino da riferire al Sarmatiano una parte di quella formazione d'acqua salmastra in alto e di acqua dolce inferiormente, della quale fanno parte le ligniti di Revellino, Strido e San Carbone fra i monti di Miemo e quelli di monte Vaso.

Verso nord-est la formazione gessoso-solfifera si ricongiunge con quella della valle della Fine, passando per Chianni e di là per Fichino ai bagni di Casciana e a mezzogiorno di Parlascio.

Rapporti stratigrafici dei più importanti lembi fossiliferi.

Accennata la grande estensione della formazione gessoso-solfifera o strati a Congerie nella provincia di Pisa, passerò ad analizzare più particolarmente taluni lembi di essa i quali offrono speciale interesse per l'apprezzamento delle diverse forme litologiche e dei rapporti stratigrafici, ma soprattutto pei fossili. Seguendo anche per questo presso a poco l'ordine col quale venni rapidamente tracciando dove e come si sviluppava la interessante formazione salmastra, ricorderò anzitutto ciò che si può vedere presso i bagni di Uliveto o della Puzzolente presso Livorno.

Le mie prime notizie sui gessi dei dintorni di Livorno, sono dell'ottobre 1860; mi occupai allora di constatare a Limone la esistenza di piante, pesci e insetti fossili nelle marne intercalate coi gessi in grossi strati troncati verso sud-ovest, e inclinati di circa 30° in direzione opposta. Osservai che le marne fossilifere stavano al disotto di uno strato di gesso di circa due metri di potenza, le marne presentavano nella sezione che allora era visibile circa quattro metri di grossezza nella porzione contrale, le filliti si trovavano di preferenza in alto, mentre i *Lebias* e le larve di *Libellula* erano piuttosto abbondanti verso la base. Le marne riposavano sopra altro strato di gesso del quale non era possibile di determinare la grossezza e vi scorsi tali rapporti coi gessi con alabastro di Castellina che accennai perfino la corrispondenza delle marne fossilifere intercalate con quelle che stanno immediatamente sotto il gesso panchina nel poggio della Maestà e ricoprono le masse gessose con sferoidi alabastrine (¹).

In seguito a nuove ricerche nel 1875 verificai che al nord del podere dell'Uliveto nelle marne superiori ai gessi abbondavano i seguenti fossili: *Melania curvicaosta* Desh., var. cfr. *M. Letockae* Fuchs; *Melanopsis Bonellii* Sism., cfr. *M. Matheroni* Mayer; *Neritina* sp., cfr. *N. mutinensis* d'Ancona; *Paludestrina (Hydrobia) Escoffieriae* Tourn.; frutti di *Chara*.

Queste marne sono ricoperte da altre marne con pteropodi ed altri fossili marini in parte convertiti in limonite e superiormente passano alle argille turchine, con *Pecten Comitatus* ed altri fossili del pliocene inferiore (orizzonte di Tabiano secondo Mayer), le quali lungo il botro della valle grande presso il Purgatorio del condotto e altrove sono utilizzate per farne tegoli e mattoni. Nei gessi di Limone e dell'Uliveto abbiamo quindi: piante, pesci e insetti fossili, nelle marne intercalate con la porzione mediana della formazione e molluschi nelle marne superiori, i quali, mentre ci offrono modo di collegare la formazione stessa con Castellina marittima e con Oeningen, ci permettono altresì di scorgere stretti rapporti fra questi gessi e gli strati a Congerie di Aleria in Corsica e del mezzogiorno della Francia, la formazione gessoso-solfifera dell'Emilia e delle Romagne e quella della Sicilia.

Le argille turchine con *Pecten Comitatus* sovrapposte alla formazione gessosa, presentando una fauna non soltanto decisamente marina ma che accenna a mare abbastanza profondo, è facile di capire che questo passaggio da depositi lacustri a depositi marini non poteva effettuarsi senza movimenti del suolo che avessero turbato le condizioni sotto l'influenza delle quali si erano costituiti i depositi gessoso-solfiferi con faune locali palustri e salmastre.

Intorno alla base sulla quale riposano i gessi poco si ricava dallo studio dei dintorni di Livorno, solo può notarsi che si appoggiano direttamente contro il terreno dell'alberese e contro i gabbri.

Per ora nulla di ben interessante ho da fare osservare lungo la zona che dai dintorni di Livorno arriva fino alle Parrane, ove nel luogo detto Lecceta, presso il ponte del condotto dell'acqua del cisternone di Livorno, meritano di essere studiati i rapporti stratigrafici della formazione gessosa con gli strati superiori del calcare delle

(¹) Capellini, *Notizie geologiche e paleontologiche sui gessi di Castellina marittima*. Nuovo cimento, Pisa, 1860.

Parrane i quali risultano quasi esclusivamente da tronchi di *Porites* ammonticchiati che hanno meritato alla roccia il nome di spugnone e corrispondono assai bene agli strati superiori del calcare di Rosignano.

Fra Parrana nuova e Colognole, lungo le rive del torrente Morra, una importante e completa sezione dei terreni terziari recenti permette di studiare strato per strato tutta la serie della formazione gessoso-solfifera, presentandone nel modo il più chiaro possibile i rapporti in alto con le marne plioceniche caratterizzate dal *Pecten Comitatus* e in basso con calcari a briozoi e nullipore che spettano al Sarmatiano e passano al calcare di Leitha il quale riposa direttamente sul calcare alberese.

Fino dallo scorso anno mi diedi premura di render conto delle scoperte fatte nella porzione superiore della formazione gessosa presso il Crocino e sotto Colognole e riferii quella parte della sezione che offriva particolare interesse per i cardii e le congerie, col guscio ben conservato, che in copia si trovano nelle marne intercalate coi gessi. Tornato in seguito espressamente per fare nuove ricerche e completare lo studio della sezione che aveva dichiarato di importanza eccezionale, non solo per il geologo ma eziandio per il paleontologo, ecco quanto sono oggi in grado di riferire in proposito.

Il torrente Morra, traendo le sue origini dal Poggio dei Mulini, dopo aver percorso un buon tratto da nord-ovest verso sud-est, descrive un'ansa entro la quale si raccolgono le prime sorgenti che alimentano l'acquedotto livornese e contro il lato settentrionale del monte Maggiore si piega verso nord-est, lasciando sulla sua riva destra il poggio di Colognole. Dalle origini fino sotto Colognole il torrente attraversa il terreno dell'alberese, ivi però trova un'ampia lacerazione del terreno terziario recente e l'attraversa scavando il suo letto nella formazione stessa quasi normalmente alla direzione degli strati, offrendo così una bellissima e completa sezione la quale termina presso l'osteria del Crocino ove il torrente piega verso nord correndo in direzione degli strati verso nord-est lungo la via Emilia, rasentando le marne plioceniche. La sezione lungo il torrente Morra della quale ho fatto un disegno in grande scala che ho creduto conveniente di compendiare nella qui unita figura, presenta la seguente serie stratigrafica dall'alto in basso.



1. Argilla turchina plastica caratterizzata dalla frequenza del *Pecten Comitatus* Font. e dall'*Ostrea cochlear*, var. *navicularis* Br.; altri avanzi di molluschi scarseggiano come in generale nelle argille plioceniche inferiori. Questa argilla marina presenta tracce di stratificazione e gli strati sono rialzati circa quindici gradi verso occidente, ossia verso la linea di affioramento.

2. A immediato contatto con la formazione pliocenica marina si trova sottostante la formazione gessoso-solfifera caratterizzata dalla fauna salmastra degli strati a Congerie. Gli strati più giovani della serie, quelli che rappresentano le marne della Farsica a piccoli cardii e congerie con straterelli di gesso, sebbene già stati descritti gioverà che siano qui ricordati rapidamente come parte notevole del gruppo n. 2; e sono:

a) Marna spesso rimaneggiata con l'argilla pliocenica marina, distinta da questa per i cardii e le congerie che la caratterizzano.

b) Gesso grummoso e fibroso in straterelli commisti con molta marna.

c) Marna con cardii e congerie.

d) Gesso carnicino spugnoso e fibroso con piccole concentrazioni di gesso saccaroide.

e) Marna coi soliti cardii e congerie, attraversata da filoncini e vene di gesso fibroso.

f) Amigdale di gesso alabastrino di circa tre metri di grossezza analogo a quello dei dintorni di Querceto, Volterra e monte Catini.

g) Gesso grigio con sottili straterelli alabastrini fra i quali vi sono strati fibrosi. Alla base vi sono piccoli noccioli di gesso saccaroide o alabastro.

h) Marna rossastra che per movimenti meccanici ai quali andò soggetta presenta frattura scagliosa; è attraversata da gesso sanguigno e vi abbondano i cardii e le congerie, vi hanno piccole Hydrobie e crostacei entomostracei (*cypris*)?

t) Gesso in lastre sottili, irregolari, grosse appena un centimetro, intercalate in uno strato di marna di un metro e mezzo di grossezza. Questo strato che io sospettava essere il più profondo che si potesse scorgere nella valle della Morra, invece costituisce soltanto uno dei termini del gruppo più recente della formazione e si completa in basso con una marna biancastra con limonite. Tutti questi strati di gesso e marna formano un complesso di circa 25 metri di potenza e con leggera trasgressione riposano sopra una marna grossolana ricchissima di pirite in parte decomposta, in parte non alterata e ben cristallizzata.

3. Questo strato marnoso caratterizzato dalla pirite ha circa un metro di grossezza e inferiormente passa ad una mollassa grigia con letti di ciottolini ofiolitici e calcarei, alternanti con straterelli marnosi; quindi vi hanno nuovi strati di gesso fibroso e ferruginoso (gesso carnicino) con una potenza complessiva di circa m. 3,0. Sono questi strati di gesso che si sviluppano notevolmente dal lato di mezzogiorno a sinistra della strada che sale a Colognole.

Con questi gessi sono pure intercalate marne con cardii e congerie, e vi hanno altresì Pisidii e Paludestrine o Hydrobie, alla base si trovano marne con abbondanti detriti vegetali carbonizzati e letti limonitici nei quali abbondano le *Melanopsis*, le *Hydrobie*, i *Pisidii*, le *Congerie*, col guscio ben conservato. Sono queste marne che ho segnalato altra volta lungo la strada che va dal Crocino a Colognole, accennando

fin d'allora che si trattava della continuazione della sezione studiata in parte lungo la Morra. Tenendo conto della piccola inclinazione ritengo che la potenza di questo complesso di strati si possa valutare a circa metri 30.

4. Fanno seguito in serie discendente marne compatte, straterelli di sabbie grigiastre e mollasse caratterizzate dall'abbondanza delle paludestrine. Gli straterelli di sabbia talvolta hanno appena dieci centimetri di grossezza, ma ve ne hanno perfino di centimetri ottanta. Nella mollassa si notano noccioli e frammenti irregolari di marna compatta stati trascinati a far parte di quel deposito meccanico e vi abbondano pure i detriti di vegetali terrestri carbonizzati.

5. Sotto la mollassa vi hanno marne indurate fogliettate, con impronte vegetali. Queste marne hanno circa 3 metri di potenza e riposano sopra marne che contengono amigdale gessose alabastrine le quali costituiscono la porzione superiore di un grande strato o amigdala gessosa con una complessiva potenza di circa m. 40. Questa massa gessosa, che è la più profonda, presenta i caratteri di taluni gessi alabastrini che nel Volterrano sono indicati col nome di agata e bardiglio, e al pari di essi potrebbe essere utilizzata per oggetti di scultura.

6. Tutto questo complesso di marne, sabbie, mollasse e gessi alternanti, costituisce la formazione gessosa propriamente detta e riposa sopra altre marne turcine ricche di pirite e di limonite e con copiosi avanzi di vegetali carbonizzati. Nella massa argillosa si notano amigdale di sabbie e ciottolini ofiolitici che presentano alterazioni le quali meritano particolare attenzione. Verso la base della massa marnosa gli elementi ofiolitici diventano tanto copiosi da costituire veri straterelli e amigdale intercalate, di venti e trenta centimetri di grossezza. Questo secondo complesso che si continua per circa 60 metri lungo il letto del fiume si può ritenere che abbia una potenza reale non inferiore a m. 40.

7. Sotto le marne con amigdale di ciottolini ofiolitici vi hanno marne nodulose che alternano con marne fogliettate; quindi straterelli di marne compatte indurate che alternano con altre marne fogliettate e ricordano in parte quell'insieme di rocce che si riscontra nella sezione del Gabbro sotto casa Nardi da me descritta fino dal 1874 e della quale fanno parte i tripoli con pesci, insetti, molluschi di acqua dolce e salmastra, filliti ecc. Questo gruppo ha una potenza di circa m. 100.

8. Segue una marna sabbiosa compatta con *Tapes gregaria*, *Venus islandicoides*, *Ostrea digitalina*, *Arca turonica*, *Lucina* ecc., nella quale facilmente si riconosce il corrispondente delle marne sabbiose di Scaforno e della Pineta di Paltratico; potenza circa m. 4.

9. Uno strato di calcare durissimo a nullipore e briozoi e con frammenti di conchiglie forma la base della marna sabbiosa. Questo strato ha una grossezza di 0,50 e si salda inferiormente con una puddinga a elementi calcarei e ofiolitici della potenza di altri cinquanta centimetri. La puddinga ricopre e compenetra uno strato a *Porites* e *Cellepora* identico a quello che si osserva a Rosignano porzione superiore e a Scaforno; vi si notano frammisti molti avanzi di molluschi e in totale si ha una potenza di circa m. 3. Superiormente a questo complesso vi hanno numerose sorgenti di acque limpide.

10. Il calcare a coralli, briozoi ecc., ricopre marne molto ferruginose che

cementano amigdale di conglomerati nei quali prevalgono elementi ftanitici e diasprini. Nel contatto di queste marne con il calcare soprastante filtrano acque ferruginose; le marne e i conglomerati in complesso hanno una potenza approssimativa di m. 40.

11. Un calcare durissimo con *Porites* ricorda il calcare di Castelnuovo e parte di quello delle Parrane di cui verosimilmente non è altro che la continuazione; questo calcare corrisponde di faccia al mulino che si trova sulla sinistra della Morra ed ha una potenza di circa m. 5.

12. Sotto questo secondo orizzonte di calcare a *Porites* vi ha un'alternanza di strati di marne grigiastre, marne ferruginose, straterelli di calcare a *Porites* e *Cel-lepora* (forse parte del calcare di Colognole) e conglomerati ferruginosi; questo complesso si continua per alcune diecine di metri, e lungo il fiume termina precisamente di faccia alla casetta che si trova sulla sponda sinistra, e riposa trasgressivamente sul calcare alberese, come si verifica per i conglomerati delle vicinanze di Paltratico. In questi conglomerati della base i fossili mancano quasi completamente; gli strati di calcare alberese che stanno inferiormente si presentano allineati esattamente in direzione nord-sud. Appena trenta metri in amonte il fiume fa un piccolo salto di circa sei metri.

Io ritengo questa sezione come la più importante e la più completa che si possa fare attraverso gli strati miocenici dei monti livornesi e finora non conosco altra località ove si possano bene studiare i rapporti stratigrafici dei diversi gruppi fossiliferi che, con diverso sviluppo e talvolta slegati e sconnessi, presentano così interessanti giacimenti fossiliferi in diversi punti della catena dei monti livornesi.

Uno studio anche più minuzioso di questa sezione potrà risolvere ogni dubbio intorno al posto che occupano i tripoli e farà meglio conoscere in quali circostanze e sotto quali influenze si costituirono i terreni corrispondenti al calcare di Lejtha e al Sarmatiano del bacino di Vienna, la formazione gessoso-solfifera e le più antiche marne plioceniche con *Pecten Comitatus*, *Ostrea cochlear* e numerosi resti di cetacei e pesci fossili che hanno riscontro soltanto nella ricca fauna del terreno terziario recente dei dintorni di Anversa.

Dopo la classica località dei dintorni di Colognole sono da considerare complessivamente gli strati a Congerie fossiliferi che emergono presso la villa Tordo, Pane e Vino, casino Cubbe e Lodolaia.

Pane e Vino, e Lodolaia sono già noti perchè ivi constatai per la prima volta, nei monti livornesi, la esistenza della fauna salmastra caratteristica della formazione gessosa; per conseguenza dal 1874 in poi il podere Pane e Vino è stato visitato da parecchi geologi italiani e stranieri, e sebbene ivi sieno rari i piccoli cardii limonitizzati, pure ognuno ha potuto persuadersi della perfetta corrispondenza delle marne sabbiose con limonite di quella località con le marne a Congerie e piccoli cardii limonitizzati della Farsica.

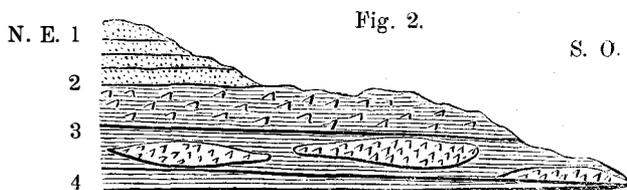
A Pane e Vino fra le marne marine plioceniche e le marne sabbiose con limonite e cristalli di gesso con fauna salmastra, vi hanno sabbie compatte giallognole che ricordano le mollasse superiori della formazione gessosa dei dintorni di Ancona; inferiormente poi alle marne con piccoli cardii, lungo il Rio Ginestro sono visibili le marne con le larve di *Libellula* e i *Lebias* che, presso Castellina marittima, si

trovano nelle marne intercalate coi gessi con alabastro delle cave della Maestà. Nella porzione inferiore le marne del Rio Ginestro sono fogliettate e quando sono ancora impregnate di acqua il loro colore è turchiniccio, mentre la stessa roccia ove fu sconvolta ed essicata presenta una tinta biancastra e si distingue anche per la maggiore durezza.

Al podere Tordo sulla sinistra della strada che sale al Gabbro gli strati a Congerie si presentano come a Pane e Vino e i fossili sono pure convertiti in limonite; è però da notare che mentre a Pane e Vino i piccoli cardii sono rari, nei dintorni della villa Tordo sono abbondantissimi, sicchè questo giacimento ricorda anche meglio il giacimento della valle del Marmolaio ove dal 1860 in poi furono raccolte molte migliaia di esemplari, taluni dei quali perfettamente conservati. Anche a Lodolaia si trovano a un dipresso i medesimi fossili che si hanno al Tordo e a Pane e Vino, accompagnati da grandi cristalli di gesso aggruppati e isolati, e soltanto meritano di essere ricordati taluni esemplari rimarchevoli per le dimensioni, i quali però non offrono più nulla di straordinario dopo quanto ho recentemente scoperto nella valle della Pescera, come or ora farò conoscere.

Particolare attenzione meritano invece i dintorni del casino Cubbe a levante di Paltratico e le Porcarecce sulla destra della Sanguigna. In entrambi i luoghi in una sabbia marnosa giallastra che ricopre marne zeppe di piccoli cristalli di gesso, le quali fanno parte di una serie di strati marnosi gessosi che si possono studiare nel podere Cubbe alle Porcarecce, vi hanno taluni dei fossili del casino di Colognole in quantità veramente straordinaria col guscio perfettamente conservato e associati con taluni cardii che per ora non ho trovati nella valle della Morra e neppure al podere Tordo e a Pane e Vino.

Alle Porcarecce, lungo un botro che si trova a circa 90 metri sul livello del mare e con direzione da nord-est a sud-ovest va al botro Rialdo, si può vedere la seguente sezione, fig. 2, la quale mette in evidenza i rapporti degli strati a Congerie del casino Cubbe e del casino di Colognole, con le marne gessose con le larve di *Libellula*, con *Lebias* e numerose filliti corrispondenti a quelle delle marne a *Cypris* della valle del Marmolaio.



Sezione di una parte degli strati a Congerie nel botro fra la Sanguigna e il Rialdo presso le Porcarecce.

1. Sabbie marnose giallastre con *Melanopsis Bonellii* Sism., *Neritina mutinensis* d'Anc., *Paludestrina (Hydrobia) Escoffierae* Tourn.; *Pisidium priscum* Eichw., ed altri fossili del casino sotto Colognole e delle sabbie marnose e serpentinosi della sezione lungo il torrente Morra. -

2. Marne compatte fogliettate zeppe di piccoli cristalli di gesso le quali ricordano alcune marne più compatte e meno gessose della valle del Marmolaio ove incontransi larve di Libellula e crostacei. Anche alle Porcarecce le larve di Libellula sono abbondantissime.

3. Porzione mediana delle marne gessose con voluminose amigdale di gesso cristallizzato grossolanamente.

4. Porzione inferiore delle marne gessose compatte fogliettate con *Lebias* e filliti come a Cerretello e nelle marne intercalate coi gessi delle cave di alabastro della Maestà.

Questa serie mentre in basso deve far passaggio al Sarmatiano per mezzo di strati più decisamente salmastri, in alto dovrebbe essere ricoperta dagli strati a Congerie superiori come nella sezione della Morra, ciò che finora non mi è riuscito di trovare, mentre sembra che le marne plioceniche abbiano interamente ricoperto gli affioramenti della porzione più giovane della formazione salmastra, come in parte ho verificato anche sulla riva destra della Morra.

Sebbene verso Paltratico non siano troppo chiari i rapporti della porzione inferiore della formazione gessosa con i depositi da riferirsi al Sarmatiano, a quanto ho già annunziato nella Memoria dello scorso anno (*), oggi credo interessante di aggiungere la scoperta di molluschi terrestri e di acqua dolce nelle argille variegata che presso la villa Lobin, sono intercalate fra le mollasse e i conglomerati e sono utilizzate per laterizi. Bellissimi esemplari dell'*Helix umbilicalis* Desh. (*H. Colonjoni* Mich.), dell'*Helix Chauxii* Mich., e delle grandi paludine trovate in quelle argille mi lasciano dubitare della loro corrispondenza col piano delle sabbie e marne con ligniti del mezzogiorno della Francia. Giova notare che nelle argille di Paltratico delle quali mi riservo di parlare più diffusamente trattando del piano sarmatiano, vi hanno pure tracce di lignite e recentemente negli strati immediatamente superiori alle argille ho raccolto avanzi di granchi che mi riservo di confrontare con quelli che si trovano in copia nel calcare superiore Sarmatiano delle Parrane e con la *Pseudotelphusa* della valle del Marmolaio.

Verso mezzogiorno a Scaforno sotto gli strati a Congerie e sotto a marne che forse rappresentano i tripoli del Gabbro ho già segnalato altra volta il Sarmatiano tipico rappresentato da marne a cerizi (*Cerithium pictum*; *C. rubiginosum*) con pleurotome, cardii, piccole paludine, foraminifere, crostacei entomotracci ecc., intercalate fra strati con fauna più decisamente marina e sottoposti a un deposito litorale Sarmatiano analogo a quello di Trakones. Anche queste marne sarmatiane contengono cristalli di gesso, per cui la sola presenza di questo minerale non basta per distinguere ciò che spetta esclusivamente agli strati a Congerie. Lungo la via che dal ponte della Giunca conduce a Rosignano, passando per i Colli, ho potuto verificare che in basso a circa 25 metri sul mare vi hanno le marne fogliettate compatte inferiori ai gessi le quali, anche senza essere tripoli, sono però da ritenersi come il loro vero corrispondente.

(*) Capellini, *Il calcare di Leitha, il Sarmatiano e gli strati a Congerie nei monti livornesi*. Atti della r. Accad. dei Lincei. Serie 3^a vol. II.^o Roma 1878.

Salendo si passa dagli strati più antichi verso i più recenti e a 50 metri sul mare la strada taglia i gessi in corrispondenza del secondo ponte che si attraversa dopo avere lasciato la via Emilia. Masse di gesso ancora più importanti s'incontrano dopo aver salito altri 20 metri, ossia a metri 70 sul mare, e quelle masse, costituite da grossi cristalli a ferro di lancia, ricordano il gesso panchina superiore delle cave della valle del Marmolaio e i gessi di Gaibola, monte Donato e altre località nel Bolognese.

La formazione gessoso-solfifera descrive un piccolo sinclinale, e perciò continuando a salire si passa nuovamente dagli strati più recenti ai più antichi.

A 120 metri sul mare sulla sinistra della strada vi hanno bellissime cave del calcare di Rosignano zeppo di fossili: *Rissoe*, *Serpule*, *Donax lucida* ecc.; alcuni strati sono compatti e ricordano il calcare Sarmatiano con cerizi che io pure ebbi occasione di studiare a *Kobanya* presso Budapest, altri strati invece sono quasi in totalità costituiti da fossili e quindi molto spugnosi e friabili. Queste cave sono presso un podere detto i Colli, da non confondersi con altro podere dello stesso nome che invece si trova un poco più in alto a destra della strada sopra marne biancastre fogliettate, le quali stratigraficamente ritengo che debbano rappresentare i tripoli, sebbene fino ad ora non mi sia potuto render conto dei loro caratteri paleontologici.

Abbandonando ora la valle della Fine ed entrando in quella del Marmolaio riepilogherò in breve quanto ebbi già occasione di descrivere in altro lavoro. Nella sezione da Castellina alla Fine passando per la Farsica e il poggio del Pipistrello resi conto della serie stratigrafica e dei fossili della formazione gessoso-solfifera e ne feci conoscere i rapporti superiormente con le argille plioceniche, e in basso con il calcare a Cellepore, i banchi della piccola *Ostrea cochlear* e i conglomerati calcareo-oolitici di S. al Poggio e S. Giovanni. Tutta la formazione gessosa fu distinta in due gruppi: gessi inferiori con sferoidi alabastrine in grandi masse intercalate con marne fogliettate nelle quali si trovano larve di *Libellula* e pesci fossili (*Lebias*), e gessi superiori in sottili straterelli spesso di color carnicino o decisamente rosso-sanguigni associati a marne più o meno indurate con grani di limonite, selce concrezionata e ricca fauna salmastra costituita in gran parte di piccoli cardii e congerie (*C. simplex*). Fra i due gruppi gessosi così ben caratterizzati per il loro modo di essere e per i fossili, distinsi un terzo gruppo mediano quasi interamente formato di marne fetide giallastre (le marne a *Cypris*) con straordinaria quantità di piccoli crostacei entomostraci, granchi di acqua dolce del genere *Pseudotelphusa*, molluschi dei generi *Hydrobia*, *Melanopsis*, *Neritina* e numerosi avanzi di piante palustri e terrestri.

Quando mi decisi a pubblicare i risultamenti delle ricerche fatte dal 1860 al 1874, dichiarai d'essermi persuaso che avrei potuto tornare a spigolare con non poco profitto nel vasto campo in cui aveva mietuto per tanti anni; nè le mie previsioni andarono fallite. Tornando nello scorso anno alla Farsica per cercare nuovi fossili nelle argille plioceniche marine al contatto con le marne a Congerie e piccoli cardii, passai nel torrente Pescera sperando che le acque avessero preparato qualche nuova interessante sezione degli strati a Congerie; e nelle vicinanze del Conventaccio delle Badie, potei

infatti studiare la seguente sezione, fig. 3, e raccorsi nuovi fossili che valgono ad accrescere la già ricca fauna degli strati a Congerie della valle del Marmolaio.



Sezione lungo la riva sinistra della Pescara.

1. Argilla turchina pliocenica con avanzi di cetacei, pesci, molluschi, come nella valle della Fine a Collina, Lecciaglia, San Murino.

2. Marna con gesso fibroso e radi noccioli di gesso saccaroide m. 3,00.

3. Marna turchina compatta nodulosa m. 6,00.

4. Marna con masse di gesso saccaroide e con pirite m. 5,00.

5. Marna biancastra attraversata in più direzioni da filoncini di gesso carnicino e con masse botrioidi di gesso saccaroide o alabastrino 4,00. La marna inferiormente è fogliettata.

6. Strato gessoso con sottili lastre di gesso fibroso disposto a rose, come alla Morra m. 2,00.

7. Marna variegata con gesso sanguigno (come quello del casino sotto Colognole) verso la base dello strato m. 2,00.

8. Importante massa di gesso grigio stratificato con concentrazioni di gesso saccaroide candido; nella porzione superiore assume un aspetto grossolanamente pisolitico m. 3,00.

9. Marna variegata con apparente fogliettatura, come si incontra nella formazione gessoso-solfifera delle Romagne m. 1,50.

10. Gesso in apparenza stratificato e con la porzione superiore fibrosa e disposta a rose m. 0,50.

11. Marna grigia chiara con impronte e modelli di Congerie e cardii, fra i quali il *C. squamulosum* di grandi dimensioni, identico a quello di Crimea e finora non trovato in altri giacimenti analoghi in Italia m. 1,30.

12. Marna compatta indurata a lastre m. 2,00.

L'alluvione recente la quale in alto ricopre con discordanza gli strati troncati della sezione ora descritta, innalzandosi il letto del torrente nasconde sulla riva sinistra gli affioramenti degli strati che inferiormente fanno seguito alle marne ultime citate. Sulla riva destra, invece, è facile di rendersi conto delle masse gessose aventi rapporto con quelle di Gessetta e delle cave della Maestà, e si può anche vedere come l'intera serie gessosa ricopra immediatamente uno di quei calcari grossolani marnosi che portano il nome di panchina, costituito quasi per intero di modelli di

fossili i quali in complesso sono da riferirsi al Sarmatiano. Questa panchina che ebbi occasione di ricordare anche nel precedente lavoro sui gessi di Castellina marittima (¹), è associata a conglomerati calcareo-ofiolitici che hanno rapporto con quelli di S. al Poggio e S. Giovanni.

Risalendo il corso della Pescera fino al luogo detto il Buchicchio, sotto S. al Poggio, si possono vedere i gessi che riposano sopra strati costituiti per intero da gusci di *Ostrea cochlear*, in parte cementati dal gesso istesso, e che ritengo essere i rappresentanti della porzione la più profonda della formazione. Al Buchicchio ho trovato altresì le conchiglie litofaghe, che vissero poco prima che cominciasse la formazione gessosa, ancora incluse nei fori cavati nel calcare alberese, ed ho trovato un calcare pieno di piccole *Rissoe* e di *Serpule*, come il calcare superiore di Rosignano che già ho accennato doversi esso pure considerare come Sarmatiano, aderente alla massa di gabbro che sopporta la serie marina di S. al Poggio e arriva in basso fino alla Pescera.

Sebbene finora non abbia fatto speciali ricerche in quella parte della formazione gessoso-solfifera che si estende nella valle principale di Cerina e si interna nelle valli secondarie della medesima, pure accennerò brevemente quanto vi ha di più interessante a notare.

Nella vallecchia del Ritasso al Poder nuovo sotto Monte Rufoli a m. 200 sul livello del mare le argille turchine plioceniche coi soliti fossili: *Pecten Comitatus*, *Ostrea cochlear*, var. *navicularis* ecc., ricoprono in grandissima parte un deposito di acqua dolce con ligniti. Le ligniti costituiscono due strati principali separati da marne carboniose con fossili di acqua dolce e superiormente vi sono argille sabbiose con detriti vegetali, caratterizzate dalla presenza di piccoli Planorbi, *Hydrobia*, fusticini e frutti di *Chara*, che in parte ricordano alcune delle mollasse intercalate coi gessi nella sezione della Morra, in parte ricordano le marne con Planorbi, opercoli di Paludine, Congerie e avanzi di *Chara* che si trovano in strati più decisamente sarmatiani in val di Cecina, in val d'Era e in val d'Elsa.

Fra le ordinarie argille turchine plioceniche e le marne sabbiose carboniose lacustri ora citate vi ha uno schisto bituminoso marnoso con *Cypris* attraversato da vene di una marna con glauconia, ciottoli ofiolitici e calcarei e fossili marini, la quale sta superiormente. Questa marna ricorda le marne glauconifere superiori ai gessi della val di Savena, forse corrisponde alla marna indurata con glauconia, modelli di cardii e altre conchiglie salmastre ecc. trovata a Casteani sopra la lignite e al di sotto delle marne con i fossili caratteristici degli strati a Congerie.

Per ora non è possibile di decidere se, anche queste marne glauconifere e cloritiche con fauna marino-salmastra si debbano ritenere con la grande formazione gessoso-solfifera fra gli strati a Congerie, ovvero se siano già da riferire al piano sarmatiano del quale fanno parte parecchi altri giacimenti di ligniti della Toscana.

Nella fattoria di Querceto la formazione gessoso-solfifera è molto sviluppata e meriterebbe di essere studiata con cura; vi si cavano blocchi di gesso saccaroide,

(¹) Capellini, *La formazione gessosa di Castellina marittima e i suoi fossili*. Memoria dell'Accad. delle scienze dell'Istituto di Bologna. Serie 3^a tomo IV. Bologna 1874.

o alabastro, candido e venato, e nelle marne che sono intercalate fra le mollasse e i gessi devono esservi amigdale di salgemma dal quale certamente derivano le diverse sorgenti salate che si trovano nella tenuta istessa, in particolare presso il ponte della Camminata.

Una località meritevole della maggiore attenzione e che potrebbe essere di nuovo esplorata, anche dal punto di vista industriale, è Fonte a Bagni nella tenuta di Libbiano, sulla riva destra del torrente Racquese. A Fonte a Bagni la formazione gessosa è accompagnata da minerale di solfo come nel Modenese, nel Bolognese, e più specialmente nelle Romagne e nelle Marche; in questa località pertanto gli strati a Congerie coi loro caratteri mineralogici confermano i rapporti già riscontrati con la stratigrafia e coi fossili, fra le formazioni gessose dei due versanti dell'Apennino.

Fino dal secolo XV. Giovanni Guidi di Volterra nel trattato giuridico: *De mineralibus* parlò dello solfo che si cavava a Fonte a Bagni allora proprietà della sua famiglia, e al medesimo giacimento alludeva Cesalpino quando nel libro *De Metallicis* (1598) accennava lo solfo che si cavava presso Libbiano nel Volterrano. Che poi non si trattasse di cosa di poca importanza, si rileva dal fatto che lo solfo della valle del Racquese, un tempo fu annoverato fra le principali rendite o regalie della Repubblica di Volterra.

Giovanni Targioni Tozzetti nei suoi viaggi in Toscana narra di aver trovato nel museo di Firenze alcuni esemplari di solfo nativo giallo nell'involto dei quali era scritto di mano del celebre Niccolò Stenone: *Solfo nero con solfo cristallino trovato sotto terra a Fontibagni* (¹). Quando egli stesso nel novembre del 1742 si recò a esplorare i dintorni di Fonte a Bagni vi trovò ben cinquanta cave di *solfo nero* profonde soltanto da sette a otto braccia toscane (da m. 4,08 a 4,67), ma essendone allora sospesa la escavazione, il dottissimo naturalista viaggiatore non poté subito procurarsene buoni esemplari.

Il Targioni notò che il minerale di solfo si trovava fra grossi massi di gesso alabastrino bianco o venato; osservò la sovrapposizione del mattaione o argilla turchina pliocenica delle colline dei dintorni di Fonte a Bagni, in strati più o meno orizzontali, sopra la pendice ove si trova l'alabastro e confrontò la panchina di Pomarance con quella di Volterra. È pure interessante di ricordare che a proposito del giacimento del minerale di solfo di Fonte a Bagni e di Castelnuovo, il Targioni istituisce utili confronti fra la formazione gessoso-solfifera toscana e quella dell'Urbinate e delle Romagne; aggiungendo che certi luoghi descritti dal Vallisnieri nei monti sopra Scandiano, dei quali si cavava solfo in gran copia, associato al gesso, erano similissimi alla *Costa della Fonte ai Bagni* (²).

(¹) Targioni Tozzetti G., *Relazioni di alcuni viaggi fatti in diverse parti della Toscana*. Edizione seconda tom. III. pag. 355. Firenze MDCCCLXIX.

(²) Parlando degli alabastrini di Volterra, dopo aver riferito intorno ad essi alcune importanti notizie storiche e scientifiche e i rapporti di giacimento dei gessi con quelli di solfo, salgemma e pirite, cita ben cinquantadue sorta di gesso alabastrino che allora erano lavorate in Volterra; della maggior parte di esse descrive con mirabile esattezza i caratteri litologici e accenna in quali lavori le diverse varietà venivano principalmente adoperate. Nelle notizie sul gesso fabbrile, le quali fanno seguito a quelle sul gesso alabastrino, il Targioni riferisce quanto scrisse l'Ambrosini nella illustrazione

Io non mi fermerò a dire dei rapporti fra i gessi e il salgemma per mettere in rilievo, anche sotto questo punto di vista, l'importanza industriale degli strati a Congerie, soltanto mi limiterò ad accennare che la formazione gessosa di val di Cecina è prevalentemente caratterizzata dalle amigdale di salgemma che vi si incontrano e che sotto ogni rapporto furono così bene studiate dal prof. Paolo Savi.

In più lavori, ma in special modo in apposita Memoria: *Sopra i depositi di Salgemma e sulle acque salifere del Volterrano*, il fondatore della scuola geologica pisana rese conto delle osservazioni fatte e dei dati raccolti dal 1852 al 1862, mettendo in evidenza il nesso fra la porzione inferiore della formazione gessosa e i depositi di salgemma del Volterrano. Le quali vedute il distintissimo mio maestro avendo confermato un anno dopo (1863) nel *Saggio sulla costituzione geologica della provincia di Fisa*, coordinandole altresì con le scoperte da me fatte nella valle del Marmolaio, sarebbe qui affatto superfluo che io aggiungessi nuove considerazioni per provare che, oltre lo solfo e il gesso, anche il salgemma della val di Cecina fa parte della porzione inferiore degli strati a Congerie.

Prima di abbandonare la valle di Cecina, mi interessa di far conoscere una località ove gli strati a Congerie offrono importanti rapporti litologici con quanto ho fatto notare nei monti livornesi, lasciando nel tempo stesso chiaramente apprezzare le relazioni stratigrafiche degli strati a Congerie con le marne sarmatiane a cerizi, pleurotome ecc. ecc.

Abbandonando la via Salaiola e passando per la fattoria di Casaglia sulla sinistra del Torrente Lopia, seguendo la via nuova che conduce a Miemo, giunti al podere il Lepre, si trova che al disotto delle marne marine plioceniche biancastre con *Pecten Comitatus* e *Ostrea cochlear* emergono gli strati a Congerie rappresentati da marne gessose e gessi che presto alternano in basso con conglomerati calcareo-serpentinosi, sviluppandosi verso settentrione a Fonte Intanata e Colombaine. A Fonte Intanata i gessi presentano la maggiore potenza essendovene strati perfino di cinque metri di grossezza intercalati con mollasse e conglomerati calcareo-serpentinosi cementati da gesso fibroso analogamente a quanto si riscontra anche in talune località della provincia di Forlì (¹).

È interessante di notare che verso la base della formazione gessosa si intercalano strati di calcare tenero un poco marnoso il quale ricorda il calcare grossolano superiore di Rosignano e in parte ancorà di Santo al Poggio presso Castellina. Le masse gessose, i conglomerati, le mollasse e il calcare grossolano intercalato, tutti insieme considerati hanno una potenza di circa cinquanta metri e riposano sopra marne sarmatiane, nelle quali abbondano il *Cerithium pictum*; *C. doliolum*; *Cardium* sp.; *Ostrea lamellosa*; *O. digitalina*. Queste marne con cerizi corrispondono a quelle già notate

del Museo metallico di Aldrovandi, a proposito dei gessi del Bolognese e segnatamente di quelli dei colli di s. Ruffilo o monte Donato (*).

(¹) V. Scarabelli, *Note sur le metamorphisme de certains gypses*. Bull. Soc. géol. de France. 2.^{me} série tom. XI. pag. 346. Paris 1854.

(*) Targioni Tozzetti G., *Relazioni di alcuni viaggi fatti in diverse parti della Toscana*. Edizione seconda tom. III. pag. 266 e seg. Firenze MDCCLXIX.

a Scaforno e hanno rapporto con le panchine e i conglomerati miocenici che si trovano sulla destra del torrente Lopia, al mulino, presso Urlari e Terenzano, e riposano in parte sul gabbro, in parte sul calcare alberese.

Sulla sinistra della valle dell'Era, a breve distanza da Montecatini, già altra volta ho reso conto della formazione gessosa che presso Torri nella proprietà del sig. avv. Lorenzo Mori fornisce una pregevole varietà alabastrina leggermente rosea, la quale serve assai bene per piccola scoltura; ivi pure sono chiari i rapporti intimi dei gessi con le panchine e marne sarmatiane che nella porzione più profonda ricordano le marne a filliti frutti di Chara e opercoli di Paludina dei dintorni di Berignone e Casole e di Monte Bamboli. Questa località esplorata con diligenza potrà fornire ricca messe di fossili e forse un giorno potrà contribuire a meglio precisare l'età e i rapporti dei diversi membri degli strati a Congerie e del Sarmatiano della Toscana.

Proseguendo verso Orciatico si ha una bella sezione della formazione gessosa lungo il torrente Ragone e ivi pure si può osservare che, mentre i gessi sono ricoperti dalle marne plioceniche marine con leggera trasgressione, si coordinano inferiormente, senza discordanza, coi conglomerati calcareo-serpentinosi che sono ben sviluppati presso Agnano e si appoggiano discordanti sopra il calcare alberese associato a rocce arenacee e schistose le quali ricordano il gruppo della pietra forte piuttosto che il terziario inferiore. Io non mi dissimulo che a ben decifrare ogni cosa occorreranno ancora numerose e pazienti osservazioni, ma sono altresì persuaso che le fatiche del geologo che avrà campo di ristudiare con diligenza la formazione degli strati a Congerie e il Sarmatiano della val d'Era, saranno largamente ricompensate.

Intanto gioverà notare che, presso Agnano vi ha un conglomerato calcareo-serpentinoso a minutissimi elementi il quale ha rapporto con quello più grossolano su cui riposa in parte il paese di Orciatico a m. 340 sul livello del mare.

Anche il podere le Quercie in vicinanza di Agnano si trova sul gesso che a met. 280 sul mare ricopre immediatamente una brecciolina finissima calcareo-serpentinosa rossastra, continuazione di quella di Agnano.

A nord-est di Orciatico la formazione gessosa si continua verso il podere del Casino e a Monteauto.

Nella prima località la formazione gessosa è ridotta a zona assai ristretta e verso occidente vi hanno balze costituite dalle marne inferiori ai gessi le quali ricordano in parte le balze di Paderno nel Bolognese; infatti ivi pure si hanno nel fondo elementi del terreno terziario inferiore e fors'anche del cretaceo che, sconvolti e rimaneggiati, danno luogo a una specie di argilla scagliosa.

A Monteauto i gessi sono in piccola parte ricoperti da conglomerato in cui si notano copiosi noccioli di limonite che probabilmente derivò dalla decomposizione di noccioli di pirite e inoltre vi abbondano cristalli di gesso isolati o aggruppati i quali talvolta commisti con sabbia e argilla costituiscono una specie di cemento del conglomerato stesso in modo diverso però da quanto ho già fatto osservare per i conglomerati calcarei serpentinosi di Fonte Intanata e come si nota anche meglio nei conglomerati del fondo dei Gulfi. Questi conglomerati sono ricoperti dalle argille plioceniche caratterizzate dal *Pecten Comitatus* e al podere detto del Rio il limite

fra le argille e i sottoposti conglomerati è ben distinto e si trova a met. 150 sul mare; mentre i conglomerati del miocene superiore si innalzano a met. 200 al colle di Monte Zano sulla destra della Sterza di Laiatico. Dallo studio complessivo di quella parte della formazione gessosa che si trova fra la Sterza di Laiatico e la Cecinella si ricava che i conglomerati occupano in parte il posto dei gessi e che il limite della formazione marina pliocenica con la formazione salmastra gessosa che sta subito inferiormente è dato dalla presenza, nelle argille plioceniche, di numerosi avanzi di foraminifere e spesso ancora di pteropodi e inoltre *Ostrea cochlear*, var. *navicularis*; *Pecten Comitatus*; resti di pesci e di cetacei.

Sulla sinistra della Sterza gli strati a Congerie assumono un interesse particolare per i bellissimoi fossili che vi ho scoperti in parte fino dal 1860 e taluni anche di recente.

Già nello scorso anno annunziai che, mentre le marne a *Melanopsis Bartolinii* in rapporto con le ligniti di Strido e di Revellino costituivano la porzione più antica e più profonda della formazione salmastra che occupa la parte superiore della valle della Sterzuola, sopra di esse vi hanno altre marne caratterizzate della *Melanopsis impressa*, accompagnata da altri fossili che non tutti riuscii subito a decifrare perchè in parte ridotti a frammenti poco riconoscibili. Per la loro posizione le marne a *Melanopsis impressa*, ben sviluppate sulla destra del torrente Petraia, elevandosi fino al podere detto il Termine mostrano di essere in rapporto con le mollasse e i conglomerati calcareo-serpentinosi con legni silicizzati che verso il botro delle Prunaie, ricoprono le marne a *Melanopsis Bartolinii* ed è anche probabile che in parte ad essi localmente si sostituiscano.

Una bivalve trovata con la *Melanopsis impressa*, sebbene ridotta a semplici frammenti aveva fin da principio attirata la mia attenzione per la sua abbondanza e per i caratteri strani che anche da quei frammenti poteva rilevare; per essa proposi dapprima il nome di *Unio cardioides* ed oggi invece per ragioni che accennerò fra poco ritengo debba costituire un genere nuovo che chiamerò *Uniocardium*. Con l'*Uniocardium* ho poi trovato altri tipi di bivalvi che segnano il graduato passaggio al genere *Cardium*, e inoltre bellissimoi esemplari di piccole Valvate, Melanie, Neritine, Congerie, *Cypris* e frutti di *Chara* che tutti insieme rendono questo giacimento uno dei più importanti per lo studio delle evoluzioni dei molluschi nell'adattamento graduale dall'acqua dolce all'acqua salmastra e poscia all'acqua decisamente marina.

Le marne a *Melanopsis impressa*, che per ora non ho trovato altrove fuori della valle della Sterza, sono in parte ricoperte da conglomerati i quali ritengo che abbiano rapporto con quelli del podere del Rio presso Monteauto e sono in parte associati con marne che rappresentano, sebben poco distintamente sulla sinistra della Sterza, la porzione superiore della formazione gessoso-solfifera sulla quale stanno immediatamente le argille marine plioceniche continuazione di quelle già segnalate sulla riva opposta.

Ho già accennato che alla base degli strati caratterizzati dalla *Melanopsis impressa* vi hanno le marne a *Melanopsis Bartolinii* e sebbene verso il limite dei due piani si trovino in qualche punto le due specie commiste, si può dire che una cessa quando l'altra comincia ad apparire e, nell'insieme, la fauna delle marne inferiori con

Melanopsis Bartolinii è affatto diversa da quella delle marne che fanno seguito in serie ascendente associate ai conglomerati con legni silicizzati. A quanto altra volta ho esposto in proposito, poco mi resta da aggiungere; sono tuttavia incerto se queste marne con fauna anche meno salmastra corrispondano alla porzione superiore del Sarmatiano ovvero se debbansi considerare come la porzione più antica degli strati a Congerie; disgraziatamente i fossili che vi si incontrano spettano a specie nuove oppure a talune di quelle che non hanno molto valore perchè si ritrovano in piani diversi.

Nuove e più accurate ricerche, non solo mi hanno fornito migliori esemplari della *Melanopsis Bartolinii*, ma eziandio mi hanno persuaso che poco o nulla vi era ancora da scoprire in fatto di molluschi; mentre poi sono convinto che se si cavasse la lignite di Monte Vaso vi si incontrerebbero interessanti avanzi di vertebrati che diffonderebbero nuova luce sulla vera età di quel combustibile, il quale sebbene per la sua scarsità e mediocre qualità non offra importanza industriale, forse non è meno recente della lignite di Monte Bamboli.

La lista completa dei fossili fin qui raccolti nelle marne a *Melanopsis Bartolinii* è la seguente: *Melanopsis Bartolinii* Cap.; *M. buccinoidea* Fer.; *M. acicularis* Fer.; *Melania suturata* Fuchs; *M. applanata* Fuchs; *Hydrobia obtusa* Sand; *H. immutata* Frfld.; *Bythinia* sp. *Valvata piscinalis* Mull.; *Neritina Grateloupiana* Fer.; *Congeria clavaeformis* Krauss; *C. Deshayesi* Cap.

Di taluni di questi fossili ho stimato opportuno di dare nuove e più esatte figure.

Nota sul *Pecten Comitatus*.

Dopo avere accennato brevemente quanto riguarda la stratigrafia degli strati a Congerie nella provincia di Pisa, prima di intraprendere la descrizione dei principali molluschi fossili che vi si incontrano, stimo opportuno di dire ancora due parole sul *Pecten Comitatus* Fontannes, che insieme con l'*Ostrea cochlear*, var. *navicularis* Brocchi (*Ostrea Brocchii* Mayer) trovasi costantemente nelle argille a pteropodi e foraminifere che ricoprono la formazione salmastra gessoso-solfifera.

Più volte avendo avuto occasione di ricordare alcuni dei fossili frequenti nelle più antiche argille marine plioceniche, citai l'*Ostrea cochlear*, var. *navicularis* ed un pettine che giudicai potesse essere semplicemente una varietà del *Pecten denudatus* di Reuss. Questo fossile mi era occorso di trovare non solamente nel Bolognese e nella provincia di Pisa, ma eziandio nel Senese nei dintorni della Coroncina, e sebbene sospettassi che potesse distinguersi nettamente dalla specie miocenica fondata dal Reuss, pure continuai a indicarlo come semplice varietà; fino a che avendone riconosciuta la identità col *Pecten Comitatus* descritto nel 1876 dal dott. Fontannes, prima ancora che esso ne pubblicasse la figura, feci nota la esatta corrispondenza del pettine che caratterizza l'argilla di Bouchet nella valle del Rodano con quello che aveva, fino allora, creduto var. del *P. denudatus* e indicato come frequente nelle argille turchine inferiori plioceniche (*). Il dott. De Stefani, fondandosi sopra

(*) Capellini, *Il Calcare di Leitha, il Sarmatiano e gli strati a Congerie nei monti di Livorno, di Castellina marittima, di Miemo e di Monte Catini* p. 15. Memorie della r. Accademia dei Lincei, serie 3^a vol. II. Roma, marzo, 1878.

esemplari raccolti a Malamerenda nel Senese, nel 1877 aveva catalogato la nuova specie *Pecten Fuchsi*, la quale corrispondeva al pettine da me prima indicato come varietà del *P. denudatus*; ma l'anno seguente il dott. Fontannes illustrando i terreni terziari del bacino di Visan figurò il suo *Pecten Comitatus* di cui pose in rilievo la importanza stratigrafica e la grande estensione geografica (¹).

In considerazione dell'interesse particolare che offre questa specie stimo conveniente di trascrivere la completa descrizione che ne ha fatta il dott. Fontannes fino dal 1876, alla quale poco aggiungono le figure, sebbene precise, dal medesimo pubblicate due anni dopo.

Pecten Comitatus Font.

Fontannes, *Études etc. II. Les terrains tertiaires sup. du Haut Comtat Venaissin. Bollène, Saint-Paul-Trois-Châteaux, Visan.* pag. 94. Paris 1876.

« *Testa oblongo-orbiculari, tenui, fragili, aequivalvi, inaequilaterali, compressa, fusco-carnea; — auriculis minimis, subaequalibus, anticis paulo majoribus; — valva dextra intus laevi, auricula antica paululum emmarginata; margine cardinali in medio incurvo; — valva sinistra intus sublaevi, costulis 30-34 obsoletissimis, versus limbum solummodo conspicuis, ornata; margine cardinali recto; — impressione musculari magna, alba* ».

Diam. trans. mm. 40; alt. mm. 45.

Anche per le dimensioni, gli esemplari italiani nulla offrono di diverso da quelli di Francia.

Molluschi fossili degli strati a Congerie della provincia di Pisa.

STRATI A MELANOPSIS BONELLII.

Melania curvicosta Desh. var.

Tav. I. fig. 1-4.

Deshayes, *Expedition scientifique de Morée.* Part. I. pag. 149 pl. 25 fig. 7, 8, 9.

Nelle precedenti pubblicazioni sugli strati a Congerie dei monti livornesi, più volte ho ricordato una *Melania* affine alla *M. Lethochae* Fuchs, da confrontare con la *M. curvicosta* Desh. La descrizione e le figure date dal distinto paleontologo viennese corrispondevano così esattamente con i piccoli esemplari da me raccolti la prima volta nei dintorni di Livorno da non poter subito dubitare che trovando esemplari in copia e di tutte le età, dovessi in seguito persuadermi trattarsi sempre di varietà della *M. curvicosta*, già notata dagli autori in tanti giacimenti che sono da identificare con il piano superiore della formazione gessoso-solfifera.

Il carattere di grande variabilità delle coste e dei solchi che ornano questa

(¹) Fontannes, *Études stratigraphiques et paléontologiques pour servir à l'histoire de la Période tertiaire dans le Bassin du Rhône.* III. Bassin de Visan. Paris 1878.

conchiglia, rilevato stupendamente dal Fuchs per la *Melania Letochae* (*) deve applicarsi alla *Melania* degli strati a Congerie di Toscana, la quale ritengo sia una semplice varietà della *Melania curvicosta*, avendo dovuto persuadermi che *i molluschi degli strati a Congerie presentano grandi varietà secondo i diversi giacimenti*, forse in conseguenza della influenza del mezzo in cui vissero e che non fu ovunque esattamente lo stesso, come si ricava anche dalla natura dei sedimenti in cui se ne trovano i resti fossili.

Gli esemplari livornesi d'ordinario sono piccoli, se ne hanno però anche di grandezza non inferiore a quella assegnata alla *M. curvicosta*, tipica, cioè di quasi due centimetri di lunghezza.

Gli esemplari toscani, confrontati con quelli che si possono raccogliere in grande quantità nel Reggiano e nel Tortonese, presentano un maggior numero di coste e forse anco più distinte granulazioni o tubercoletti disposti in cinque o sei ordini sugli anfratti, dipendenti dalle strie transverse che continuano anche nella metà inferiore dell'ultimo anfratto ove invece non giungono le coste.

Nella formazione gessosa di s. Giorgio nel Vizzinese il sig. barone Cafici ha raccolto esemplari di *Melania curvicosta* i quali per l'*habitus* e per il loro modo di conservazione ricordano quelli del Livornese. Nelle fig. 1-4 tav. I. non è bene espressa la sutura profonda che divide gli anfratti e che si riscontra caratteristica nella *M. Letochae*. Questo carattere è meno accentuato negli esemplari del Reggiano e in quelli di Aleria in Corsica, coi quali ho potuto istituire numerosi confronti.

Fra le *Melanie* del Reggiano il prof. Doderlein distingue due varietà: *granulosa* e *semigranosa*, e gli esemplari di Livorno potrebbero forse fornirne una terza, se invece di tener conto della variabilità grande già notata dal Fuchs negli esemplari della piccola *M. Letochae*, non si riflettesse che basta immaginare individui di dimensioni maggiori, perchè tanto la descrizione, quanto le figure date dal Fuchs possano convenire alle varietà della *Melania curvicosta* degli strati a Congerie italiani, che il Deshayes già aveva notato essere alquanto diversa da quella della Morea.

Melanopsis Bonellii Sism.

Tav. I. fig. 5-12.

Syn. *M. Narzolina* Bonelli. Mus. zool. Taur.

Sismonda, *Synopsis meth. anim. invert. Pedem. foss.* p. 32. Aug. Taurinorum MDCCCXLII.

Nella breve Nota con la quale annunziai la scoperta degli strati a Congerie fossiliferi al casino Cubbe nei monti livornesi e citai anche i fossili trovati alla Puzzolente presso Livorno, riferii che: insieme ai cardii e alle congerie nel primo giacimento e unitamente alla *Melania*, presso Livorno si trovava una piccola *Melanopsis* del tipo della *M. Martiniana*. Con tale indicazione io aveva in animo di accentuare i rapporti fra gli strati a Congerie dell'Ungheria e quelli d'Italia, facendo capire

(*) Fuchs, *Th. Beiträge zur Kenntniss fossiler Binnenfaunen VI. Neue Conchylienarten aus. d. Congerien-Schichten u. aus. Ablagerungen. d. Sarmatischen Stufe. Taf. IV. fig. 1-7 Jahrbuch der k. k. geol. Reichs. B. I. s. 21. Wien 1878.*

che sebbene molti dei loro fossili siano di specie diverse, pure certi tipi si conservano quasi come caratteristici della formazione.

Nei lavori nei quali in seguito ho avuto a ricordare la *Melanopsis* degli strati superiori a Congerie, ho citato senz'altro come molto frequenti la *Melanopsis Bonellii* Sism. che appunto ricorda una *M. Martiniana* ridotta a piccole dimensioni.

Questa specie molto abbondante anche negli strati superiori a Congerie del Reggiano e del Tortonese, trovasi anche a Bollène nel Dip. del Rodano ove il Mayer la cita sotto il nome di *Melanopsis Matheroni*. Il Mayer dopo avere indicato i principali caratteri della piccola *Melanopsis* di Bollène, accennandone i rapporti e le differenze con la *M. Martinii* (*M. Narzolina*) aggiunge: « Je présume qu'elle est identique à l'espèce inédite nommée *M. Martiniana* par Bonelli, mais je n'en suis pas sûr, ne possédant point cette dernière, et des lors il est de mon devoir aussi bien que de mon droit de donner un autre nom aux individus que je décris (¹) ». La Nota pubblicata dal prof. Mayer è del dicembre 1871 e fino dal maggio 1869 il dott. Manzoni figurava la *Melanopsis Bonellii* Sism. (*N. Narzolina* Bon.) delle marne a ligniti di Sogliano, ricordando in pari tempo che questa specie era stata citata dal Doderlein e dal prof. E. Sismonda nei cataloghi dei fossili terziari del Modenese e del Piemonte (²). Il sig. Michelotti citò gli esemplari di *Melanopsis Bonellii* raccolti a Sant'Agata nel Tortonese e che il Bonelli lasciò nel Museo di Torino col nome di *M. Narzolina* e le riferì alla *M. carinata* Sow. (Michelotti, *Description des fossiles des terr. tert. du Piemont*. p. 191. Leida 1847). Tre anni dopo la pubblicazione del Mayer sopra gli strati a Congerie del bacino del Rodano, Tournouer ha figurato la *Melanopsis Matheroni*, avvertendo esso pure che si poteva considerare come una delle molte forme della *M. Martiniana* di Férussac. Il sig. Tournouer aggiunge che questo fossile caratteristico anche degli strati a Congerie non è altro che una riduzione della *Melanopsis Lus-Hani* d'Arch. di Turchia (³).

Avendo confrontato con esemplari del bacino del Rodano e di Aleria in Corsica, quelli della *M. Bonellii* di Sogliano, che il museo geologico di Bologna possiede in buon numero, e avendo fatto eguale studio comparativo con gli esemplari raccolti nei monti livornesi, quelli del Reggiano e del Tortonese, non ho potuto scorgere fra essi la benchè menoma differenza.

Nella tav. I. le fig. 5-12 ci presentano la *M. Bonellii* dei monti livornesi a diversi gradi di sviluppo e vista per diversi lati, al fine di poterne apprezzare la costanza dei caratteri e le dimensioni che raggiunge in taluni giacimenti; a Sogliano qualche volta si hanno esemplari che superano anche la grandezza della fig. 5, la quale, salvo poche eccezioni ci rappresenta uno dei maggiori esemplari che si possono raccogliere al casino Cubbe presso le Porcarecce. Ho trovato la *M. Bonellii*

(¹) Mayer Ch., *Découverte des conches à Congeries dans le bassin du Rhône*. Turich 1871.

(²) Manzoni A., *Della fauna marina di due lembi miocenici dell'Alta Italia*. Sitzungsberichte der K. K. Akad. d. Wissensch. Wien Jahrg 1869.

(³) Tournouer, *Sur les terrains tertiaires sup. du bassin de Théziers (Gard), et sur le niveau géol. du Potamides Basteroti dans le bassin du Rhône*. Bulletin de la Soc. géol. de France III. série tom. II. pag. 307 Pl. IX. fig. 11. Paris 1874. — Gaudry, *Animaux fossiles du Mont Léberon*, pag. 154 Pl. XIX. fig. 5-6, Pl. XXI. fig. 10-11. Paris 1873.

presso la Puzzolente, insieme con la *Melania curvicosta*, var., abbondante ma in esemplari mal conservati; nelle marne con pisidii intercalate coi gessi al casino sotto Colognole è piuttosto rara e lungo le rive del torrente Morra è frequente, mentre al casino Cubbe e presso le Porcarecce è abbondante.

Ho raccolto qualche esemplare mal conservato presso la Farsica e ne ho pure trovato nelle mollasse degli strati a Congerie dei dintorni di Ancona. Trovasi negli strati a Congerie del Vizzinese e del Licodiano in Sicilia con la *Melania curvicosta*, come ho potuto rilevare da quanto mi fu gentilmente comunicato e donato dal signor barone I. Cafici; in generale si può dire che questa specie abbonda e diventa quasi caratteristica nella porzione superiore degli strati a Congerie, quando scarseggiano i cardii; mentre manca o è assai rara negli strati nei quali si rileva essere stata maggiore l'influenza dell'elemento salino.

Melanopsis Dufourii Fer. var. *a*.

Tav. I. fig. 13-15.

Ferussac, *Monographie des espèces vivantes et fossiles du genre Melanopside* (Melanopsis) p. 25 pl. II. fig. 5. Paris 1823.

Gli esemplari di *Melanopsis* raccolti sotto Colognole e al casino Cubbe, insieme alla *M. Bonellii*, figurati nella tav. I. ingranditi quattro volte, parmi che corrispondano assai bene alla var. *a* della *Melanopsis* che Ferussac ha citata fossile a Dax. Nella stessa guisa che la *M. Bonellii* può essere considerata come una forma ridotta della *M. Martiniana*, non si dovrebbe esitare a considerare la *Melanopsis Dufourii* var. *a* come una riduzione della *Melanopsis impressa* Krauss, la quale non è meno polimorfa della *M. Martiniana*. Il forte ingrandimento degli esemplari che ho figurati rende sempre più facile il confronto fra questa specie e la *M. impressa* della quale si hanno bellissimi esemplari in un orizzonte un poco più basso di quello in cui si trova in copia la *Melanopsis Martiniana*. Sappiamo che nel bacino di Vienna e altrove la *Melanopsis Martiniana* e la *M. impressa* si trovano insieme negli strati superiori a Congerie, sebbene la *M. impressa* abbia già raggiunto il suo maggior sviluppo un poco inferiormente; ciò renderebbe conto, anche nel caso nostro, non solo della riduzione di forma subita dal tipo, ma altresì della scarsità degli esemplari di fronte alla abbondanza della *M. Bonellii*. Alcuni esemplari con l'ultimo anfratto molto rigonfio e il rimanente della spira molto corta e acuminata potrebbero costituire anche un'altra varietà; ma trattandosi di conchiglie così polimorfe, credo che per ora basti di avere accennato anche questa particolarità riscontrata in alcuni esemplari raccolti presso il casino Sant'Andrea sotto Colognole.

Hydrobia Escoffierae Tourn. sp.

Tav. I. fig. 16-21.

Syn. *Paludestrina Escoffierae* Tourn.

Tournouer, *Terrains tert. sup. de Théziers*. Bull. de la Soc. géol. de France. Série III. Tom. 2 pag. 302 pl. IX. fig. 4, 4a, 4b. Paris 1874.

Il signor Tournouer ha descritto e figurato una piccola conchiglia, riferibile al genere *Hydrobia* (*Littorinella* Braun; *Paludestrina* D'Orbigny), raccolta a Visan e

che per la sua grande abbondanza si deve considerare come specie caratteristica delle marne a *Potamides Basteroti*. Il tipo di questa conchiglia polimorfa che ho trovato pure abbondantissima nelle marne sabbiose del casino Cubbe e nelle marne con Pisidii del casino sotto Colognole, è la forma seguente:

Testa parva, solida, nitida, imperforata, conica; apice acuto, anfractibus 8-9 planis, prioribus laevibus, caeteris nodoso-plicatis, ultimo magno, subangulato bis noduloso, apertura integra, piriformi, peristomate continuo, labro simplici, acuto.

Long. 6,7.^{mm} Lat. 3.

Le figure date dal Tournouer non corrispondono altrettanto bene quanto la descrizione di questa interessante conchiglia, e se non avessi avuto anche numerosi esemplari provenienti dalla valle del Rodano, da poter confrontare direttamente con quelli dei monti livornesi, avrei dovuto sospettare che gli esemplari francesi fossero di forma molto più svelta di quelli trovati in Toscana, mentre invece gli uni si scambierebbero facilmente con gli altri. Tournouer ha distinto la forma tipica con due ordini di tubercoli nell'ultimo anfratto; essa corrisponderebbe alle fig. 16, 17, tav. I. ove ho fatto figurare esemplari provenienti dal casino Cubbe ingranditi cinque volte. Alcuni esemplari di piccole dimensioni si potrebbero scambiare con vere Rissoe.

Nella varietà *P. angulifera* Tourn, alla quale si possono riferire le fig. 18 e 19 tav. I. grandi cinque volte più del vero, i tubercoli tendono a sparire, di guisa che la sutura diviene più marcata e la carena dell'ultimo anfratto più distinta.

Nella varietà *Y. inermis* Tourn, la ornamentazione e la carena tendono anche maggiormente a svanire come si nota nelle fig. 20, 21. È assai probabile che la *Paludina angulifera* indicata da Marcel de Serres a Montpellier e non più ritrovata, come osserva benissimo il sig. Tournouer fosse una varietà della *Hydrobia Escofferae*; si può altresì dubitare che questa specie tanto polimorfa, come ho potuto accertarmi mediante i numerosissimi esemplari che ne ho raccolto, abbia dato luogo alla creazione di altre specie quando fu trovata in esemplari poco decifrabili.

Forse anche talune *littorinelle* le quali si trovano soltanto come impronte e modelli nelle marne a *Cypris* della valle del Marmolaio e in quelle superiori del casino presso Siena, sono esse pure da riferirsi a questa specie che ha grandissima importanza perchè ci permette di notare nuovi rapporti paleontologici fra gli strati a Congerie del bacino del Rodano e taluni piani degli strati a Congerie della Toscana. Negli strati a Congerie di Grecia e di Dalmazia vi hanno Paludine le quali offrono lo stesso tipo di ornamentazione caratteristico della *Hydrobia Escofferae*. La *Vivipara graeca* Fuchs, e la *Vivipara Spratti* Fuchs degli strati a Congerie di Livonates; la *Vivipara Sturi*, la *Vivipara Dezmanniiana* Brusina; la *Vivipara Zelebori* Hornes, fatta astrazione dai caratteri diversi degli opercoli si potrebbero quasi considerare come forme corrispondenti a quella della piccola *Hydrobia* di cui mediante i forti ingrandimenti sotto i quali l'ho rappresentata è però facile di rilevare le differenze anche nell'andamento della spira e nella forma della bocca (*).

(*) Fuchs. Th., *Studien über die jungern Tertiärbildungen Griechenlands*. Taf. IV. fig. 9, 10 Wien 1877; Neumayr, u. Paul., *Congerien und Paludinen-schichten Slavoniens*. Taf V. fig. 2, 3. Taf. VI. fig. 9-12, 13-15. Wien 1875.

Hydrobia Fontannesi Cap.

Tav. II. fig. 1-4.

Syn. *Palustrina Escoffierae* var. *inermis* Tourn. in parte.

Piccola conchiglia di forma allungata, con 6 e 7 anfratti rotondati, finamente striati, talvolta leggermente tricarinati come nella fig. 1^a bocca intera subrotonda, labbro semplice, lunghezza mill. 5-7.

Questa conchiglia che si trova con la *Hydrobia Escoffierae*, a prima giunta parrebbe dovesse corrispondere alla var. *inermis* della quale il sig. Tournouer ha scritto che: oltre all'essere completamente liscia assume la forma della *H. acuta* Drap. sp. Avendo riscontrato che insieme alla var. tipica dell'*H. Escoffierae* vi ha altresì una varietà *inermis* che pur mantiene la forma ottusamente conica, penso che si debba considerare come specie distinta questa la quale, per la forma degli anfratti e per quella della intera conchiglia, mostra maggiori rapporti con altre specie e perfino con la *Bythinia rubens* Menke, piuttosto che con la *Hydrobia* caratteristica delle marne a *Potamides Basteroti*. Le fig. 1-4 tav. II. rappresentando la conchiglia ingrandita cinque volte, permettono di apprezzare la notevole differenza che passa fra questa specie e quella descritta in precedenza.

Trovasi al casino Cubbe e alle Porcarecce nei monti livornesi.

Hydrobia etrusca Cap.

Tav. II. fig. 5-8; 13-20.

Syn. *Paludina avia?* Eichw.

Piccola conchiglia con guscio piuttosto grosso, consta di 6 anfratti subrotondati, distinti da sutura abbastanza profonda; la bocca è ovale rotondata; la superficie della conchiglia è apparentemente levigata, quando si esamina con la lente si vede ricoperta di sottili strie. Per il numero degli anfratti e per la grandezza mill. 3-5 questa conchiglia corrisponde alla *H. sepulcralis* Partsch. della quale ritengo che sia il rappresentante negli strati a Congerie dei monti livornesi, ma ne differisce per la forma degli anfratti stessi che sono appianati nella sp. comune negli strati a Congerie dell'Austria Ungheria e della Dalmazia. Anche la sutura della *H. sepulcralis* è assai meno profonda e basta confrontare esemplari del bacino di Vienna con questi di Toscana per rilevarne facilmente le differenze.

La fig. 14 tav. IX. data dal Neumayr per la *M. sepulcralis* di Cernik e Novska (') potrebbe far sospettare che non vi fosse troppo differenza fra essa e questi esemplari dei monti livornesi che ho figurati ingranditi cinque volte; ma dalla descrizione si rileva che anche negli esemplari illustrati del Neumayr si mantenevano i due caratteri: anfratti appianati e sutura poco profonda, che ho riscontrato negli esemplari tipici.

Dovrei dire che, almeno per la forma, vi hanno maggiori rapporti con la *Littorinella obtusa* Sand. dalla quale la *H. etrusca* forse non differisce che per avere sei

(') Neumayr a Paul, *Die Congerien und Paludinen-schichten Slavoniens* pag. 76. Wien 1875.

anzichè cinque anfratti, per la forma un poco più svelta e per essere suscettibile di varietà notevoli, specialmente nelle dimensioni, tanto da costituire dei veri passaggi alla *H. Fontannesi*. Soprattutto le varietà rappresentate nelle fig. 13-16 tav. II. somigliano grandemente alla piccola specie tanto abbondante nel bacino di Magonza.

La *Paludina avia* Eichw. corrisponde così bene a taluni esemplari della *H. etrusca* da far nascere il sospetto che si tratti della stessa specie descritta e figurata nella *Lethea rossica* (¹). La forma e le dimensioni sono pur quelle degli esemplari che ho rappresentati ingranditi nelle fig. 7, 8, 13, 14 tav. II. e nella *Paludina avia* si contano 5-6 anfratti convessi i quali vanno crescendo gradatamente. Forse è riferibile a questa specie anche la *Bythinia pseudostagnalis* De Stefani, che si trova negli strati salmastri presso la stazione di Siena e al Bozzone. Si trova abbondante insieme alla *H. Escoffierae*, tanto al casino Sant'Andrea quanto al casino Cubbe e alla Porcarecce.

Hydrobia cingulata Cap.

Tav. II. fig. 9.

Questa graziosa conchiglia rarissima fra i fossili del casino Cubbe, ricorda la forma della *H. pupula* di Brusina figurata da Neumayr; ma non si può confondere nè con essa nè con altre a motivo del piccolo cordoncino che cinge l'ultimo anfratto e per la ripetizione di altro cordoncino meno pronunziato presso la sutura. La conchiglia è lunga mill. 3½, quindi è un poco più grande della *H. pupula*; gli anfratti sono sei, mentre nella specie slava sono cinque, simili però per la forma subappiattita (²).

Hydrobia acuta Drap. sp.

Tav. II. fig. 10-12.

Syn. *Paludina acuta* Drap.

Insieme alla *H. etrusca* si trovano esemplari ai quali corrispondono assai bene la descrizione e le figure della *Littorinella acuta* Braun. (*Paludina acuta* Drap.) date dall'Hörnès e da altri. Di questi esemplari ne ho figurato uno dei più grandi ed uno dei più piccoli, ingranditi cinque volte, tav. II. fig. 10-12, i quali per gli anfratti convessi in numero di sette e che vanno accrescendosi gradatamente, per la sutura profonda e per la forma della bocca e del labbrò non presentano alcuna differenza con gli esemplari del bacino di Vienna, del bacino di Magonza, di Polonia e del bacino del Rodano. Trovasi principalmente al casino Cubbe.

Neritina mutinensis d'Anc.

Tav. II. fig. 21-28.

D'Ancona, *Sulle Neritine fossili dei terreni terziari superiori dell'Italia centrale* p. 9 tav. I. fig. 5-6. Pisa 1869. — Doderlein, *Note illustrative della Carta geologica del Modenese e del Reggiano* p. 60. Modena 1872.

Il prof. D'Ancona ha descritto e figurato col nome di *Neritina mutinensis* una Neritina che si trova piuttosto abbondantemente a s. Valentino, a Castellarano nel Reggiano e a Sant'Agata nel Tortonese. Questa specie grande mill. 6-7 offre parecchie

(¹) Eichwald, *Lethaea Rossica*. Vol. III. pag. 288 Pl. X. fig. 28. Stuttgart 1853.

(²) Brusina, *Fossile Binnen Mollusken aus Dalmatien, Kroatien u. Slavonien* pag. 64 Agram, 1874. — Neumayr u Paul, *Congerien u. Paludinen-schichten* etc. pag. 77 tav. IX fig. 12. Wien. 1875.

varietà dal lato degli ornamenti e per la forma talvolta si avvicina tanto alla *N. zebrina* Bronn da dover restare incerti se si abbia a considerare realmente come una specie distinta. Nei depositi lacustri di Sant'Agata il prof. Doderlein ne ha indicato più varietà le quali mi è occorso di ritrovare al casino Cubbe presso le Porcarecce nei monti livornesi. Le principali varietà toscane, rappresentate nella tav. II. ingrandite tre volte corrispondono alle seguenti già annoverate dal Doderlein:

fig. 21, 24 *Neritina mutinensis* var. *areolata*.

fig. 22 var. *lineis fuscis longitudinalibus rectis notata*.

fig. 23 var. *lineis fuscis flexuosis longitudinalibus exarata*.

L'esemplare fig. 25, visto per l'apertura nella fig. 26, ricorda la ornamentazione della *N. Bronni* d'Ancona; mentre la fig. 28 rappresenterebbe il tipo comune liscio. La fig. 27 corrisponde alla fig. 22 vista dal lato dell'apertura.

Ho trovato qualche esemplare di questa *Neritina* alla Puzzolente insieme alla *Melania curvicosta* e con questa stessa *Melania* fu trovata anche negli strati a Congerie del Licodiano e del Vizzinese.

Pisidium priscum Eichw.

Eichwald, *Lethaea Rossica* vol. III. pag. 89. Pl. V. fig. 8. Stuttgart, 1852. — Hörnes, *Fossile Mollusken des Wiener Beckens* vol. II. pag. 161 tav. 20 fig. I Wien 1870.

Nelle marne compatte ferruginose con *Pisidii* del casino Sant'Andrea sotto Colognole si trovano esemplari i quali sotto ogni rapporto corrispondono perfettamente alle figure e alle descrizioni date dall'Hörnes per il *Pisidium priscum*, del bacino di Vienna; ma tali esemplari non rappresentano il tipo più abbondante nei monti livornesi che invece riferisco dubitativamente ad una delle forme che si trovano in Slavonia e che furono illustrate da Neumayr. Tenendo però conto della differenza di forma e grandezza che si nota nelle figure date dall'Hörnes e dall'Eichwald e non perdendo di vista la variabilità delle conchiglie degli strati a Congerie, si può anche dubitare se si tratti soltanto di forme o di specie distinte. In ogni modo giova sapere che nella nostra località non manca il tipo vero del *Pisidium priscum* Eichw. figurato da Hörnes e da Neumayr.

Pisidium solitarium? Neum.

Tav. III. fig. 1-4, 9.

Syn. *Pisidium priscum* Eichw. var. ?

Neumayr u. Paul, *Die Congerien u. Paludinen-schichten Slavoniens* pag. 26 tab. VIII. fig. 35. Wien 1875.

Riferisco dubitativamente a questa specie il tipo più abbondante fra i *pisidii* raccolti presso il casino Sant'Andrea sotto Colognole nelle marne ferruginose che ho perciò indicate col nome di marne a *pisidii*.

Il Neumayr accenna i rapporti del *Pisidium solitarium* col *P. propinquum*; osserva che il *Pisidium solitarium* è il più grande fra i *pisidii* di Slavonia e dice che anche per questo carattere 'si riconosce facilmente; ma con tutto ciò basterà confrontare le figure del Neumayr con quelle del *Pisidio* toscano per rilevare subito che una differenza esiste nella forma della parte posteriore della conchiglia che

quasi si direbbe subcarinata. Le figure del *Pisidium priscum* date dall'Eichwald, meglio ancora di quelle dell'Hörnes per la stessa conchiglia raccolta nel bacino di Vienna, ricordano la forma che noto negli esemplari toscani, i quali per le dimensioni superano sovente quelli del bacino di Vienna.

Le fig. 1, 3, 9 tav. I. rappresentano il Pisidio che riferisco con dubbio al *P. priscum*, ingrandito due volte e visto esternamente, internamente e di fronte, considerando come parte anteriore quella che altri riguardano come posteriore; le fig. 2, 3 sono destinate a fare apprezzare la cerniera delle due valve ingrandita quattro volte per poterne rilevare tutte le particolarità.

Pisidium propinquum Neum.

Tav. III. fig. 5-6.

Questa forma meno comune della precedente nelle marne ferruginose dei monti livornesi è invece la più frequente in Slavonia. Gli esemplari italiani corrispondono alla figura data dal Neumayr e forse, meglio della specie precedente, ricordano il *Pisidium priscum* figurato dall'Hörnes ed il *Pisidium amnicum* di Müller dal quale questa forma fu distinta per essere la conchiglia un poco più allungata, per avere i denti laterali delle cerniere un poco più corti, per esserne più liscia la superficie ed anche in generale un poco minori le dimensioni.

La fig. 6 tav. III. rappresenta un esemplare di grandezza naturale e la fig. 5 ce lo mostra ingrandito due volte.

Pisidium trigonum Cap.

Tav. III. fig. 7-8.

Fra i numerosi pisidii che ho raccolto sotto il casino Sant'Andrea, ne ho trovati parecchi che si distinguono per la loro forma subtriangolare ed anche per la superficie alquanto più liscia di quella delle forme già ricordate. Questo Pisidio per la sua forma particolare ricorda il *Pisidium* sp. di Slavonia che il Neumayr ha confrontato col *P. supinum* A. Schmidt; però gli esemplari toscani raggiungono dimensioni due volte maggiori di quelle della valva figurata dal Neumayr ed anche per la forma ne differiscono un poco, essendo più decisamente triangolari, come si può rilevare dalla fig. 8 tav. III. che ci presenta questa conchiglia ingrandita due volte. Anche nella forma degli umboni e nella cerniera si notano piccole modificazioni che ben si possono rilevare dalla fig. 7 tav. III. la quale rappresenta, vista internamente e ingrandita nove volte, una porzione della valva destra.

Cardium solitarium Krauss.

Tav. III. fig. 10-16.

Cardium carinatum Desh. var.?

Krauss, *Die Mollusken der Tertiär. formation von Kirchberg an der Iller. Würtemberg naturwiss. Jahreshfte.* VIII. Ihrg. p. 155 tav. III. fig. 3. Stuttgart 1852.

Al casino Cubbe si trovano alcuni piccoli cardii perfettamente conservati i quali, sotto ogni rapporto, corrispondono così bene al cardio degli strati a Congerie del Wurtemberg, descritto e figurato da Krauss, che io non esito a riferirli alla stessa

specie, senza disconoscerne le affinità con talune varietà del *C. carinatum* Desh. Le fig. 10, 11, 12, 14, 15 rappresentano i relativi esemplari ingranditi cinque volte e permettono di apprezzarne le differenze di forma, numero delle coste e ornamentazione.

Il Krauss indica per gli esemplari tipici 30-32 coste convesse, trasversalmente striate, e con tubercoletti sporadici; nota poi di aver trovato valve, che dubita se debbansi riferire ad altra specie, nelle quali invece si contano sole 28 coste.

A parte la piccola differenza che si nota fra gli esemplari del casino Cubbe riguardo alla forma più o meno rigonfia, si ricava altresì che le coste in talune varietà corte, tav. III. fig. 14, 15, sono appena 27; ma in generale oscillano fra 30 e 32 come si nota nell'esemplare fig. 11. La cerniera è esattamente in tutti la stessa e la fig. 16 è destinata a far meglio conoscere la forma del cardine della valva sinistra fig. 15, mediante un ingrandimento di cinque volte il vero. La figura 13 poi è un ingrandimento, venti volte il vero, di piccola porzione di tre coste dell'esemplare fig. 11. in quella parte della conchiglia la quale è priva dei tubercoletti che si notano così distinti nella fig. 14; dalla medesima si ricava altresì che le coste prive di tubercoli non sono perfettamente rotondate ma hanno il dorso subappiattito, come già ho accennato.

Questa conchiglia, per la sua forma ricorda alcune varietà del *Cardium carinatum* Desh., a tal segno che si potrebbe sospettare non essere altro che una forma ridotta della specie comune negli strati a Congerie dei dintorni di Ancona e Pesaro e a s. Giorgio nel Vizzinese e che non manca neppure nella valle della Morra e della Pescara. Per questa considerazione e per tutto quanto ho accennato prima, ho creduto di poter esprimere il dubbio che il *C. solitarium* possa essere il giovane di una delle tante varietà del *C. carinatum*.

Cardium praetenue Mayer.

Mayer, *Découverte des couches à Congeries dans le Bassin du Rhône*. Viertel Jahrschrift. Zurich 1871. — Fuchs, *Die Studien über die jüngeren Tertiärbildungen Griechenlands*. p. 25 tav. III. fig. 36, 37. Wien 1877.

A proposito degli esemplari di cardii raccolti al casino Cubbe e già altra volta riferiti alla specie che si trova a Bollène, dovrei ripetere quanto scrissi facendo conoscere gli esemplari provenienti dalle mollasse anconitane, aggiungerò soltanto che, trattandosi di così piccoli individui (lung. mm. 4) si può sempre sospettare che essi siano soltanto i giovani di altre specie; in ogni modo è bene sapere che questo tipo nei monti livornesi si trova negli strati a *Melanopsis Bonellii*.

Cardium nova-rossicum Barb.

Tav. III. fig. 17, 18, 21.

Barbot de Marny, *Geologia del Governatorato di Kherson*, pag. 156 fig. 3, 5. Pietroburgo 1869.

Di questa conchiglia, variabile per forma e per numero di coste, posseggo esemplari raccolti al casino Cubbe i quali conservano parte del guscio; per cui corrispondono assai bene al tipo figurato da Barbot de Marny e agli esemplari raccolti nelle mollasse di Monte Acuto.

Nella Tav. III. fig. 17, 18 ho fatto figurare in grandezza naturale alcuni modelli raccolti a Lodolaia, fra il casino Cubbe e Scaforno, i quali ritengo che si

possano riferire alla specie trovata per la prima volta nel mezzogiorno della Russia. I modelli di Lodolaia meritano di essere anche confrontati col *Cardium incertum* Desh. e col *Cardium subdentatum* Desh., dei quali, oltre la forma e il numero approssimativo delle coste, offrono pure anche le dimensioni; ma per risolvere ogni dubbio sarebbe necessario di avere i gusci e di potere confrontare anche le cerniere.

Cardium Spratti Fuchs.

Tav. III. fig. 19, 20. Tav. IV. fig. 1 d.

Fuchs, *Studien über die jungern Tertiärbildungen Griechenlands*, p. 41 tab. V. fig. 25, 32. Wien 1877.

Al casino Cubbe sono abbondantissimi i frammenti di un Cardio il quale non mi lascia dubbio intorno alla sua identità col Cardio trovato in copia dal Fuchs nelle sabbie giallastre di Livonates. Nella tav. III. fig. 19 ho rappresentato uno degli esemplari di media grandezza e meno incompleto, la figura 20 rappresenta un modello proveniente da Lodolaia. Le dimensioni ordinarie, per quanto si rileva dai frammenti, corrispondono a quelle degli esemplari di Grecia, e del resto ripeterò anche questa volta ciò che dissi parlando del *C. Spratti* raccolto nella formazione gessosa di Ancona, e cioè: che questa specie va confrontata col *C. Gourieffi* di cui forse non è altro che una varietà; probabilmente anche il *Cardium bollense*, descritto ma non figurato da Mayer, va riferito a questa specie, forse anche il *C. sociale* di Krauss non è altro che il giovane di una varietà del cardio così comune negli strati a *Melanopsis Bonellii* di Grecia, d' Italia e di Francia?

Modelli e impronte di *Cardium Spratti* si trovano nelle marne a Congerie intercalate coi gessi superiori nella sezione del torrente Morra e nella valle della Pescera. Nella tav. IV. fig. 1 d vedesi la impronta di un frammento che ritengo appartenente a questa stessa specie; forse vi si potrebbero riferire eziandio taluni dei modelli raccolti a Lodolaia e quei frammenti i quali si trovano nel Reggiano e nel Tortonese, insieme alla *Melania curvicosta*, che dal Doderlein furono indicati col nome di *Hemicardium pectinatum*.

Cardium subtile ?? Mayer.

Mayer, *Les couches à Congeries dans le bassin du Rhône*, pag. 17.

Dubitativamente riferisco a questa specie alcune piccole valve di un cardio il quale potrebbe essere un giovane del *C. edentulum*, sebbene corrisponda abbastanza bene alla descrizione che il Mayer ha dato della specie raccolta per la prima volta a Bollène e che si distingue altresì per la ineguaglianza delle valve. D'ordinario gli esemplari sono lunghi 10-15 millimetri.

Cardium squamulosum Desh.

Tav. IV. fig. 1 a; fig. 5 a a'.

Deshayes, *Description des coquilles fossiles recueillies en Crimée par M. De Verneuil*. Mém. de la Société géol. de France. Sér. I. Tom. III. pag. 48 pl. I. fig. 14, 16. Paris 1838.

Syn. *C. Odessae?* Barb. in parte.

Nella Memoria sugli strati a Congerie dei dintorni di Ancona, parlando del *C. Odessae* ebbi occasione di far notare i rapporti fra il grosso cardio trovato da

De Verneuil in Crimea (*C. squamulosum*) e i piccoli esemplari raccolti in Italia e nel Governatorato di Kherson (*C. Odessae*). In quella circostanza feci osservare che le grandi analogie per le due specie e la probabilità che una di esse fosse fondata sopra giovani esemplari dell'altra, erano state pure accennate da R. Hörnes e, lasciando in disparte tipi che altra volta avevo confusi col *C. Odessae*, ritenni per tali solamente quelli che riproducevano il tipo del *C. squamulosum*. Già nel 1868 confrontando i fossili degli strati a Congerie di Valacchia con quelli della Crimea e della Toscana aveva avvertito che la fauna salmastra con piccoli cardii della valle del Marmolaio, risultava dei medesimi tipi stati trovati in Crimea e che gli esemplari italiani differivano soltanto perchè erano di dimensioni notevolmente minori (*). Le marne ferruginose con impronte di cardii che ebbi la fortuna di scoprire di recente nella valle della Pescera cominciano a provare quanto fosse fondata quella mia asserzione; il dubbio manifestato più apertamente nello scorso anno intorno alla identità del *C. squamulosum* col *C. Odessae*, ormai è divenuto certezza. Parecchi importanti frammenti di modelli e impronte nelle marne a Congerie delle vicinanze della Farsica, ove per la prima volta in Toscana trovai i piccoli modelli di cardii convertiti in limonite, provano che anche in taluni giacimenti italiani i cardii degli strati a Congerie raggiunsero le dimensioni di quelli della Crimea e del bacino di Vienna e la certezza di avere fra essi il vero *Cardium squamulosum*, autorizza a ritenere in avvenire come esemplari giovani di questa specie la maggior parte di quelli che altra volta sono stati indicati col nome di *C. Odessae*.

Gli esemplari figurati nel saggio di marna tav. IV. fig. 5 *a, a'* della sezione lungo il torrente Morra, corrispondono al *Cardium Odessae* quale si trova alla Farsica, nella valle del Marmolaio, nelle mollasse di Ancona e Pesaro e nel Vizinese; ma non soltanto penso che non si abbia più a considerare come specie distinta, ma si può ancora sospettare che talvolta sotto questo nome siano stati confusi esemplari giovani di più specie. Non è infatti improbabile che gli esemplari del tipo tav. IV. fig. 5 *a* siano dei giovani del *Cardium plicatum* Eichw. con uno sviluppo quale raggiungono nel bacino di Vienna (*).

Cardium Sp.

Tav. IV. fig. 1 *b*.

Nella tav. IV. fig. 1 *b* è rappresentato un frammento di cardio il quale, mentre non si può confondere con il *C. squamulosum*, d'altra parte non si saprebbe a quale specie riferirlo con precisione. È da notare che si tratta di altro cardio che nella valle del Marmolaio raggiunse grandi dimensioni e, quando si avranno migliori esemplari, non dubito che si potrà indentificare con qualcun'altra delle specie di Crimea descritte dal Deshayes, forse col *Cardium macrodon*. Giova ricordare che si trovano alla Farsica taluni piccoli modelli di cardii limonitizzati che, in piccole dimensioni, rappresentano appunto questa specie, come già ebbi ad osservare altra volta.

(*) Capellini, *Giacimenti petroliferi di Valacchia*. Mem. dell'Accad. delle scienze dell'Istituto di Bologna. Serie 2^a tom. VII. Bologna 1868.

(*) Hörnes M., *Fossilien Mollusken der Tertiärbecken von Wien*, pag. 202 taf. 3 fig. 1. Wien 1870.

Cardium Panticapaeum Bayern.

Tav. IV. fig. 2.

Hörnes R., *Die fauna der eisenschüssigen Thone* (Congerien schichten) *an der Kertschstrasse*. Jahrb. d. k. k. geologischen Reichsanstalt XXIV. B, 1 Heft pag. 66 taf. V. 3. Wien 1874.

Riferisco a questa specie alcuni piccoli cardii che si trovano nelle marne ferruginose della valle della Pescera e nella valle della Morra. Questa specie figurata per la prima volta da R. Hörnes fra i fossili di Kamiousch Bouroun, forse non è altro che una delle forme del *Cardium crassatellatum* Desh. e probabilmente non si tratta che di semplici varietà e di esemplari giovani.

Il signor R. Hörnes ha fatto apprezzare anche i rapporti del *C. Panticapaeum* con altre specie da esso distinte fra i fossili di Crimea e cioè: il *C. Tamanense* e il *C. Gourieffi* var. coi quali gioverà confrontare altresì gli esemplari toscani, quando se ne avranno in buon numero e di diverse grandezze.

Cardium castellinense Cap.

Tav. IV. fig. 3.

Capellini, *Sulla formazione gessosa di Castellina marittima*, pag. 68 tav. VIII. fig. 11. Bologna 1874. — *Gli strati a Congerie e le marne compatte mioceniche dei dintorni di Ancona*, pag. 18 tav. I. fig. 27. Roma 1879.

Mentre talune specie vanno scomparendo dai nostri cataloghi a mano a mano che, per moltiplicate ricerche, trovati esemplari migliori e di età diverse, si riconosce essere stati talvolta distinti come specie nuove i giovani esemplari di specie già conosciute, ovvero alcune semplici varietà; per altri tipi si riscontra tale costanza di caratteri da doverne ritenere ben fondata la loro separazione dalle altre specie conosciute. Per ora il *Cardium castellinense* si è presentato con i medesimi caratteri, tanto nella valle del Marmolaio e della Pescera, quanto nei dintorni di Ancona, e sebbene non abbia perduto di vista i suoi rapporti col *C. simplex*, finora credo di doverlo riguardare come specie a parte. La fig. 3 tav. IV. rappresenta un bellissimo modello che si osserva in un saggio delle marne ferruginose della valle della Pescera nelle quali questo tipo non è raro.

Cardium Partschi ? Mayer.

Tav. IV. fig. 5 b

Mayer, *Les couches a Congeries dans le bassin du Rhône*, pag. 11. Zurich 1871.

Riferisco dubitativamente a questa specie alcuni piccoli cardii che si trovano negli strati a Congerie della valle della Morra e dei quali se ne vedono due esemplari rappresentati nella tav. IV. fig. 5 b. Per la forma generale, per il numero delle coste 12-14 e per altri caratteri, gli esemplari italiani corrispondono a quelli di Francia coi quali ho potuto confrontarli direttamente; ma fra gli esemplari della valle della Morra ve ne hanno di dimensioni un poco maggiori e potrebbe darsi che anche in questo caso si trattasse soltanto di giovani di altre specie, ovvero di semplici varietà.

Cardium carinatum Desh.

Tav. IV. fig. 6.

Deshayes, Mem. cit. pag. 54 Pl. II. fig. 16-18. Paris 1878. — R. Hörnes, *Tertiär studien IV. Die fauna der eisenschüssigen Thone* (Congerien schichten) *an der Kertschstrasse*, pag. 64 taf. V. fig. I. Wien 1874.

Questa specie, variabilissima e tanto frequente negli strati a Congerie di Crimea, fu da me segnalata, per la prima volta in Italia, nella mollassa del Trave nei dintorni di Ancona; in seguito ne ho trovato esemplari nelle marne ferruginose della valle della Pescera, d'onde proviene l'esemplare figurato nel quale si contano 24-25 coste. Per la forma e per le dimensioni gli esemplari della Pescera non differiscono da quelli raccolti nei dintorni di Ancona e di Pesaro; ma finora non mi è occorso di trovarne in copia e con altrettante varietà quante ne sono già state riscontrate ivi e in Crimea.

Non manca la varietà che il Bayern ha fatto conoscere col nome di *C. carinatum* var. *major* Bayern, descritto e figurato da R. Hörnes e che, insieme ad altre forme, ho figurato io pure nella illustrazione degli strati a Congerie anconitani⁽¹⁾.

Cardium paucicostatum Desh.

Tav. IV. fig. 7.

Deshayes, Mem. cit. pag. 52. Pl. II. fig. 14, 15.

Fra i cardii della Morra e della Pescera ve ne hanno alcuni i quali, per la forma, per il numero delle coste e per altri caratteri non saprei distinguere dal *C. paucicostatum* Desh. o dal *C. subpaucicostatum* di R. Hörnes. Differiscono per le dimensioni, ma ormai è reso evidente quanta poca importanza si debba attribuire a questo carattere, quando si tratta degli strati a Congerie pei quali bisogna tener conto di un complesso di circostanze che hanno grandemente influenzato l'insieme degli elementi componenti le faune locali e il loro relativo sviluppo. Nell'esemplare tav. IV. fig. 7 si contano 12 a 13 coste, come nel tipo di Crimea illustrato da Deshayes, ed ha grande importanza questo aumento delle specie comuni agli strati a Congerie del mezzogiorno della Russia e a quelli della Toscana, in conferma dei rapporti che fino da principio aveva intraveduti fra le due regioni.

Per risolvere ogni dubbio intorno ai riferimenti di questa specie, sarebbe importante di scoprire giacimenti fossiliferi nei quali i molluschi conservassero i loro gusci, come in parte si verifica alla Morra e al casino Cubbe; mentre nella valle della Pescera, ove i cardii raggiungono sviluppo non inferiore a quello degli esemplari di Crimea, finora bisogna contentarsi di modelli e impronte non sempre facili a decifrare.

Cardium Abichi R. Hörnes.

R. Hörnes, Mem. cit. pag. 53 tab. III. fig. 7, 16. Wien 1879. — Capellini, *Strati a Congerie dei dintorni di Ancona*, pag. 16 tav. I. fig. 12. Roma 1879.

Questa specie della quale ho raccolto bellissimi esemplari a Monte Acuto e al Trave nei dintorni di Ancona, e della quale già aveva scoperto modelli limonitizzati

(¹) *Gli strati a Congerie e le marne compatte mioceniche dei dintorni di Ancona*. Mem. della r. Accad. de' Lincei, sez. 3^a vol. III. pag. 22 tav. II. fig. 9, 10. Roma 1879.

alla Farsica, si trova anche nella vicina valle della Pescera e, per la costanza di tutti i suoi caratteri, sembra essere una specie bene accertata.

Congeria simplex Barbot.

Tav. IV. fig. 1 *f*; fig. 2 *b*; fig. 5 *c*.

Per terminare di dire dei fossili raccolti negli strati a Congerie dei monti livornesi e della valle del Marmolaio, mi resta da accennare brevemente le diverse specie di Congerie che si incontrano e delle quali posseggo numerosi e belli esemplari. Fin da quando ebbi ad annunziare per la prima volta i fossili degli strati a Congerie della valle del Marmolaio, fra i modelli limonitizzati delle conchiglie della Farsica indicai la *Congeria simplex*; ma trattandosi di dover indicare la specie con soli modelli, non mi fu possibile di scorgere differenza fra la Congeria delle marne ferruginose di Toscana e quella del calcare di Odessa.

Le scoperte degli strati a Congerie nella valle del torrente Morra e più tardi nei dintorni di Ancona, mi posero in grado di distinguere anche in Italia più specie di Congerie associate in un medesimo giacimento, come si verifica nel bacino del Rodano, in Grecia, in Austria-Ungheria ed in Crimea.

Gli esemplari citati, che in parte si trovano nella marna della Morra e in parte in quella della Pescera, mantenendo i caratteri della specie indicati dal Barbot mostrano quanto anche questa conchiglia possa variare per la forma e per le dimensioni, e forse talune di esse che tuttavia vengono accettate come specie distinte, realmente non sono altro che varietà. Per le considerazioni che sono a farsi intorno ai rapporti della *Congeria simplex*, rinvio il lettore a quanto ne scrissi nella Memoria sopra gli strati a Congerie dei dintorni di Ancona, limitandomi qui ad accennare che, ad eccezione delle marne ferruginose con pisidii, ho trovato la *Congeria simplex* in tutti i giacimenti fossiliferi degli strati superiori a Congerie della Toscana e delle Marche.

Congeria rostriformis Desh.

Tav. IV. fig. 4; fig. 5 *d*.

Syn. *Mytilus rostriformis* Desh. *Mytilus gracilis*? Rouss.

Deshayes, Mem. cit. pag. 61. Pl. 4 fig. 14, 15, 16. Paris 1838. — R. Hörnes, Mem. cit. pag. 69 taf. V. fig. 5. Wien 1874.

La *Congeria rostriformis* notata dal Deshayes fra i fossili raccolti in Crimea del barone de Verneuil e ritrovata in quantità a Kamiousch Rouroun e Taman dal sig. Bayern, si distingue facilmente dalla *Congeria simplex* per la sua forma meno appuntata, l'apice un poco curvo, la sua superficie poco convessa con solchi e fine strie di accrescimento.

Quando annunziai i fossili degli strati a Congerie trovati nella valle della Morra, notai una Congeria diversa dalle *C. simplex* e la dissi affine alla *C. auricularis*. Per le scoperte fatte lungo le rive del torrente Pescera e per nuovi e numerosi esemplari che ho potuto raccogliere nelle marne a Congerie della Morra, ho potuto acquistare la certezza che insieme alla *C. simplex* in entrambi i giacimenti è abbondante la *Congeria rostriformis*. Desh. sp. tipica e delle stesse dimensioni che

presenta nei classici giacimenti di Crimea. Gli esemplari tav. IV. fig. 4 e fig. 5 *d* sono tutti nella marna della Morra, conservano il guscio e in parte ancora i colori; esemplari di dimensioni ancora maggiori si trovano nella marna ferruginosa della Pescera, ma quasi tutti ridotti a impronte e modelli.

Vi sono esemplari lunghi circa 18-20 millimetri e lunghi 9-10.

Questa specie torna in appoggio dei rapporti fra gli strati a Congerie della Crimea e della Toscana.

Congeria amigdaloides Dunker.

Dunker u. v. Meyer, *Palaeontographica*. Bd. I. pag. 16 tab. XXI. fig. 8, 9.

Insieme agli esemplari di *Congeria rostriformis*, ma ben distinti per la forma generale della conchiglia e per essere anche molto più turgidi, nelle marne della Morra se ne trovano alcuni che ritengo di potere identificare con la specie scoperta dapprima nel Wurtemberg a Ober e Unterkirchberg e notata dal dott. Fuchs fra i fossili degli strati a Congerie di Trakones (') col nome di *Congeria amigdaloides*.

Congeria subcarinata Desh.

Syn. *Mytilus, subcarinatus* Desh.

Deshayes, Mem. cit. pag. 62 Pl. 4 fig. 12, 13. Paris 1838. — Fuchs Th., *Die jungeren Tertiärbildungen Griechenlands*, pag. 42 taf. V. fig. 35, 38. Wien 1877.

Nelle sabbie giallastre con cardii e *Melanopsis Bonellii* del casino Cubbe, le quali hanno così stretti rapporti con le sabbie giallastre a Congerie e cardii di Livonates, si trova la *Congeria subcarinata* Desh. raccolta dal prof. Fuchs a Livonates e che si incontra anche a Bollène nella valle del Rodano.

In Toscana questa specie è ridotta a piccole dimensioni e, senza la sua forma caratteristica e gli esemplari ben conservati ma rari che ho potuto procurarmi, avrei potuto dubitare che si trattasse di altra specie o varietà; ma dopo tante prove del poco valore da attribuire alle sole dimensioni degli esemplari, non esito a segnalare anche la *Congeria subcarinata* Desh. fra i fossili del casino Cubbe, e quindi nel piano a *Melanopsis Bonellii*. Gli esemplari finora trovati in Toscana sono lunghi appena 12-14 millimetri.

Fossili degli strati a *Melanopsis impressa* nella valle della Sterza di Laiatico.

Melanopsis impressa Krauss.

Tav. V. fig. 1-6.

Krauss, *Die Mollusken der Tertiär Formation von Kirchberg an der Iller*. Wurtemb. naturw. Jahreshfte p. 143 taf. III. fig. 3. Stuttgart 1852. — Hörnes M., *Die fossilen Mollusken der Tertiärbeckens von Wien*. pag. 596 taf. XLIX. fig. 10. Wien 1856. — Fuchs Th., *Ueber der sogenannten chaotischen Polymorphismus und einige Fossile Melanopsis-arten*. Verhandlungen. d. k. k. zool. bot. Gesellsch. B. XXII. p. 5 taf. I. fig. 13. Wien 1872.

La *Melanopsis impressa*, descritta e figurata per la prima volta da Krauss, somiglia così poco agli esemplari trovati nella valle della Sterza che, se non avessi

(') Fuchs. Th., *Die jungeren tertiärbildungen Griechenlands*, pag. 6. taf. I. fig. 8. Wien 1877.

avuto per confronto quelli del bacino di Vienna, avrei per lo meno sospettato che fra gli esemplari italiani e quelli del Wurtemberg vi fosse quasi la stessa differenza che passa fra la *Melanopsis Martiniana* e la *Melanopsis Bonellii*.

Gli esemplari del Wurtemberg, infatti, lunghi appena 16 millimetri, sembrano una riduzione di taluna delle forme degli esemplari di Toscana, avvegnachè questi riproducono in grande i caratteri a quella specie assegnati dal Krauss; ma si potrebbe ancora sospettare che si trattasse di esemplari giganteschi della *M. Dufourii* Fer. (von Hauer) la quale effettivamente non si può confondere con la *Melanopsis impressa*. Col nome di *Melanopsis impressa* il dott. M. Hörnes ha figurato una *Melanopsis* identica a questa della valle della Sterza e la figura 10 della tav. XLIX. dell'opera sopra ricordata corrisponde benissimo alle forme che io ho fatto rappresentare nella tav. V. figure 3-5; però è facile di rilevare che tanto in questi esemplari quanto in quelli del bacino di Vienna non si contano soltanto 3-4 anfratti, come è indicato nelle descrizioni di Krauss e dell'Hörnes stesso, ma perfino 7, 8 (nell'esemplare figurato dell'Hörnes sono almeno sei). Il dott. Fuchs in una interessante Nota sopra alcune specie di *Melanopsis* ha fatto conoscere come negli strati a Congerie anche le *Melanopsis* presentano passaggi e modificazioni da dover talvolta rimanere incerti se si tratti di una piuttosto che di altra specie, ed ha figurato non pochi esemplari di *Melanopsis Martiniana* i quali costituiscono quasi una graduata transizione della *M. impressa* alla *M. Vindobonensis*; a Kup vi hanno esemplari di *Melanopsis impressa* che passano alla *M. Martiniana* (').

Gli esemplari della valle della Sterza rappresentati nella tav. V. fig. 1-6, mentre non si può dubitare che appartengano tutti quanti alla *M. impressa*, può dirsi che segnano quasi un graduato passaggio fra essa e la *Melanopsis buccinoidea* e var., che si trovano in strati inferiori a quelli della *M. impressa* e che (almeno nella valle della Sterza) scompare per cedere il posto alla *M. impressa* la quale apparisce come specie di ben nota tolleranza fisiologica; infatti fu ritrovata in strati con fauna di acqua dolce, in altri di acqua salmastra e perfino in taluni con fauna decisamente marina. La fig. 6 tav. V. rappresenta il tipo che meglio di ogni altro corrisponderebbe a quello della *Melanopsis Dufouri* Fer. e per convincersene basta confrontare questa figura, della esatta grandezza dell'esemplare, con le fig. 13, 15 tav. I., che rappresentano ingrandito quattro volte l'esemplare fig. 14 della stessa tavola.

È probabile che spettino a questa specie talune delle impronte di grandi *Melanopsis* che si osservano nelle marne che accompagnano i depositi di lignite del Casino presso Siena e di Sarzanello in val di Magra.

Valvata Tournoueri Cap.

Tav. V. fig. 7-12.

Nelle marne a *Melanopsis impressa*, insieme a numerose piccole valvate lisce, ve ne hanno non pochi esemplari di un tipo affatto distinto e dei quali nella tav. V. fig. 7-12 ve ne sono rappresentati taluni ingranditi venti volte e visti da più lati.

(') Fuchs Th., *Die fauna der Congerienschichten von Tihany am Plattensee und Kup bei Papa in Ungarn*; p. 15. Jahrbuck der k. k. geol. Reichsanst. XX. B. Wien 1870.

Questa graziosa conchiglia si compone di tre o quattro anfratti subcarinati che formano una spira molto ottusa e sono fra loro distinti da sutura profonda, ha un umbilico ampio, la bocca rotonda; a occhio nudo apparisce liscia, ma con forti ingrandimenti si mostra ricoperta da strie finissime; gli esemplari più grandi raggiungono appena un millimetro di larghezza e un poco meno di altezza. Con tali caratteri la piccola *Valvata Tournoueri* mentre non si può confondere con nessun'altra, ricorda alcune delle specie descritte e figurate dal Fuchs fra i fossili di Tihany (¹).

Per la forma e per la grandezza la *Valvata* toscana che ho dedicata al valente conchiologo Tournouer offre un tipo intermedio fra la *Valvata gradata* Fuchs e la *Valvata bicincta* Fuchs; alla prima somiglia pel modo col quale procede la spira, alla seconda per l'ampiezza dell'umbilico e per la traccia di carena che si nota nella *Valvata* della valle della Sterza di Laiatico. Una qualche somiglianza presenta a prima vista con la *Valvata helicoides* Stol; ma ne differisce per il portamento della spira e soltanto ci si appalesa come il rappresentante della specie di Inzersdorf, nella valle della Sterza (²).

Valvata minima Fuchs

Fuchs Th., *Ueber die jungeren Tertiärbildungen Griechenlands*, pag. 14 taf. I. fig. 25, 27 Wien 1877.

Il distinto paleontologo viennese dott. Th. Fuchs, fra i fossili da esso raccolti a Megara, ha distinto col nome di *Valvata minima* una piccola conchiglia alla quale sotto ogni rapporto parmi che corrispondano esattamente alcune piccole valvate che ho trovato abbondanti nella marna a *Melanopsis impressa*. La conchiglia si compone di tre a quattro anfratti rotondati, distinti da sutura profonda; la bocca è rotonda e l'umbilico mediocre; nell'insieme la conchiglia ha forma subconica e ricorda la specie seguente.

Valvata variabilis Fuchs var.

Fuchs Th., *Die Fauna der Congerienschichten von Radmanest in Banate*, p. 4 taf. XIV. fig. 10-12 Jahrbuch der k. k. geol. Reichs. B. XX. Wien 1870.

Fra i fossili di Radmanest, al cui orizzonte corrispondono gli strati a *Melanopsis impressa* della valle della Sterza, il Fuchs ha indicato col nome di *Valvata variabilis* una *Valvata* che varia per dimensioni e per forma, mantenendosi costanti i principali caratteri. Nella valle della Sterza ho trovato abbondantissima una piccola *Valvata* la quale per le dimensioni corrisponde presso a poco alla *Valvata adeorbis* Fuchs; ma per la forma generale della conchiglia e per il rimanente parmi che corrisponda alla comune *Valvata variabilis*, però di dimensioni appena la metà dei più piccoli esemplari di Radmanest perchè raggiunge soltanto circa 2 millimetri di

(¹) Fuchs Th., *Die fauna der Congerienschichten von Tihany am Plattensee und Kup bei Papa in Ungarn*. Jahrb. d. k. k. geolog. Reichsanstalt 20. B. taf. XXI. Wien 1870.

(²) Stoliczka Dr. F., *Beitrag zur Kenntniss der Molluskenfauna der Cerithien und Inzersdorfer-schichten des Ungarischen Tertiärbeckens*. Verhandlungen der k. k. zoologischen botanischen Gesellschaft, in Wien. XII. B. p. 535 taf. 17 fig. 5. Wien 1862.

larghezza e mm. 2 1/2 di altezza. Questa Valvata si trova ancora a Tihany e a Kup ed ivi è appunto più piccola che a Radmanest.

Gli anfratti sono rotondati e in numero di 4-5, la bocca rotonda, la superficie apparentemente liscia e lucente, ma in realtà finamente striata; l'ombelico distinto. Vi sono esemplari che sembrano costituire un passaggio da questa specie alla *Valvata minima* precedentemente notata.

Hydrobia incerta Cap.

Tav. V. fig. 13-16.

Hydrobia elegantissima Frfld. var.??

Piccola conchiglia turricolata, grande appena m. 2-2 1/2 con 5 o 6 anfratti cinti da elegante cordoncino a modo di carena; confrontata con le conchiglie provenienti da piani corrispondenti a questo della Sterza trova riscontro nella *Hydrobia Eugeniae* Neum. di Arapatak e anche maggiormente si accosta alla *Hydrobia elegantissima* Frauenfeld raccolta a Vargyas e altrove senza che a mio avviso si possa confondere nè con una specie nè coll'altra. Anche taluna *Pyrgula* di Radmanest ricorda in complesso la forma della graziosa conchiglia della quale si tratta, ma le differenze sono ancora più notevoli e non è il caso di occuparsene.

L'*Hydrobia Eugeniae* somiglia alla specie toscana per la forma generale e per il cordoncino che gira attorno agli anfratti, sicchè a prima giunta si direbbe essere questa nient'altro che una riduzione degli esemplari della specie trovata a Arapatak i quali sono lunghi fino a nove millimetri. Il Neumayr ha notato i passaggi dalla *H. Eugeniae* alla *Hydrobia elegantissima* ed è, tenendo conto di questo polimorfismo e delle varietà grandi che presentano i molluschi degli strati a Congerie, che ho espresso il dubbio se la piccola *Hydrobia* della valle della Sterza non potrebbe essere una varietà della *H. elegantissima*, della quale insieme ad essa ho trovato qualche esemplare tipico ma per conseguenza assai diverso. Stando alla figura, nella *H. Eugeniae* si hanno 8, 9 anfratti, il qual numero è di gran lunga maggiore che nella specie toscana; ma ripeto che le due conchiglie sono molto simili (').

Con la *Hydrobia elegantissima* Frfld. la nostra specie ha più stretti rapporti per il numero degli anfratti 5 a 6; ma la sua forma è più slanciata e manca quella specie di seconda carena che neppure si trova nella *H. Eugeniae*, ma che orna la *H. elegantissima* tipica. Nella tavola V. fig. 13-16 sono rappresentati alcuni esemplari ingranditi venti volte per farne meglio apprezzare la forma e gli ornamenti.

Hydrobia elegantissima Frfld.

Frauenfeld, *Zoologische Miscellen. Drei neue Paludinen*. Verhandlungen der k. k. zoologisch-botanischen Gesellschaft in Wien. XIV. Band. pag. 151 taf. V. fig. 6. Wien 1864.

Di questa graziosa conchiglia che fu trovata per la prima volta negli strati a Congerie di Arapatak in Transilvania vi hanno esemplari tipici nelle marne a

(') Herbich u. Neumayr, *Die Susswasserablagerungen in Südöstlichen Siebenburgen*, p. 423 taf. XVII. fig. 9-11. Jahrbuch der k. k. geol. Reichsanst. B. XXV. Wien 1870.

Melanopsis impressa della valle della Sterza. Anche il Neumayr ha fatto osservare che questa specie per la forma più tozza e per le sue carene o linee che cingono l'ultimo anfratto non si può confondere con quelle del tipo della *H. Eugeniae*, ed il Frauenfeld aveva giustamente avvertito che questa piccola *Hydrobia* riproduce la forma della *Vivipara Vukotinovici* da esso fatta conoscere fino dal 1862.

Melania inaspecta Fuchs.

Tav. VI. fig. 1-3.

Fuchs Th. *Die Fauna der Congerenschichten von Tihany am Plattensee und Kup bei Papa in Ungarn.* pag. 9 taf. XX. fig. 19-23. Jahrbuch der k. k. geologisch. Reichsanst. XX. B. Wien 1870.

Nelle marne con *Melanopsis impressa* della valle della Sterza trovasi abbondante una piccola *Melania* liscia che ho fatto rappresentare ingrandita 20 volte nella tav. VI. fig. 1-3. Questa conchiglia si compone di sette anfratti separati da sutura profonda; l'apertura buccale è ovato-rotondata, integra. La base dell'ultimo anfratto è rotondata; la conchiglia è alta mm. 2-2 $\frac{1}{2}$ e non oltrepassa guari la larghezza di mezzo millimetro.

Melania turbinelloides Fuchs.

Fuchs Th., Mem. cit. pag. 9 tav. XX. fig. 24-28.

Con la specie precedente trovansi alcuni esemplari i quali meritano di essere distinti per la forma generale della conchiglia, per gli anfratti alquanto più appiattiti e per la sutura più marcata e accompagnata da una specie di striscia che accenna quasi ad una carena. Questi esemplari corrispondono alle figure date dal Fuchs per la *Melania turbinelloides*; ma, soprattutto per la forma della sutura e degli anfratti, ricordano anche la *Melania suturata* Fuchs degli strati sarmatiani di Ottakring. Gli esemplari della valle della Sterza corrispondono alla *Melania turbinelloides* anche per le dimensioni (altezza millimetri 1 $\frac{1}{2}$, larghezza $\frac{1}{2}$ millimetro) e per il numero degli anfratti che sono 7; mentre nella *M. suturata* si contano otto a nove anfratti e le dimensioni sono cinque volte maggiori di quelle della specie citata.

Bithynia (Hydrobia) margaritula Fuchs. sp.

Tav. VI. fig. 4-6.

Fuchs Th., *Die Fauna der Congerenschichten von Radmanest in Banale*, pag. 6 taf. XIV. fig. 54-55. Jahrbuch der k. k. geologischen Reichsanstalt. Wien 1870.

Questa conchiglia di un millimetro appena di altezza ha una forma rotondeggiante ed una spira composta di soli quattro anfratti, l'ultimo dei quali è talvolta più alto di tutto il rimanente della spira. L'apertura buccale è rotondeggiante, un poco ingrossata, la superficie della conchiglia apparentemente liscia. Gli esemplari della valle della Sterza sono rappresentati nella tav. VI. fig. 4-6 in grandezza otto volte maggiore del vero.

Bithynia (Hydrobia) proximoides Cap.

Tav. VI. fig. 7-9.

Con questo nome distinguo una piccola conchiglia la quale mentre per le dimensioni e per il numero degli anfratti si potrebbe confondere con la *Bithynia*

margaritula Fuchs, per la forma degli anfratti stessi e per la tendenza a diventare carinata ricorda la *B. proxima* e la *B. obtusecarinata* che trovansi associate con la *B. margaritula* a Tihany sulle rive del lago Balatone.

Le fig. 7, 8 tav. VI. rappresentano questa conchiglia ingrandita venti volte. Alcuni opercoli di *Bithynia* i quali ricordano quelli della *B. labiata* che si trovano a Vargyas in Transilvania, provano che nella valle della Sterza vi sono ancora altre scoperte da fare in fatto di *Hydrobiae*!

***Neritina obtusangula* Fuchs.**

Fuchs Th., *Die fauna der Congerienschichten von Radmanest in Banate*, pag. 10 taf. XIV. fig. 73-74. Jahrbuch der k. k. geologisch. Reichsanst. XX. B. Wien 1870.

Questa *Neritina*, descritta e figurata da Fuchs fra i fossili di Radmanest e che si trova anche a Tihany, non manca nella valle della Sterza ma è piuttosto rara.

Gli esemplari italiani per nulla differiscono da quelli illustrati da Fuchs e sebbene decolorati vi si scorgono le tracce delle macchiette ovali che ornano tutta la conchiglia. Gli esemplari sono alti 5 millimetri e larghi fino a 7.

***Neritina Anconae* Cap.**

Tav. VI. fig. 10.

Nelle marne con *Melunopsis impressa* trovasi abbastanza rara una piccola elegantissima neritina che dapprima sospettai potesse essere una semplice varietà della *Neritina Bronni* che accompagna nello stesso giacimento. Gli esemplari finora raccolti sono alti circa millimetri $1\frac{1}{2}$ e larghi circa 2; hanno la forma della *Neritina Sinjana* di Brusina e come questa specie sono ornati da sottilissime linee fulve, molto più fine e molto più regolari che nella specie di Dalmazia. Gli ornamenti ricordano un poco quelli della *Neritina Bronni* D'Anc., hanno però andamento affatto diverso e il confronto con veri esemplari della *Neritina Bronni* dello stesso giacimento non permette di confondere le due specie. Uno dei migliori esemplari finora raccolti è rappresentato nella tav. VI. fig. 10 ingrandito otto volte. Vi sono esemplari ornati da maggior numero di linee e di colore più scuro.

***Neritina Bronni* D'Anc.**

D'Ancona C., *Sulle Neritine fossili dei terreni terziari sup. dell'Italia centrale*, pag. 5 tav. II. fig. 4. Pisa 1869.

Trovansi con la specie precedente, ma assai più rara e in piccoli esemplari.

***Lymnaeus* sp.**

Il cattivo stato di conservazione degli esemplari di questo genere finora raccolti nella valle della Sterza non mi permette di riferirli con sicurezza ad alcuna delle specie note; ciononostante posso dire che essi ricordano il tipo del *Lymnaeus Balatonicus* Fuchs e in ogni modo è interessante di notare che anche questo genere ha i suoi rappresentanti negli strati a Congerie della valle della Sterza, come a Tihany e a Radmanest.

Cardium Lawley Cap.

Tav. IV. fig. 11-14.

Conchiglia equivalve, rotondeggiante, subequilaterale, con numerose coste (circa 30) rotondate finamente squammoso-imbricate come nel *Cardium obsoletum* di Eichwald. Per la forma ricorda un poco il *Cardium Karreri* Fuchs e per le dimensioni e per gli ornamenti il *Cardium pseudobsoletum* Fuchs.

Nella tav. VI. la fig. 12 ci mostra un esemplare ingrandito due volte e nella fig. 11 si ha un altro esemplare ingrandito cinque volte. Affinchè di questo grazioso piccolo Cardio fosse possibile di ben apprezzarne gli ornamenti delle coste pei quali sono evidenti i suoi rapporti col *Cardium obsoletum* del bacino di Vienna, ho fatto rappresentare con un forte ingrandimento (50 volte) porzione delle coste mediane tav. VI. fig. 13 e porzione di quelle del lato posteriore tav. VI. fig. 14.

Non potendo proporre un nome che esprima i rapporti di questa conchiglia con il *Cardium obsoletum* ho dedicato questa specie al distinto e zelante naturalista cav. Lawley che mi fu compagno in parecchie escursioni nei monti livornesi e nella valle della Sterza. Non avendo esemplari del *Cardium pseudobsoletum* e dovendomi limitare ai confronti con le figure, trovo che esso ha un numero assai minore di coste (nella figura data dal Fuchs se ne contano 22) e la sua forma è alquanto più larga; le dimensioni del cardio di Matzleinsdorf (millimetri 8 per millimetri 7) sono però approssimativamente le stesse di quello della Sterza.

Cardium desertum Stol.

Tav. VII. fig. 1.

Stoliczka Dr. F., *Beitrag zur Kenntniss der Molluskenfauna der Cerithien und Inzersdorfer Schichten des Ungarischen Tertiärbeckens*. Verhandlungen der k. k. zoologisch-botanischen Gesellschaft in Wien. XII. B. p. 538 taf. 17 fig. 10. Wien 1862.

Conchiglia inequilaterale, trapezoidale, anteriormente rotondata, posteriormente subtruncata e subcarinata; si nota un solo piccolo dente subtriangolare. Le coste sono numerose (35-40) percorse in traverso da sottili lamelle imbricate che ricordano la ornamentazione del *Cardium obsoletum* Eichw., del *Cardium Lawley* precedentemente descritto e di altre specie delle quali parlerò in seguito.

Gli esemplari della valle della Sterza, sotto ogni rapporto ed anche per le dimensioni, corrispondono a quelli di Inzersdorf.

Nella tav. VII. fig. 1 è rappresentata una valva destra ingrandita tre volte e da essa si rileva, come già aveva notato il dott. Stoliczka che quantunque la maggior parte dei cardii degli strati di acqua pressochè dolce abbiano conchiglia sbadigliante, quella del *Cardium desertum* sembra mancare affatto di questo carattere.

Cardium protractum Eichw.

Tav. VII. fig. 2, 3.

Eichwald, *Lethaea rossica* pag. 98. Pl. IV. fig. 18. Stuttgart 1852. — Pusch, *Polens paläontologie*, pag. 65. Pl. VII. fig. 3 mala. Stuttgart 1837.

Conchiglia trasversa, inequilaterale, anteriormente rotondata e posteriormente dilatata con 24-28 coste piatte, angolose, separate da interstizi che nel lato posteriore

raggiungono la larghezza delle coste. Mediante le sottili linee di accrescimento che passano attraverso gli interstizi e le coste, la conchiglia è ornata di strie finissime. L'impronta muscolare anteriore è abbastanza profonda, la posteriore è più superficiale; la cerniera si compone di un dente cardinale e due denti laterali, come nel genere *Monodacna*. La fig. 2 tav. VII. rappresenta una valva sinistra ingrandita due volte, ma vi hanno esemplari che raggiungono la dimensione della figura stessa; la fig. 3 della stessa tavola permette di apprezzare la forma, grossezza e ornamentazione relativa delle coste del lato posteriore con un ingrandimento di cinquanta volte il vero.

Nelle marne a *Melanopsis impressa* della valle della Sterza questa specie è abbastanza frequente; taluni esemplari conservano il loro colore bruno chiaro, ma spesso a motivo della sottigliezza del guscio non si ottengono che modelli o esemplari decorticati.

Cardium Savii Cap.

Tav. VII. fig. 4, 5.

Questa conchiglia che per la forma ricorda il *Cardium desertum* Stol. ha pure stretti rapporti col *Cardium tenue* Fuchs, il quale sembrerebbe essere soltanto un giovine di questo della valle della Sterza; pel complesso dei caratteri ricorda l'*Adacna plicata* Eichw che vive nel Caspio. Le coste acute, sottili, spaziate, attraversate da strie finissime, mentre corrispondono a quelle della specie vivente ora ricordata hanno grande analogia con le coste del *Cardium Lenzi* R. Hörnes; esse sono circa 20, ben distinte nel lato anteriore e verso il mezzo, evanescenti nel lato posteriore. La prima costa anteriore e l'ultima posteriore verso la loro origine sono grossolanamente squamose quasi dentellate, come si può rilevare dalla porzione di valva rappresentata ingrandita tre volte nella tav. VII. fig. 5.

Le coste non lasciano quasi alcuna traccia di impronta nei modelli interni della conchiglia sottile e fragilissima, come si può vedere nella fig. 4 tav. VII; alcuni esemplari sono larghi fino a 35 millimetri, ossia raggiungono dimensioni di poco inferiori a quelle della figura che rappresenta un esemplare di grandezza media ingrandito due volte.

Cardium cypricardioides Cap.

Tav. VII. fig. 7-12.

Questa conchiglia per la forma ricorda decisamente una *Cypricardia*; ma appena si considerano la cerniera e le numerose coste, si capisce che nulla ha che fare con quel genere e, se non fossero i numerosi passaggi che si notano nelle diverse specie di cardii fin qui annoverati, si sarebbe tentati a creare per questa conchiglia un genere a parte.

Se immaginiamo un *Cardium desertum* alquanto più largo, ossia col lato posteriore molto più protratto, in guisa da assumere la forma comune di una *Cypricardia*, noi avremo il tipo di questa nuova e strana conchiglia dei depositi di acqua salmastra della valle della Sterza.

La cerniera tav. VII. fig. 9 ingrandita quattro volte, confrontata con quella

del *Cardium Savii* e della *Adacna plicata* non presenta notevoli differenze. Le coste sono circa 24; per la loro distribuzione ricordano quelle del *Cardium Savii*, del *Cardium edentulum* e della *Adacna plicata* e per le lamelle imbricate rammentano gli ornamenti del *Cardium obsoletum*; ma meglio corrispondono a quella prima porzione squamosa che ho fatto notare nel *Cardium Savii*, come si può vedere nella tav. VII. fig. 12 la quale ci mostra porzione di quattro coste ingrandite 50 volte. La conchiglia nell'interno è quasi subperlacea e le coste si distinguono abbastanza bene specialmente nella parte superiore; verso il margine le coste spariscono e per conseguenza non se ne ha traccia sopra i modelli interni, come si osserva nella tav. VII. fig. 6. Di questa conchiglia sottile e fragilissima si trovano numerosi avanzi di gusci e molti modelli, ma è difficile di poter ottenere esemplari ben conservati, anche perchè a motivo della ornamentazione delle coste la conchiglia resta fortemente aderente alla marna compatta.

Genere **UNIOCARDIUM.**

Conchiglia molto inequilaterale che per la forma ricorda il genere *Dreissenomya* fondato da Fuchs per alcune conchiglie degli strati a Congerie le quali riuniscono i caratteri dei generi *Dreissena* e *Modiola*. La conchiglia molto robusta nella porzione apicale, come pure alle due estremità anteriore e posteriore, è sottilissima nel mezzo sicchè riesce impossibile di procurarsi esemplari interi isolandoli completamente dalla marna nella quale si trovano.

Quando per la prima volta parlai dei fossili delle marne a *Melanopsis impressa* della valle della Sterza, accennai la scoperta di una straordinaria quantità di frammenti di una conchiglia la quale, mentre per molti caratteri ricordava talune specie di *Unio* dell'America settentrionale, per altri ci riconduceva al genere *Cardium*; quindi conchiudeva che forse si trattava di un nuovo tipo di conchiglie degli strati a Congerie ove se ne hanno già parecchie le quali offrono caratteri di più generi e mostrano di costituire quasi dei passaggi da uno all'altro. In quella circostanza proposi di distinguere la nuova conchiglia col nome provvisorio di *Unio cardioides*, riservandomi a confrontarla con l'*Unio castaliaeformis* Mgh., specie fondata con alcune impronte e modelli raccolti nel mattaione o marna argillosa che ricopre le ligniti di Monte Bamboli e delle quali si hanno esemplari soltanto nel Museo di Pisa (1), fin qui non pubblicati.

Nell'ottobre 1878 avendo trovato parecchi esemplari completi di questa strana conchiglia della quale già possedeva centinaia di frammenti, mentre per una parte ho potuto accertarmi della identità del mio *Unio cardioides* con l'*Unio castaliaeformis* Mgh.; per l'altra mi sono convinto della opportunità di separare dal vero genere *Unio* questa conchiglia di acqua salmastra che rappresenta piuttosto un tipo intermedio fra il genere *Cardium* e il genere *Unio*, e quindi propongo di chiamarla col nome generico di *Uniocardium* rappresentato, per ora, da una sola specie.

(1) Capellini, *Il Calcare di Leilua, il Sarmatiano e gli strati a Congerie, nei monti di Livorno, di Castellina marittima, di Miemo e di Monte Catini*, pag. 19. Roma 1878.

Uniocardium Meneghini Cap.

Tav. VIII. fig. 1-10.

Conchiglia di forma trasversa che ricorda quella più comune del genere *Modiola*; molto inequilaterale, col margine inferiore sinuoso, dilatata posteriormente e forse un poco sbadigliante. Alcune coste acute, con squamme imbricate, partendo dall'apice scendono divergenti per un certo tratto; ma presto svaniscono e la conchiglia allora si mostra ornata soltanto dalle strie di accrescimento le quali ad intervalli si fanno più marcate. Le coste principali che partono dall'apice con una certa simmetria per ambe le valve sono tre, e di queste la posteriore è la più robusta e determina una specie di carena; altre coste, d'ordinario quattro, si sviluppano framezzo alle tre principali indicate.

Questi caratteri si possono rilevare assai bene mediante le fig. 1-4 tav. VIII., delle quali le due prime rappresentano una valva destra di esemplare adulto ed una sinistra di altro più giovane in grandezza naturale. La fig. 3 tav. cit. rappresenta la conchiglia intera vista dal lato anteriore e ingrandita due volte, e la fig. 4 rappresenta una valva sinistra di esemplare adulto vista di fronte e obliquamente, ingrandita due volte al fine di poterne bene apprezzare le coste imbricate come quelle di taluni dei cardii che si trovano nello stesso giacimento.

Le fig. 5-10 tav. VIII. sono destinate a far conoscere la forma della cerniera e a render conto della posizione del ligamento, della impronta muscolare anteriore profonda e della grossezza della conchiglia dallo stesso lato; pei quali caratteri si riconosce aver essa stretti rapporti col genere *Unio*, prendendo in considerazione certi tipi molto trasversi dei quali si hanno bellissimi esempî nei fiumi dell'America settentrionale. Qualche parentela si potrebbe trovare anche col genere *Mya*. Con le fig. 5, 6, tavola citata, grandi due volte il vero, ho voluto render conto della figura della cerniera della valva destra e la fig. 5 accenna qual parte anteriore della conchiglia d'ordinario si trova in copia, perchè notevolmente più grossa del rimanente, anzi tanto da emulare le ordinarie conchiglie di *Unio*; in essa si vede un piccolo dente obliquo, più o meno striato nella parte anteriore e calloso in modo da ricordare la cerniera di taluni *Unio* con un solo dente. Le fig. 7-10 ci presentano la cerniera della valva sinistra a diversi gradi di sviluppo e quindi con leggere modificazioni nella forma dell'unico dente il quale con l'età si fa più robusto, calloso e in parte striato.

Il ligamento è esterno, ma forse vi era anche un piccolo ligamento interno, avendo notato in talune valve una piccola fossetta allungata posta nella grossezza della conchiglia quasi sopra il dente, come si vede nella fig. 8 tav. VIII.

Le fig. 7, 8 rappresentano porzioni di valve ingrandite due volte e le fig. 9, 10 sono pure frammenti di valve sinistre ingrandite tre volte.

L'impronta muscolare anteriore è molto profonda e ricorda quella del genere *Unio*. Come ho già accennato alcuni modelli di questa conchiglia erano stati trovati nella marna con noccioli di gesso che ricopre il calcare marnoso fra il quale è intercalata la lignite di monte Bamboli; essi fanno parte delle collezioni del Museo di geologia della r. Università di Pisa ed il prof. Meneghini li aveva provvisoriamente distinti col nome di *Unio castaliaeformis*.

Questo secondo giacimento dell'*Uniocardium* è importantissimo, perchè ci permette di collegare il giacimento della lignite di monte Vaso con quello di monte Bamboli, l'uno e l'altro inferiori agli strati a Congerie con *Melanopsis impressa* e ai conglomerati calcareo-olfiolitici rossastri.

Congeria minor Fuchs.

Fuchs Th., *Die jungeren Tertiärbildungen Griechenlands*, pag. 7 taf. I. fig. 7. Wien 1877.

Nelle marne con *Melanopsis impressa* della valle della Sterza, le Congerie sono molto rare; pure ho raccolto alcuni esemplari i quali corrispondono assai bene alla *Congeria minor* che, in dimensioni assai piccole, riproduce la forma della *Congeria triangularis*, come già fece osservare anche il dott. Fuchs.

Fossili degli strati a *Melanopsis Bartolinii* nella valle della Sterza di Laiatico.

Melanopsis Bartolinii Cap.

Tav. IX. fig. 1-6.

Capellini, *La formazione gessosa di Castellina marittima e i suoi fossili*, pag. 30 tav. VIII. fig. 1-6. Memorie dell'Accad. delle scienze dell'Istituto di Bologna. Serie 3^a tomo IV. Bologna 1874.

Questa conchiglia abbondantissima nelle marne inferiori ai conglomerati calcareo-olfiolitici che più o meno potenti ricoprono in parte, e in parte sono intercalati con le marne a *Melanopsis impressa*, caratterizza il più basso orizzonte degli strati a Congerie nella valle della Sterza. Nel 1874 le marne a *Melanopsis Bartolinii* furono da me riferite al miocene medio, ma i nuovi studî stratigrafici e paleontologici sui terreni miocenici delle Toscare mi hanno persuaso che bisognava ringiovanire tutta la serie e che le ligniti di Monte Bamboli anzichè trovarsi nel miocene inferiore, come era stata opinione accreditata per molto tempo, dovevano essere molto ringiovanite. La posizione delle marne con *Uniocardium* rispetto agli strati lignitiferi di Monte Bamboli e alle marne lignitifere con *Melanopsis Bartolinii* sotto Monte Vaso nella valle della Sterza non permette di dubitare della corrispondenza cronologica degli strati inferiori dei due depositi carboniferi. I rapporti fra i mammiferi fossili delle ligniti di Monte Bamboli e quelli di Eibiswald (almeno in parte), valgono a togliere ogni dubbio intorno all'orizzonte geologico al quale spettano le ligniti associate alle marne con *Melanopsis Bartolinii* e giustificano il posto che altra volta aveva loro assegnato nella serie stratigrafica dei dintorni di Castellina marittima; ritenendo allora come miocene medio ciò che spetta indubbiamente al Sarmatiano e che oggi ammetto debba esser quindi ringiovanito. Che se la *Melanopsis Bartolinii* è stata pur trovata al Casino presso Siena, ciò non vuol dire che le marne con ligniti di Monte Bamboli e quelle sotto la fattoria di Monte Vaso corrispondano esattamente allo stesso orizzonte di quelle del giacimento del Casino ove del resto sono da distinguere più cose e diversi piani. Ho accennato che nella valle della Sterza la *Melanopsis Bartolinii* ha per limite superiore le marne con *Uniocardium* e *Melanopsis impressa*; aggiungerò che fra questi due orizzonti vi sono numerose concrezioni limonitiche le quali

forse rendono conto del ferro dei conglomerati calcareo-olfiolitici rossastri. Forse, date altre circostanze, anche nella valle della Sterza la *M. Bartolinii* avrebbe vissuto più a lungo e una prova se ne può avere al Casino presso Siena; non è quindi per la sola presenza di questo fossile, nè per quella della *Melanopsis impressa* nelle marne superiori che questi strati sono giudicati come più antichi di quelli che contengono la fauna degli strati a Congerie della Crimea e degli altri che sono caratterizzati dalla *Hydrobia (Paludestrina) Escofferae*, dalla *Melanopsis Bonellii* etc. etc.

Le figure pubblicate nel 1874 non essendo bene riuscite, ed il prof. Pantanelli, prima di avere esaminato buon numero di esemplari della valle della Sterza, avendo notato che nel mezzo dell'ultimo anfratto degli esemplari del Casino si osservava una specie di cingolo costituito da due cordoncini, ho pensato di pubblicare le fig. 5, 6 tav. IX. che, essendo grandi tre volte il vero, permettono di apprezzare questo carattere non esclusivo per gli esemplari di *Melanopsis Bartolinii* del Casino. Nelle indicate figure si vedono inoltre le strie (citate altra volta) che ornano soprattutto l'ultimo anfratto, d'ordinario quattro in alto e cinque in basso, non sempre regolarmente distribuite; giova poi notare che esaminando migliaia di esemplari si vede come questi caratteri si modificano secondo i diversi gradi di sviluppo della conchiglia; altrettanto dicasi delle spine varicose più o meno inclinate in un senso o in un altro. Aggiungerò essere difficilissimo di raccogliere esemplari con la bocca ben conservata, ma anche di questa ho procurato di render conto mediante le figure in grandezza naturale 1, 4 tav. IX. e con i due esemplari ingranditi nelle già citate fig. 5 e 6 della stessa tavola.

Melanopsis buccinoidea Fer.

Tav. IX. fig. 7-13.

Ferussac, *Monographie des espèces vivantes et fossiles du genre Melanopside (Melanopsis)*. Mémoires de la soc. d'hist. nat. de Paris, pag. 19 Pl. VIII. 1-3. Paris 1823.

Riferisco a questa specie alcune *Melanopsis* della valle della Sterza frequenti con la specie precedente e che sembrano passare gradatamente alla *Melanopsis Dufouri* e quindi ancora alla *M. impressa*. Di questa conchiglia ho trovato esemplari ben conserva'i, alcuni dei quali vedonsi rappresentati in posizioni diverse e in grandezza naturale, nella tav. IX. fig. 7-11. Gli esemplari fig. 12, 13 in grandezza naturale, ricordano la *Melanopsis Sandbergeri* Neum., ma penso che non siano altro che una delle tante varietà della *Melanopsis buccinoidea*. Fra questi grandi esemplari se ne trovano taluni i quali si potrebbero considerare anche come forme della *M. impressa*.

Melanopsis acicularis? Fer.

Tav. IX. fig. 15-17.

Ferussac, Mem. cit. pag. 31 n. 11; Neumayr, *Die Congerienschichten in Kroatien und Westslavonien*, taf. XIII. fig. 6. Jahrbuch der k. k. geologisch Reichsanstalt. Vol. XIX. Wien 1869.

Nella Memoria sulla formazione gessosa diedi pure due figure non ben riuscite di questa specie e, per errore, citando il lavoro di Ferussac indicai la tav. II. fig. 5 che è quella della *Melanopsis Dufourii* e poco o nulla ha che fare con questa specie la quale potrebbe anche essere una semplice varietà della *M. buccinoidea*.

Melania suturata Fuchs.

Tav. IX. fig. 23-24.

Fuchs Th., *Neue Conchylienarten aus den Congerienschichten und aus Ablagerungen der Sarmatischen Stufe*, pag. 7 taf. IV. fig. 24, 25, Jahrbuch. der k. k. geologisch. Reichsanst. XXIII. B. Wien 1873.

Conchiglia composta di 8-9 anfratti subappiattiti e distinti da sutura accompagnata da depressione che dà luogo a una pseudocarena. Auinger trovò questa specie abbondante nel Sarmatiano di Heiligenstadt e sempre nello stesso orizzonte fu trovata anche a Ottakring. Le fig. 23 e 24 tav. IX. rappresentano due esemplari un poco guasti ingranditi dieci volte. Nelle marne con ligniti di Monte Vaso è rara.

Melania applanata Fuchs.

Fuchs. Th., Mem cit. pag. 7 taf. VI. fig. 30-31.

Insieme con la precedente si trova anche questa specie, la quale ne differisce principalmente per la forma degli anfratti che sono più rotondati e per la spira che in complesso è più slanciata.

Hydrobia (Littorinella) obtusa Sand. sp.

Tav. IX. fig. 18-19.

Sandberger, *Conchylien Mainzer Tertiärbeckens*, pag. 81 taf. XI. fig. 8. Wiesbaden 1863.

Nella tav. IX. fig. 18, 19 ho fatto rappresentare ingrandita dieci volte questa conchiglia che per la sua forma non si può confondere con la *H. acuta* e che si trova talvolta abbondante nelle marne con *Melanopsis Bartolinii*, come già ebbi a notare altra volta.

Hydrobia (Paludina) immutata Frfld.

Tav. IX. fig. 20-21.

Hörnes M., *Die fossilen Mollusken des Tertiärbeckens von Wien*, pag. 587 taf. XLVII. fig. 23.

Questa piccola conchiglia che nelle fig. 20 e 21 tav. IX. è rappresentata ingrandita venti volte, secondo Hörnes corrisponderebbe alla *Paludina pusilla* di Eichwald, la quale alla sua volta è molto simile alla *Paludina punctum* dello stesso autore.

Gli esemplari raccolti nelle marne a ligniti presso la fornace di Monte Vaso corrispondono alla descrizione che ne ha fatta l'Hörnes, ed anche per i confronti diretti che ho potuto istituire con esemplari del bacino di Vienna non mi resta alcun dubbio sulla presenza di questa specie sarmatiana nella porzione profonda delle marne con *Melanopsis Bartolinii*.

Bythinia sp.

Tav. IX. fig. 22.

Nelle marne a *Melanopsis Bartolinii*, come nel calcare marnoso di Monte Bamboli, abbondano gli opercoli di Paludina e di questi nella tav. IX. fig. 22 se ne ha uno ingrandito dieci volte, il quale ricorda un poco quello della *Paludina labiata* figurato da Neumayr e già sopra ricordato.

In generale in questo orizzonte in Toscana ho trovato ovunque abbondanti i piccoli opercoli di *Paludina* come quello figurato, spesso accompagnati da una gran quantità di frutti di *Chara*.

Valvata piscinalis Mull.

Neumayr, *Die Susswasserablagerungen in südöstlichen Siebenbürgen*, pag. 25 tab. XVII. fig. 15. Jahrbuch der k. k. geol. Reichs XXV. B. Wien 1875.

Di questa specie che altrove si trova abbastanza frequente negli strati a Congerie, per ora ho trovato soltanto pochissimi esemplari nelle marne con *Melanopsis Bartolinii*. Forse localmente questo tipo non potè prosperare per le cambiate condizioni del mezzo in cui viveva. È interessante di notare come nelle marne a *Melanopsis Bartolinii* della valle della Sterza si incontrino molluschi del Sarmatiano ed altri che presentano il maggior sviluppo negli strati a Congerie superiori; in questo caso è anche il *Pisidium priscum* di cui una sola volta mi è occorso di trovare avanzi, come riferirli nella Memoria, *Sulla formazione gessosa di Castellina marittima*, pag. 34.

Neritina grateloupiana Fer.

Tav. IX. fig. 25-27.

Hörner. M., *Fossilien Mollusken etc.* T. I. pag. 534 taf. XLVII. fig. 13. — Capellini, *La formazione gessosa di Castellina marittima e i suoi fossili*, pag. 31 tav. VIII. fig. 7-8.

Dopo la prima pubblicazione dei fossili della valle della Sterza, avendo potuto disporre di migliori e più copiosi materiali mi fu agevole di distinguere anche diverse Neritine che da principio ritenevo di dovere insieme confondere. Mentre a diverse specie furono riferite le Neritine raccolte insieme ai cardii; la grossa Neritina trovata con la *Melanopsis Bartolinii* mi sembra non potersi distinguere dalla *N. grateloupiana* alla quale corrisponde per la forma e per gli ornamenti, tenendo conto delle varietà che anche questa specie suole presentare.

Nella tav. IX. fig. 25 si ha un esemplare di grandezza naturale che per la forma non saprei distinguere da quelli di Miocic in Dalmazia rappresentati dalla fig. 16 tav. XII. della Memoria di Neumayr sopra ricordata, i quali oggi sono riferiti alla *N. semiplicata* Sand. Le fig. 26, 27 rappresentano lo stesso esemplare fig. 25 ingrandito tre volte per poterne far meglio apprezzare la forma e gli ornamenti ed anche i piccoli denti che non mancano sebbene non molto distinti.

Il prof. Pantanelli descrivendo alcuni fossili del Casino presso Siena propose di chiamare *Neritina Capellini* la *Neritina grateloupiana* da me registrata fra i fossili a *Melanopsis Bartolinii* accennando che la principale differenza consisteva nel labbro interno non denticolato (*).

Dalle figure da me altra volta pubblicate nulla si poteva rilevare a tal riguardo, ma quelle che ora presento spero varranno a togliere ogni dubbio sulla corrispondenza di talune varietà della *N. grateloupiana* con quelle che si trovano sotto Monte Vaso.

Giova avvertire che per la forma questa Neritina corrisponde anche a talune

(*) Pantanelli D., *Direzione del musco di geologia e di mineralogia della r. Accademia dei Fisiocritici*. Rapporto annuale. Siena. 1876.

varietà della *N. semiplicata* Sand. dapprima citata col nome di *N. grateloupiana*. Nella *N. semiplicata*, però, i caratteri pei quali è stata distinta dalla vera *N. grateloupiana* non furono riconosciuti costanti; sicchè tornerebbe forse vantaggioso di ritenerla come semplice varietà della specie più anticamente nota (*).

Congeria clavaeformis Krauss. var.

Tav. IX. fig. 28-30.

Krauss, *Die Mollusken der Tertiärformation von Kirchberg an der Iller*, p. 114 taf. III. fig. 4 Würtemberg. Naturwissensch. Jahreshfte. Jahrg. VIII. Stuttgart 1852. — Fuchs Th., *Die jüngeren tertiärbildungen Griechenlands*, pag. 26 taf. III. 44-45. Wien 1877.

La *Congeria clavaeformis* confusa dapprima con la *Congeria Brardi* con la quale presenta infatti grandissima somiglianza, fu da Krauss per la prima volta distinta e descritta come specie nuova fra i fossili degli strati a Congerie del Wurtemberg.

Il Krauss, oltre ad avere rilevato tutte le varietà di forme che questa conchiglia suol presentare giustificando così i suoi rapporti con la *Congeria polymorpha*, ha fatto cenno altresì degli ornamenti i quali però non furono espressi nelle figure che egli ne diede, nè in quelle che in seguito furono pubblicate dal Fuchs per gli esemplari di Trakones in Grecia.

Nella tav. IX. fig. 14 si vede un esemplare della marna con *Melanopsis Bartolinii* sul quale si trovano opercoli di paludine e parecchi esemplari di *Congeria clavaeformis* coi gusci così bene conservati da poterne apprezzare gli ornamenti indicati dal Krauss (*concentrice striolata, albida, rarius fusco-radiata aut fusco-fulminata*). Questi ornamenti veggonsi più distintamente nelle fig. 28, 29 tav. IX. le quali rappresentano un piccolo esemplare ingrandito quattro volte ed altro ingrandito due volte e visto anche dal lato interno nella fig. 30. Confrontando questi esemplari con quelli di Trakones figurati da Fuchs la corrispondenza è anche maggiore per quel che riguarda la forma, e soltanto devo aggiungere che nella valle della Sterza non ho mai trovato esemplari che raggiungessero le dimensioni di quelli di Grecia o degli altri del Wurtemberg.

Credo pertanto di non dover considerare questa piccola *Congeria* delle marne a *Melanopsis Bartolinii* altrimenti che come una varietà della *C. clavaeformis*.

Congeria Deshayesi Cap.

Tav. IX. fig. 31.

Capellini, *Cenni geologici sul giacimento delle ligniti della bassa val di Mìgra*. Memoria della r. Accademia delle scienze di Torino. Serie 1^a fig. 4. Torino 1860; Id., *Sulla formazione gessosa di Castellina marittima*, pag. 33. Bologna 1874.

Syn. *Dreyssensia sub-Basteroti* Tourn.

Tournouer, *Terrains tertiaires supérieurs de Théziers*. Bull. Soc. géol. de France, 3^{me} série tom. II. pag. 305 Pl. IX. fig. 8. Paris 1874.

Con la *Congeria clavaeformis*, che ho riconosciuto essere la più abbondante nelle marne a *Melanopsis Bartolinii*, si incontrano esemplari della *Congeria* che è tanto

(*) Neumayr und Herbig, *Die Susswasserablagerungen in südlösllichen Siebenbürgen*, pag. 12 Jahrbuch der k. k. géol. Reichsanstalt. XXV. B. Wien 1875.

caratteristica del terreno a ligniti della bassa val di Magra e di Monte Bamboli. Già nel 1874 aveva notato questa conchiglia fra i fossili raccolti a Monte Vaso, restando tuttavia incerto se si trattasse della specie trovata in val di Magra o della *C. Basteroti* con la quale la *C. Deshayesi* ha molta analogia. L'incertezza dipendeva dal cattivo stato di conservazione degli esemplari fino allora raccolti, oggi però sono in grado di dichiarare che questo riferimento era esatto.

Gli esemplari di val di Magra presentano varietà di forma e sotto ogni rapporto corrispondono perfettamente alla Congeria di Vaquières descritta e figurata nel 1874 da Tournouer col nome di *Dreysensia Sub-Basteroti*; per convincersene basterebbe anche gettare uno sguardo sulle figure da me pubblicate fino dal 1860. Gli esemplari delle marne a *Melanopsis Bartolinii*, uno dei quali è rappresentato nella tav. IX. fig. 31 ingrandito due volte corrispondono alla varietà un poco subglobosa, della quale in mezzo agli esemplari tipici non mancano esempi anche fra le Congerie delle marne sabbiose di Sarzanello in val di Magra. Anche in questa conchiglia sono ben conservati gli ornamenti del guscio i quali non si possono in alcun modo confondere con quelli della *Congeria clavaeformis*.

Le marne con *Melanopsis Bartolinii* abbondano di avanzi di crostacei entomostaci che si possono isolare con facilità; per ora vi ho riconosciuto una sola specie: *Bairdia strigulosa* Bosq.

CONCLUSIONE

Per gli studi stratigrafici e paleontologici sulla formazione gessoso-solfifera (*strati a Congerie*) della provincia di Pisa e pei confronti con le formazioni analoghe nel bacino del Rodano, in Crimea, in Grecia e nell'Austria Ungheria, si arriva alle seguenti conclusioni.

Le marne con *Pecten Comitatus* Font.; *Ostrea cochlear* var. *navicularis* Br; *pteropodi*; *foraminifere*; con abbondanti resti di delfini, piccole balene ed altri vertebrati marini, corrispondono esattamente alle marne di Biot presso Antibo, costituiscono il piano *Tabianese* di Mayer e in Italia, finora, furono e sono considerate come vero rappresentante del *pliocene antico o inferiore*.

Fissato bene questo primo fatto, ciò che trovasi subito al di sotto delle marne con *Pecten Comitatus*, con pteropodi e foraminifere, (trubi superiori di Sicilia) che in generale accennano a mare piuttosto profondo sebbene in taluni punti rimpiazzate da corrispondenti depositi litorali, noi lo ritenemmo finora non più recente del miocene superiore. Gli strati a Congerie, per conseguenza, o la formazione gessoso-solfifera della Sicilia, della Calabria, del Romano, della Toscana, della Liguria, del Piemonte, dell'Emilia, degli Abruzzi, della Capitanata, sotto questo punto di vista furono e sono riferiti al miocene superiore; quando non si voglia adottare un gruppo di transizione (*mio-pliocene* o *plio-miocene*) del qual in fin de'conti non vi ha bisogno, come già ho accennato altra volta (1).

(1) Che gli strati a Congerie costituiscano un gruppo di transizione fra il miocene ed il pliocene è evidente e nessuno vorrà negarlo; ma che si debbano considerare come pliocene inferiore

La formazione gessoso-solfifera nel suo complesso e quando si presenta col suo maggiore sviluppo resta compresa fra le marne marine plioceniche con *Pecten Comitatus* ecc. ecc e la formazione sarmatiana della quale fanno parte i tripoli che, d'ordinario, servono di base e costituiscono il limite inferiore della formazione gessoso-solfifera.

La separazione o la trasgressione fra le citate marne marine plioceniche e la formazione salmastra gessoso-solfifera, presenta una linea di demarcazione assai più distinta di quella che pure bisogna rintracciare alla base, per separare il Sarmatiano ossia altri depositi in generale più o meno salmastri o anche sub-littorali, e dei quali talvolta fanno parte i tripoli.

Nella formazione gessoso-solfifera, o strati a Congerie, in Italia, come in Crimea, in Grecia e nell'Austria Ungheria si possono distinguere diversi sottopiani caratterizzati da fossili speciali; per lo meno è agevole di notare la differenza che passa fra la porzione superiore e la porzione inferiore della formazione, la prevalenza o la subordinazione di certe forme litologiche e i caratteri complessivi della fauna e della flora. D'ordinario i conglomerati, le sabbie, le marne predominano nella porzione superiore; mentre gessi, travertini, solfo, ligniti, e talvolta anche petrolio e sale offrono maggiore sviluppo nella porzione inferiore e rendono spesso difficili le delimitazioni fra il Sarmatiano vero e gli strati a Congerie propriamente detti.

In Francia, il gruppo di *Saint-Ariès* considerato in complesso corrisponde alla porzione superiore della formazione gessoso-solfifera italiana; soltanto è da osservare che mentre i principali fossili salmastri delle marne a *Potamides Basteroti* del bacino del Rodano si ritrovano negli strati a Congerie dei monti livornesi e in parte ancora nella formazione gessoso-solfifera delle Romagne e delle Marche, i fossili dei *faluns* a *Cerithium vulgatum* ci ricordano piuttosto la fauna delle sabbie inferiori plioceniche e in Italia, per ora, nulla di simile è stato trovato al di sotto degli strati a Congerie superiori (1).

Le sabbie e marne con ligniti e fossili di acqua dolce che nel bacino del Rodano sono già considerate come parte del gruppo di Visan, ma che in realtà stanno fra esso e il gruppo di Saint-Ariès, sembrano essere il vero corrispondente delle marne con ligniti del casino Nascimbeni e di parecchie altre località nel Senese; delle ligniti superiori di Casteani, nella Maremma; delle ligniti di Sarzanello e Caniparola nella bassa val di Magra con *Helix Chaixi?* *Congeria Deshayesi* Cap. (*Congeria sub-Basteroti* Tourn), venti anni addietro da me erroneamente giudicate molto più antiche. Nella provincia di Pisa vanno riferite a questo orizzonte le marne con *Helix Chaixi* sp., *Vivipara Zelebori*, *Vivipara* sp. ecc. di Paltratico; le Marne con *Melanopsis impressa*, *Uniocardium* ecc. ecc. e almeno in parte le marne a *Melanopsis Bartolinii* della valle della Sterza di Laiatico.

piuttosto che come termine superiore del miocene, sarà per molte ragioni ancora discutibile; malgrado la insistenza di taluni geologi e sebbene molti siensi già piegati a considerare come pliocene inferiore l'intero gruppo degli strati a Congerie, soprattutto ove manca il pliocene inferiore marino e non se ne possono rilevare i rapporti stratigrafici scambievoli.

(1) Mi riservo di verificare a suo tempo se nelle panchine della valle del Marmolaio e altrove nella provincia di Pisa vi abbia qualche cosa che, invece di appartenere al Sarmatiano, si debba ancora considerare come parte inferiore degli strati a Congerie, ciò che ritengo assai probabile.

In Grecia le sabbie giallastre marnose di Livonates con *Cardii* e altri fossili sembrano corrispondere benissimo alle analoghe del casino Cubbe nei monti livornesi; e nel gruppo di Trakones si possono trovare grandi rapporti con la porzione inferiore degli strati a Congerie e con il Sarmatiano superiore dei monti livornesi, come ho già avuto occasione di far notare in altra circostanza.

Non meno interessanti, ormai, sono i confronti che si possono istituire fra gli strati a Congerie della provincia di Pisa e quelli della Crimea e dell'Austria Ungheria; e non solo i fossili ma talvolta perfino le forme litologiche aiutano a ritrovare il paralellismo fra le formazioni terziarie recenti di queste diverse regioni.

Gli strati a Congerie superiori della valle della Morra e della valle della Pescera, con limonite, gessi ferruginosi, grummi di selce molare, *Cardii* e *Congerie*, corrispondono alla porzione superiore degli strati a Congerie di Kertsch e Taman in Crimea.

Le marne a *Cypris* della valle del Marmolaio, le marne compatte con limonite, *Pisidium*, *Paludestrina (Hydrobia)*, *Escofferae*, della valle della Morra, le sabbie marnose giallastre con *Cardii*, *Melanopsis Bonellii* ecc. del casino Cubbe nei monti livornesi, le marne con *Melanopsis impressa*, *Uniocardium Meneghini* ecc. ecc. corrispondono, almeno in parte, alla porzione inferiore degli strati a Congerie di Crimea ed hanno rapporto con i ben noti giacimenti dell'Austria Ungheria, Vargyas, Arapatak, Radmanest, Tihany ecc. ecc. e in basso fanno passaggio al Sarmatiano mediante le marne talvolta sabbiose con fauna salmastra e i conglomerati che si intercalano con i più profondi strati di gesso.

Questo passaggio, direi quasi graduato, dagli strati inferiori a Congerie al vero Sarmatiano si riscontra anche in Crimea e, tenendo conto della posizione delle ligniti di Monte Vaso e di quelle di Monte Bamboli (') rispetto alle marne con *Uniocardium* e ai conglomerati ferruginosi calcareo-olfolitici, si può dubitare che almeno la parte più profonda delle marne con *Melanopsis Bartolinii* faccia passaggio al vero Sarmatiano.

Questo orizzonte nei monti livornesi è caratterizzato da faune diverse, localizzate, più o meno salmastre e perfino sublittorali. Di esse fanno parte i conglomerati con coralli e banchi di ostriche di Scaforno; le marne con *Cerizi*, *Pleurotome*, *Cardii*, *Foraminifere* ecc. ecc. di Scaforno e di Fonte Intanata e i tripoli del Gabbro, forse un poco più recenti di quelli di Licata; oltre parecchi altri strati marnosi, calcarei ecc. ecc. che saranno descritti e illustrati in altra circostanza. A tutto questo gruppo nella valle del Rodano deve corrispondere, almeno in parte, il più elevato orizzonte dell'*Ostrea crassissima*.

Il gruppo inferiore degli strati miocenici dei monti livornesi nell'insieme corrisponde alle marne e sabbie con *Cardita Jouanneti* del bacino del Rodano (calcareo di Leitha e sue modificazioni nell'Austria Ungheria) da considerarsi ancora come porzione inferiore del miocene superiore secondo alcuni, ma che forse sarebbe più

(') Altra volta ho riferito al miocene medio la lignite di Monte Bamboli con fauna di vertebrati fossili che ricorda quella delle ligniti di Eibiswald; ma per i rapporti dimostrati con gli strati a Congerie inferiori della valle della Sterza, sempre secondo le delimitazioni più accettate per i piani diversi dei terreni terziari recenti, quelle ligniti spetterebbero ancora al Sarmatiano.

conveniente di accettare addirittura come termine di distinzione fra il miocene superiore ed il miocene medio. Se gli strati a *Cardita Jouanneti* e *Ancillaria glandiformis* dovranno restare nel miocene superiore, allora bisognerà dire che del vero miocene medio, come del miocene inferiore, mancano rappresentanti nella provincia di Pisa; mentre invece questi piani offrono notevole sviluppo in altre parti della Toscana, come si ricava anche dallo studio del calcare e delle mollasse calcarifere della Penna della Verna e dei dintorni di Bibbiena, corrispondenti agli *Strati di Schio*, ossia al calcare a briozoi e foraminifere della valle della Marecchia del quale fino dal 1868 ne accennai l'importanza indicandolo col nome di *Calcare di S. Marino* (*).

Dopo tuttociò, se si ritenessero nel miocene superiore gli strati a Congerie ed il Sarmatiano e si considerasse come porzione superiore del miocene medio il calcare di Leitha, ossia gli strati ad *Ancillaria glandiformis* e *Cardita Jouanneti*, si potrebbero proporre le seguenti sottodivisioni.

Pliocene inferiore

Marne con *Pecten Comit.*; *Ostraea cochl.* var. *navicularis*; Pteropodi e Foraminifere.

STRATI A CONGERIE O FORMAZIONE GESSOSO-SOLFIFERA.

Strati a *Cardii*, *Congeria ròstriformis*; *Melanopsis Bonelli*; *Hydrobia Escofferae*. — Marne a *Cypris* con fittili, insetti, pesci. — Marne a *Melanopsis impressa*; *Hydrobia incerta*; *Valvata Tournoueri*; *Uniocardium Meneghinii*; *Congeria minor*; *Cardium*. — Conglomerati calcareo-serpentinosi rossastri con legni silicizzati. — Marne a *Melanopsis Bartolinii*; *Melania suturata*; *Congeria clavaeformis*; *Congeria Deshayesi* (*C. sub-Basteroti*).

SARMATIANO — ORIZZONTE DEI TRIPOLI DEI MONTI LIVORNESI.

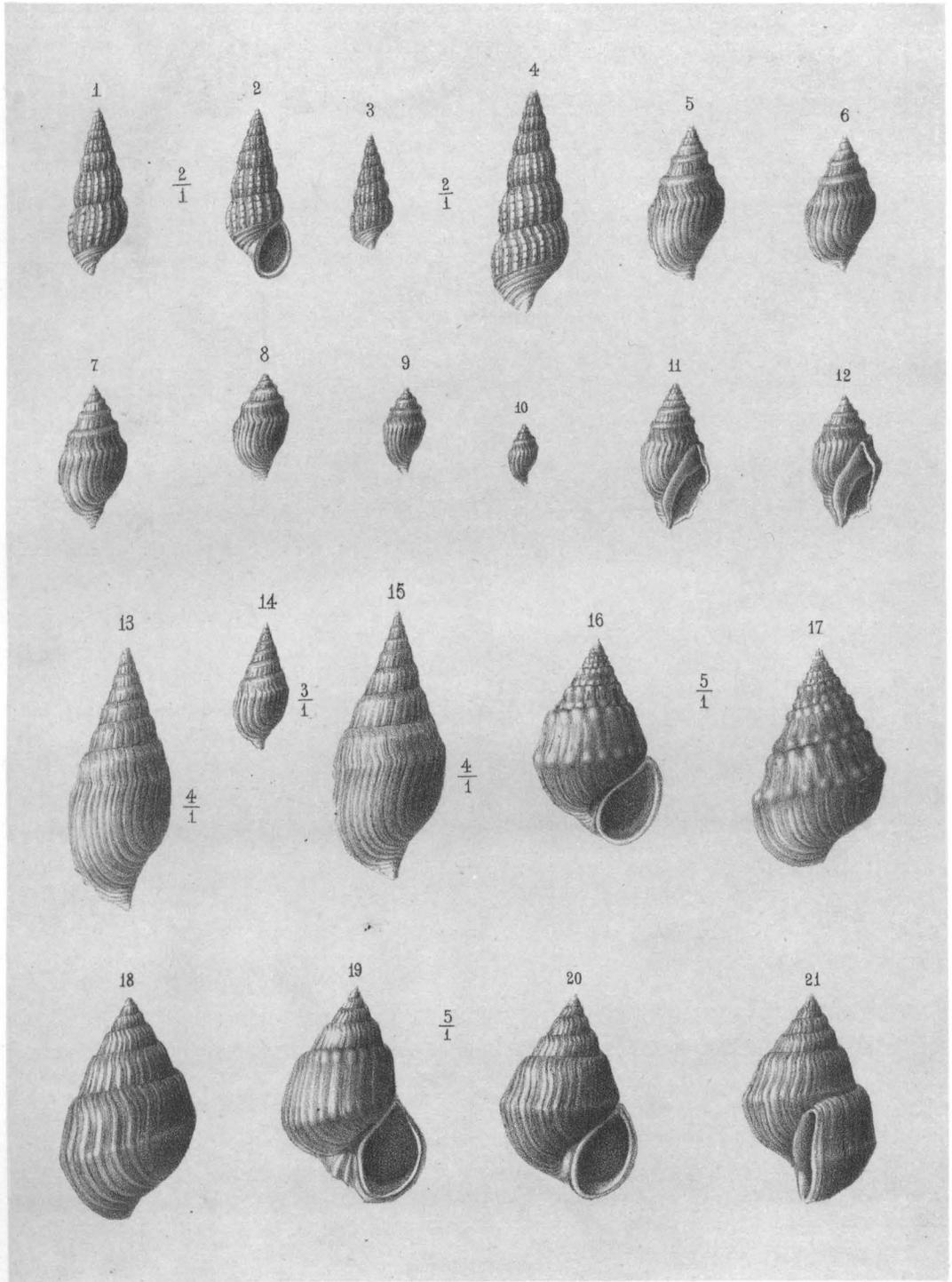
Conglomerati calcareo-serpentinosi e sabbie marnose con *Porites*; *Astraea*; *Tapes gregaria*; *Ostraea lamellosa* ecc. — Tripoli o strati equivalenti con copiosi avanzi di pesci, insetti, molluschi, filliti ecc. — Calcare grossolano di Rosignano con molluschi e coralli. — Marne a *Cerithium pictum*; *Pleurotoma*; *Hydrobia*; *Cardium*.

TORTONIANO O CALCARE DI LEITHA (Miocene sup. di parecchi autori).

Calcare sabbioso e marne con *Ancillaria glandiformis*; *Cardita Jouanneti*; *Lucina columbella*; *Ostrea digitalina* ecc. — Conglomerati inferiori calcareo-serpentinosi dei monti livornesi.

NOTA — Si intende che quanto fu già pubblicato su questa regione e sullo stesso argomento deve essere coordinato con quanto si trova esposto nella presente Memoria.

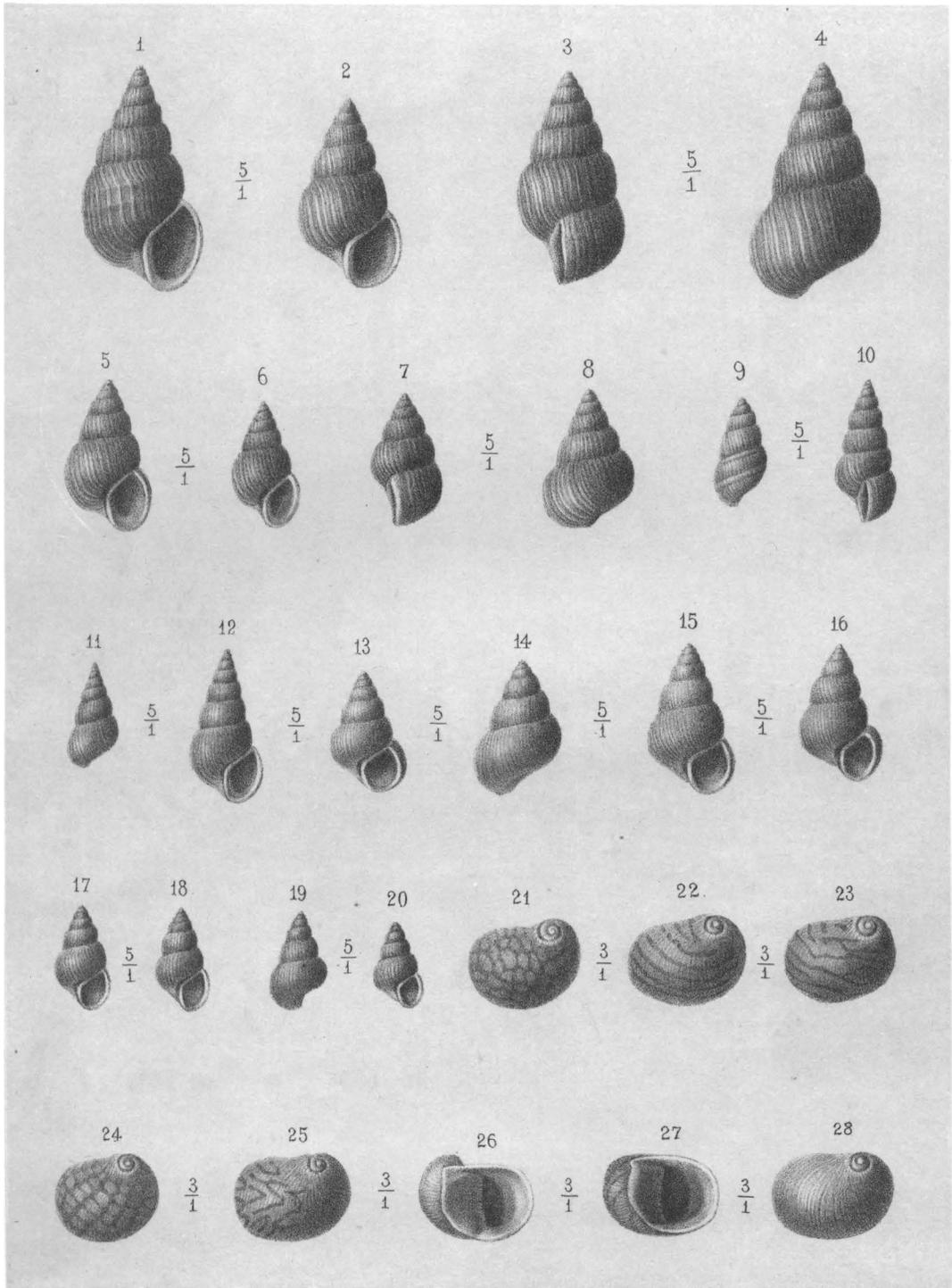
(*) Capellini, *Giacimenti petroliferi di Valacchia e loro rapporti coi terreni terziari dell'Italia centrale*, pag. 36. Mem. dell'Accad. delle scienze dell'Istituto di Bologna, serie 2^a tav. VII. Bologna 1868.



Contoh dis.

Bologna, Lit. G. Wenk.

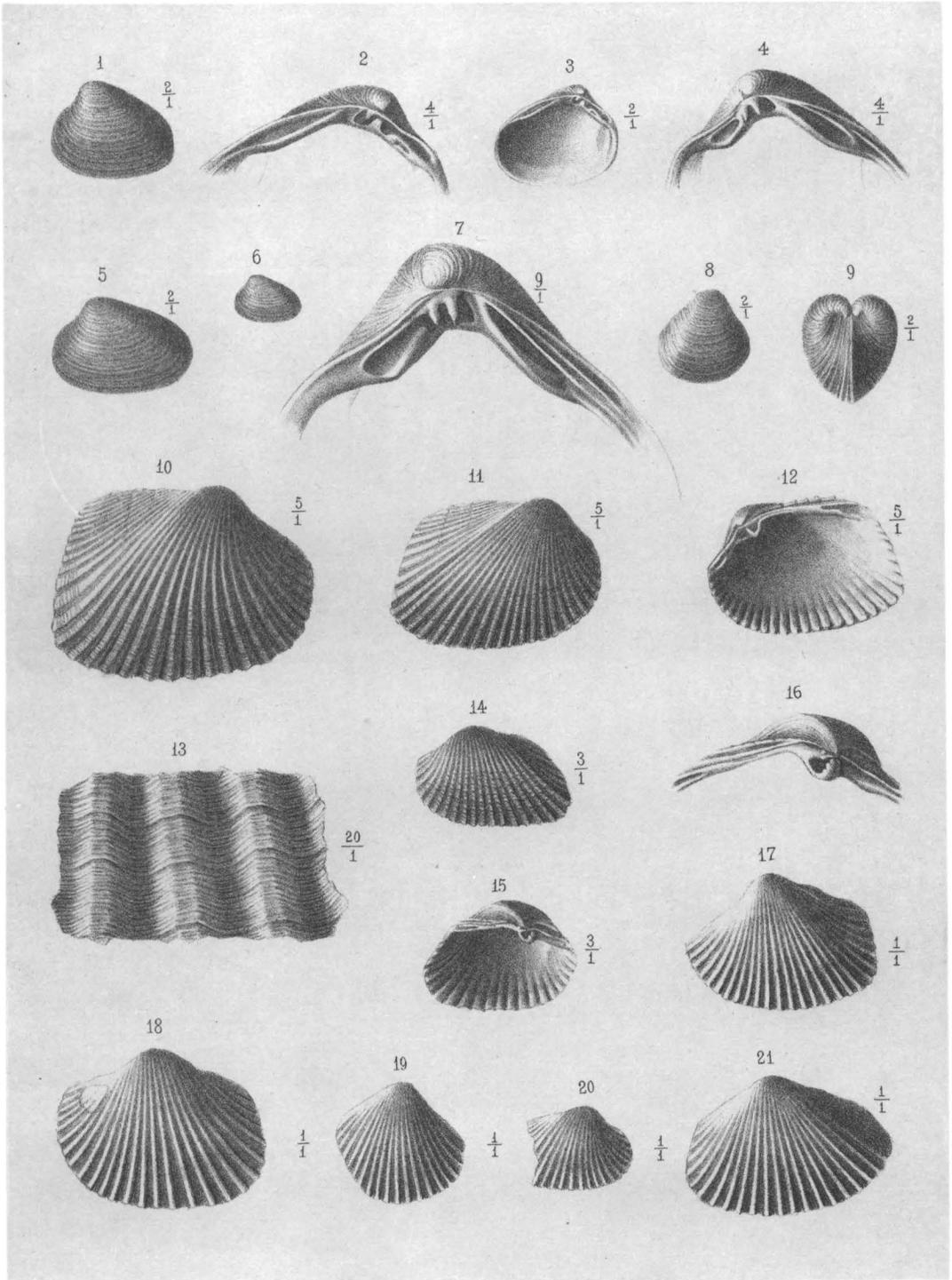
1-4 *Melania curvicosta*, Desh var. — 5-12 *Melanopsis Bonellii*, Sism. — 13-15 *M. Dufouri*, var a Fer.
16-21 *Hydrobia Escoffierae*, Tourn sp.



Contoli dis.

Bologna, Lit. G. Wenk

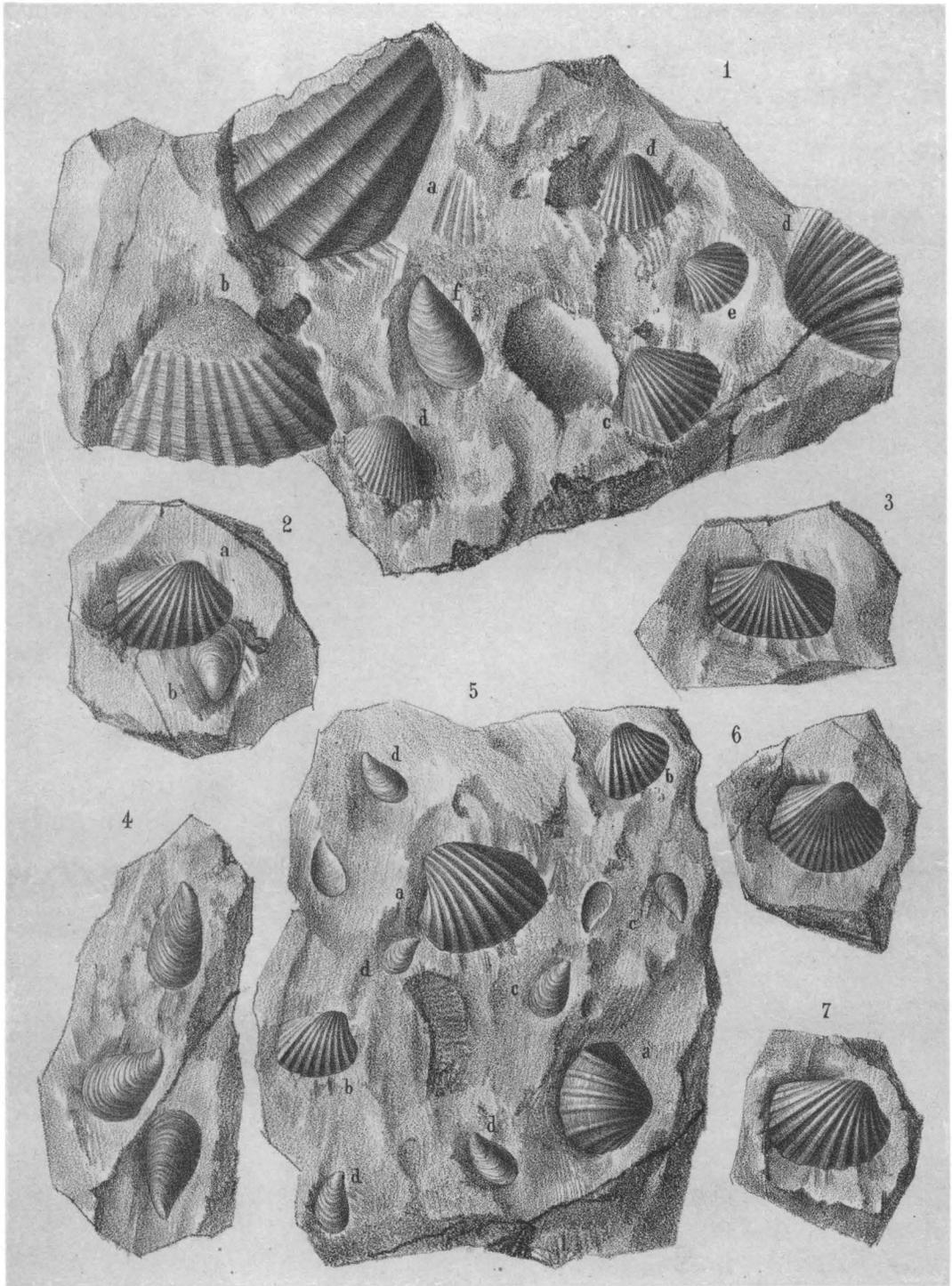
1-4 *Hydrobia Fontanesi*, Cap. — 5-8, 13-20 *H. etrusca*, Cap. — 9. *H. congulata*, Cap
10-12 *H. acuta*, Drap. sp. — 21-28 *Neritina mutinensis*, d'Arc. var.



Contoh dis.

Bologna. Lit. G. Wenz.

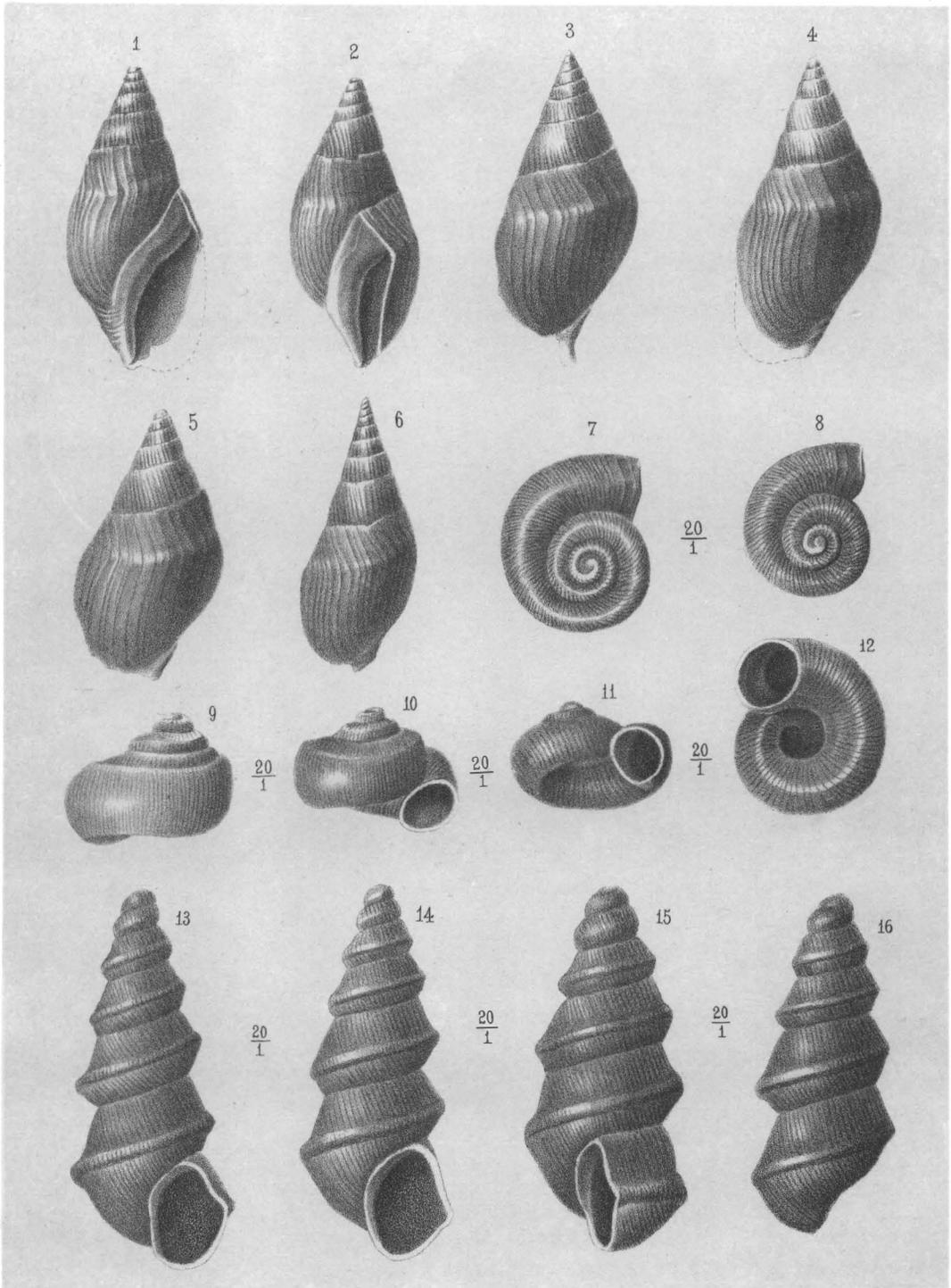
1-4, 9 *Pisidium solitarium?* Neum. — 5, 6 *P. propinquum*, Neum. — 7-8 *P. trigonum*, Cap
 10-16 *Cardium solitarium*, Krauss. 17, 18, 21 *C. nova-rossicum*, Barb — 19, 20 *C. Spratti*, Fuchs.



Contoli dis.

Bologna, Lit. G. Wenk.

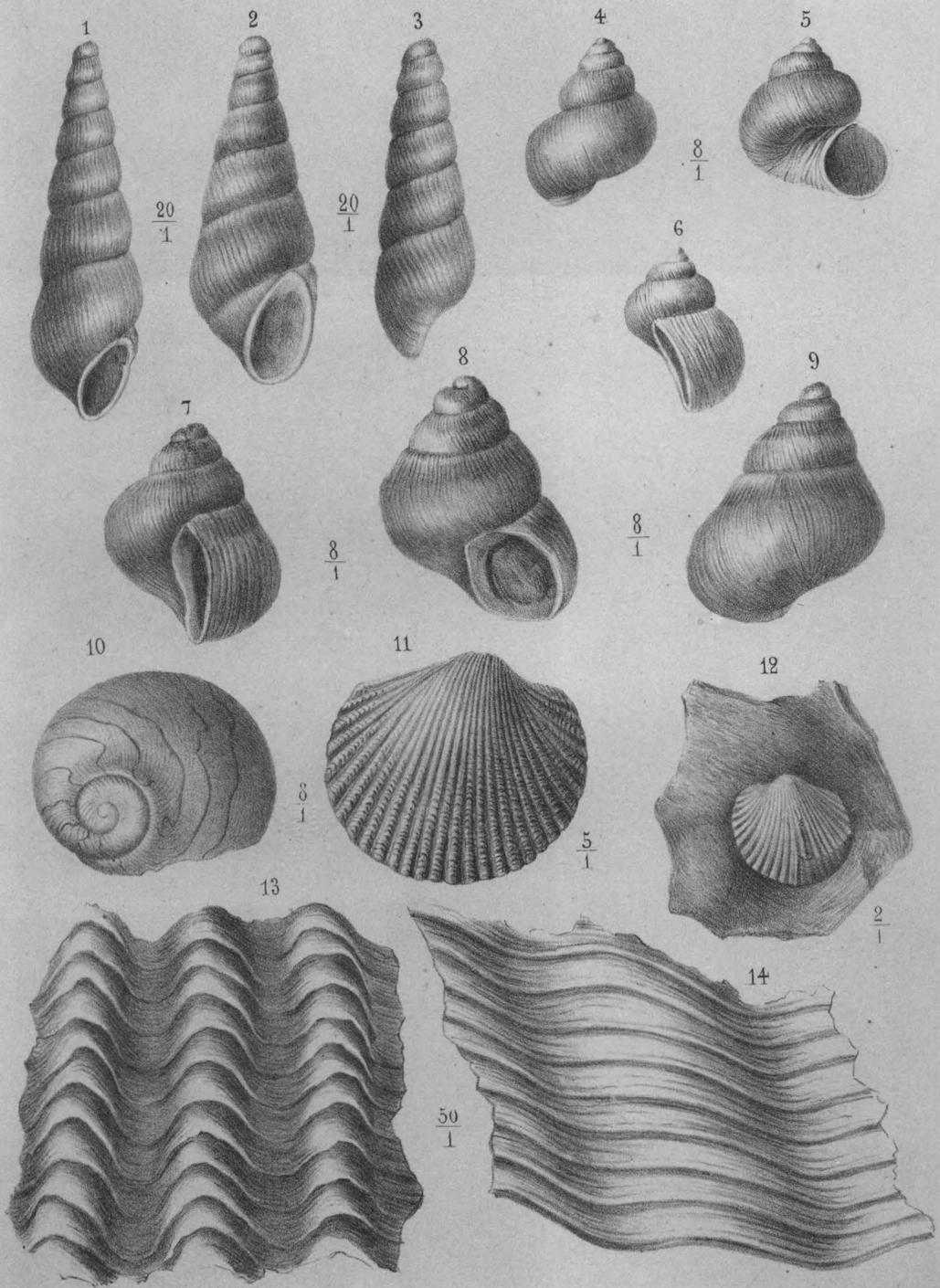
1 a. *Cardium squamulosum* Desh.; b. *C. sp.* c. *C. paucicostatum*, Desh.; d. *C. Spratti*, Fuchs?; e. *C. Partschii*, Mayer?; f. *Congeria simplex*, Barb. — 2 a. *Cardium Panticapaeum*, Bayern; b. *Congeria simplex*, Barb. — 3. *Cardium Castellinense*, Cap. — 4. *Congeria rostriformis*, Desh. — 5. a. *Cardium squamulosum*, Barb; b. *C. Partschii*, Mayer; c. *Congeria simplex*, Barb; d. *C. rostriformis*, Desh. — 6. *Cardium carinatum*, Desh. — 7. *C. paucicostatum*, Desh.



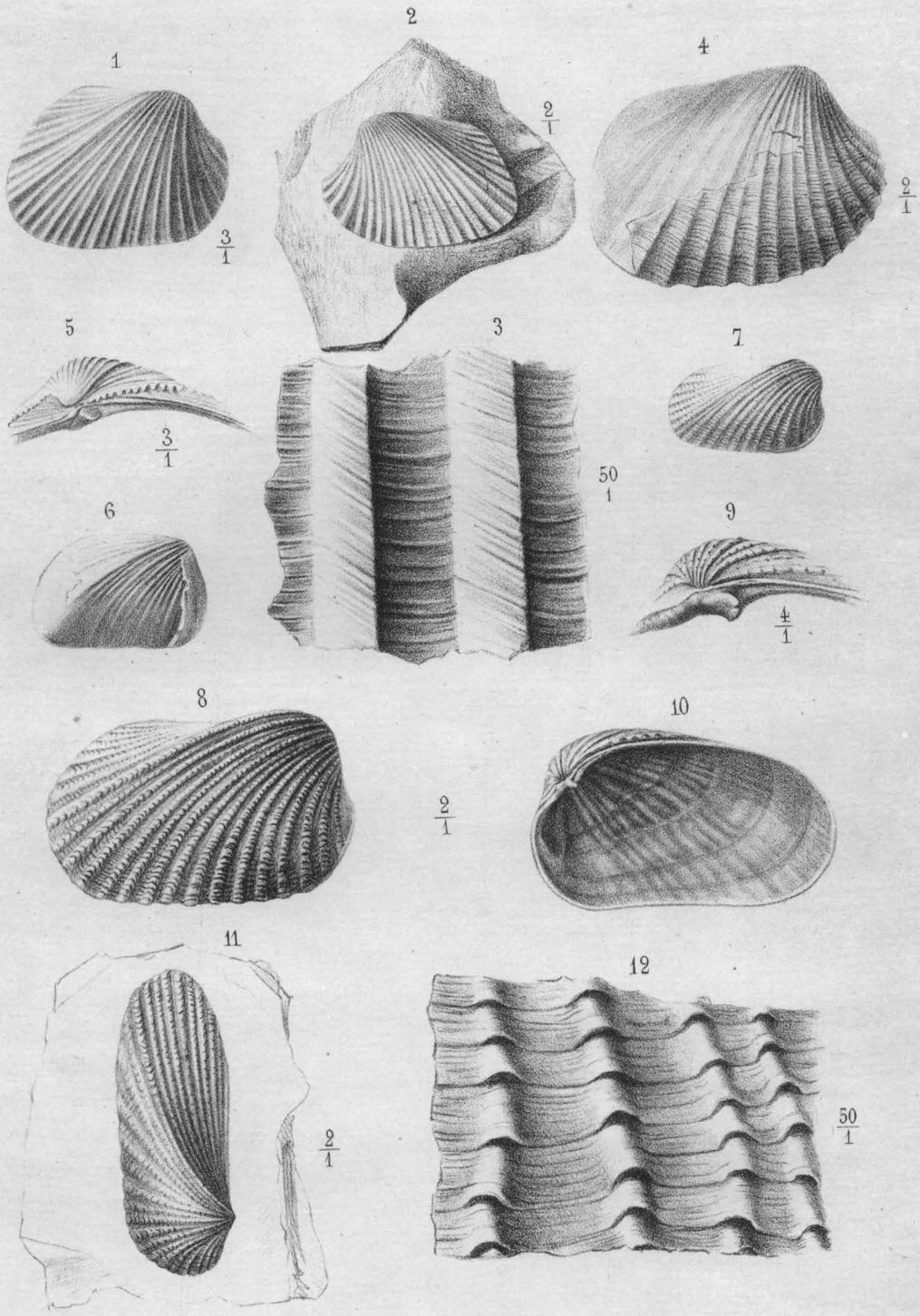
Pacchioni dis.

Bologna. Lit. G. Werl.

1-6 *Melanopsis impressa*, Krauss. — 7-12 *Valvata Tournoueri*, Cap. — 13-16 *Hydrobia incerta*, Cap.



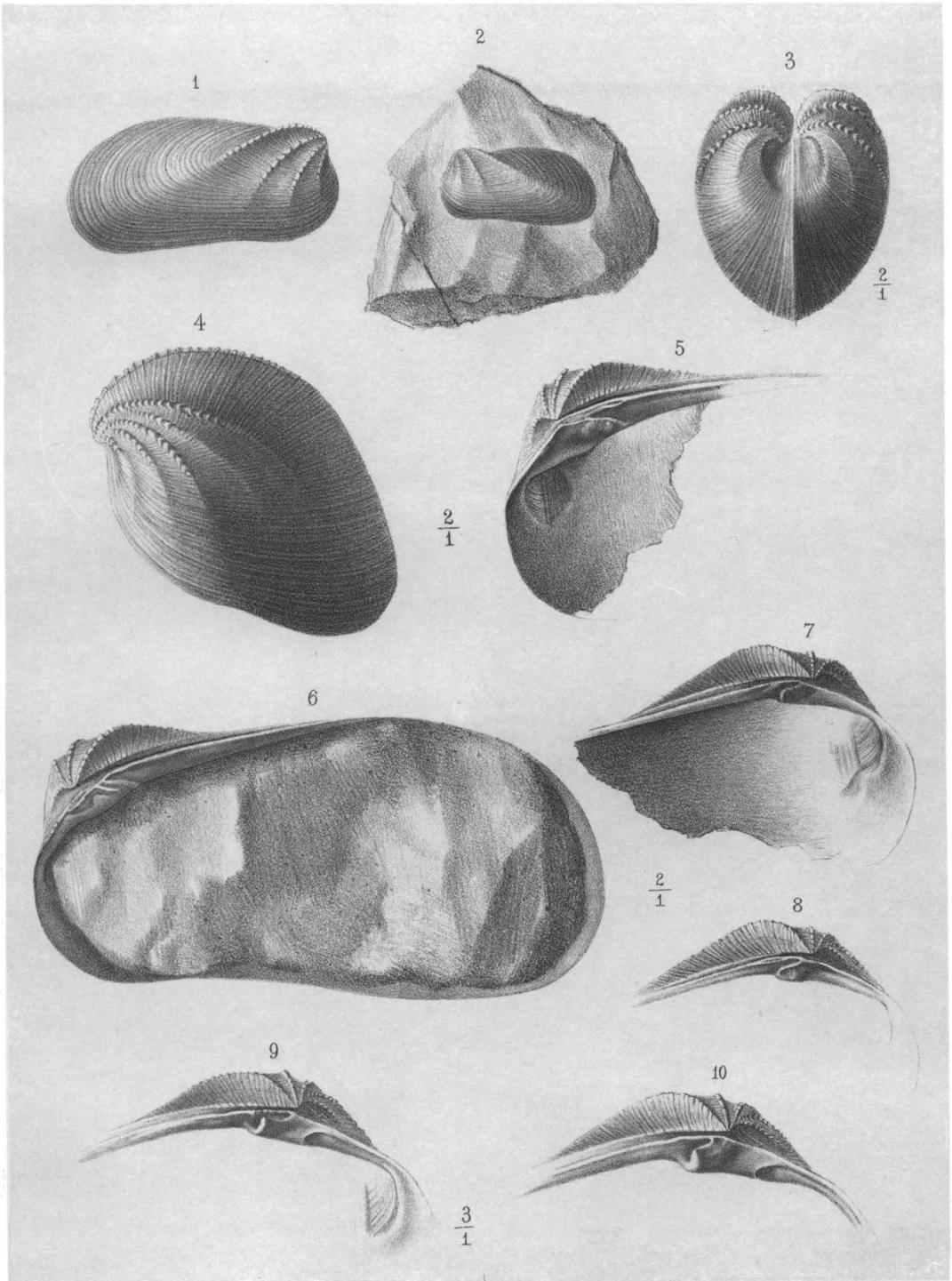
1-3. *Melania inaspecta*, Fuchs. - 4-6. *Bithynia margaritula*, Fuchs. - 7-9. *B. proxinoides*, Cap.
 10. *Neritina Ancorae*, Cap. - 11-14. *Cardium Lawley*, Cap.



Cortoli dis.

Lit Bruno e Salomone Roma.

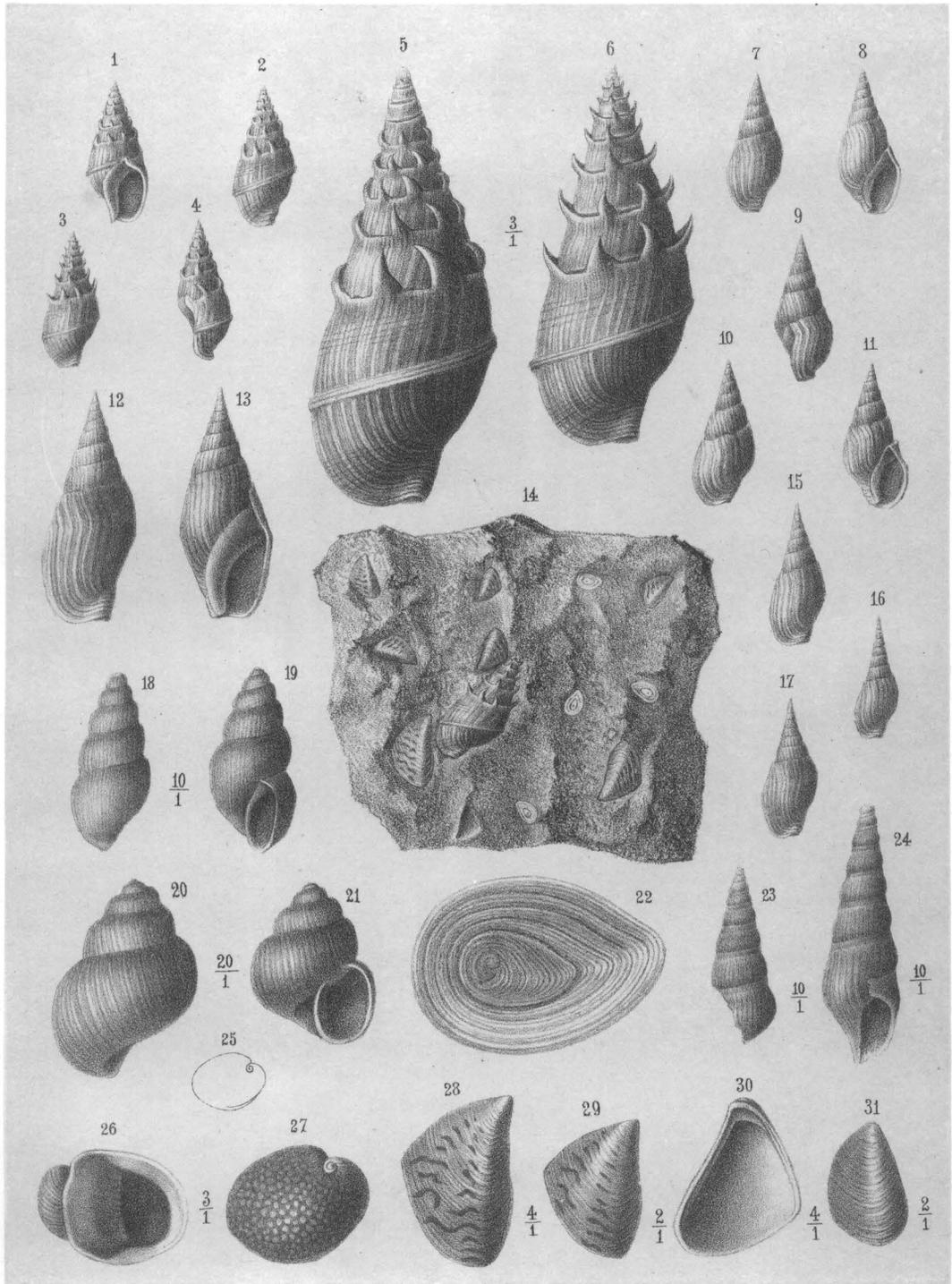
1. *Cardium desertum*, Stol. - 2-3. *C. protractum*, Eichw. - 4-5. *C. Savii*, Cap. - 6-12. *C. cypricardioides*, Cap.



Contoli dis.

Bologna, Lit. G. Wenk.

Unicardium Moneghinii, Cap.



Cantoh dis.

Bologna, Lit. G. Wenk

1-6 *Melanopsis Bartolinii*, Cap. — 7-13 *M. buccinoidea*, Fer. — 15-17 *M. acicularis*, Fer. — 18-19 *Hydrobia obtusa*, Sand. sp.
 20-21 *H. immutata*, Erfl. sp. — 23-24 *Melania suturata*, Fuchs. — 25-27 *Neritina Grateloupiana*, Fer.
 14-28-30 *Congeria clavaeformis*, Krauss. — 31 *C. Deshayesi*, Cap.
 22 *Bythinia* sp. (opercolo).