

8

# GIACIMENTI. PETROLEIFERI

DI

## VALACCHIA

E

LORO RAPPORTI COI TERRENI TERZIARI

### DELL' ITALIA CENTRALE

DEL

PROF. CAV. GIOVANNI CAPELLINI

Con figure intercalate

BOLOGNA

Tipi Gamberini e Parmeggiani

1868.



*Estratta dalla Serie 2. Tom. VII. delle Memorie dell' Accademia  
delle Scienze dell' Istituto di Bologna.*

**ALLA CARA MEMORIA**  
**DELLA INCOMPARABILE CONSORTE GINEVRA**  
**QUESTE NOTE**  
**SCRITTE IN GIORNI DI FELICITÀ**  
**E DI SPERANZE.**  
**AHI TROPPO PRESTO IN LUTTO IMPROVVISO CONVERSE**  
**GIOVANNI CAPELLINI**  
**CON MESTO DESIDERIO CONSACRA**

28 GENNAIO 1868.



**N**ell' Agosto del 1864 invitato a studiare alcuni giacimenti di petrolio in Valacchia, non esitai ad accettare sperando aver modo di istituire qualche confronto fra i Carpazi e gli Apennini.

Intraprendendo un viaggio verso l' oriente, era mia intenzione di visitare non solo i Principati danubiani ma anche la Bessarabia ed una parte della Crimea; e dalle rive del Mar nero divisavo recarmi su quelle del Caspio per studiare i fuochi pei quali è celebre la penisola di Bakù. Avevo tracciato il mio itinerario, mi ero provvisto di quanto poteva abbisognarmi in un viaggio che ritenevo difficile e disastroso, e mi pareva che nulla dovesse attraversare il mio progetto; ma arrivato a Costantinopoli soltanto verso la metà di Ottobre, consigliatomi con persona pratica di viaggi nelle regioni che intendevo di visitare, mi accorsi di non aver calcolato che partendo dalla Valacchia sul finire di autunno, la cattiva stagione mi avrebbe sorpreso nelle steppe Caspio-Caucasiche affranto dalle fatiche, solo e senza la risorsa di conoscere nè il turco nè il persiano nè il russo, e mi decisi a retrocedere.

Dei risultamenti di quella mia prima escursione nei Principati feci cenno in un rapporto pubblicato a Londra per cura della *Wallachian Petroleum Company* (1), e sei mesi dopo tornando a visitare i medesimi luoghi, ebbi l' opportunità di ampliare e rettificare le note che finora non mi ero deciso a pubblicare, sperando sempre

---

(1) CAPELLINI G. On the Petroleum districts in Wallachia ecc. ecc. London 1864.

di rivedere i Carpazi ed anche di poter compiere il mio primo progetto.

Nel frattempo il professore Coquand percorreva i giacimenti di petrolio della Moldavia e di una parte della Valacchia, ed il prof. Ansted dopo essersi recato a Bologna, sperando che potessi avere un permesso per accompagnarlo in Oriente, visitava quelli della Crimea e delle steppe caucasiche. I due geologi arrivavano a quelle stesse conclusioni che, per la maggior parte, erano accennate nel mio rapporto come risultamento di un rapido studio dei terreni petroliferi di Valacchia; e poichè dalle note da essi pubblicate (1) mi sono persuaso che oltre a ricordare ciò che pel primo avevo pubblicato mi restavano non poche cose da aggiungere, mi accinsi a redigere questa Memoria la quale spero verrà accolta favorevolmente se mi riuscirà chiarire che vi sono stretti rapporti fra la geologia dei Carpazi e quella degli Apennini, e che in una delle due catene spesso mancando o non essendo abbastanza chiaro ciò che si trova facilmente nell'altra, lo studio degli uni si completa agevolmente con quello degli altri.

Dopo avere accennato l'origine e lo scopo del mio viaggio in Valacchia, tenendo conto di quanto ebbi occasione di osservare, non ometterò di istituire confronti per far conoscere i rapporti cronologici fra i terreni petroliferi dei Principati e quelli della Crimea e di una gran parte d'Italia. E poichè se volessi seguire l'ordine stesso in cui suppongo che i diversi fenomeni si sieno succeduti nel tempo, sarei obbligato a procedere saltuariamente; non trascurando di ravvicinare fra loro quelle cose che hanno più stretti rapporti, nella esposizione non mi allontanerò gran fatto dall'ordine seguito nelle principali escursioni.

---

(1) ANSTED D. E. On Mud volcanoes of the Crimea, and on the relation of these and similar phenomena to deposits of Petroleum. London 1866.

COQUAND H. Sur les gites de petrole de la Valachie et de la Moldavie et sur l'âge des terrains qui les contiennent. *Bull. de la Soc. geol. de France.* Deux. série T. XXIV. Paris 1867.

## SUI GIACIMENTI PETROLEIFERI

### di Valacchia

Chi parte dall' Italia centrale per recarsi in Valacchia, d' ordinario preferisce passare per Vienna, e proseguendo per strada ferrata attraverso l' Ungheria e fino a Bazias, ivi si imbarca a bordo di uno degli eleganti vapori della Compagnia Loyld.

Ometterò di parlare delle rive del Danubio interessanti sotto ogni punto di vista, ed accennerò soltanto che oltrepassato quel tratto in cui il fiume scorre incassato fra le rupi d' onde hanno origine anche le rapide conosciute col nome di *Porte di ferro*, ed in ispecial modo fra Orsowa e Porto Severino, il Danubio mi ricordava il Missouri.

La steppa che si stende sulla riva sinistra, i banchi di sabbia, le acque giallognole, i pellicani mi ricordavano alcuni bei giorni di un anno addietro; ma volgendo lo sguardo alla riva destra, i minaretti che di quando in quando abbellivano il paesaggio, dissipavano ogni illusione.

Dovendomi recare a Bukarest, conveniva scendere a Giurgewo che trovasi di faccia a Rustchuck, città turca fortificata sulla riva destra del fiume; vi giungemmo 36 ore dopo aver salpato da Bazias, e questa volta mi increbbe di sentirmi annunziare che eravamo al porto.

A Giurgewo le più recenti alluvioni del Danubio ricoprono una specie di sabbia argillosa giallognola, la quale con potenza variabile si stende uniformemente fin quasi al piede dei Carpazi e costituisce il suolo delle steppe. Inferiormente a questa specie di *loess* si trova un conglomerato che, alla sua volta, riposa sopra argille turchiniche visibili anche lungo il corso dell'Argis che è d'uopo attraversare per arrivare a Bukarest. Fra Bukarest e Ploesti, ove era il mio quartier generale, la steppa presenta leggere ondulazioni che risultano dalla sabbia giallognola già ricordata e forse non sono altro che antiche dune che si formarono prima che le sabbie fossero ricoperte dalla vegetazione. Se partendo da Ploesti ci dirigiamo ad oriente, attraversando di nuovo la steppa ma quasi ad angolo retto con la direzione seguita venendo da Giurgewo, percorsi circa 120 chilometri si ritrova il Danubio a Ibraila, uno dei porti più importanti per il commercio dei cereali. Questa seconda traversata permette di completare lo studio geologico della prateria, poichè ivi abbondano stagni e laghi salati, ed invece del terreno sabbioso giallognolo troviamo un terriccio nerastro comunissimo anche nel mezzogiorno della Russia ove è conosciuto col nome di *tschernozem* (terreno nero).

In Valacchia questo interessante terreno in generale riposa sopra le argille turchine già ricordate, formando uno strato talvolta della potenza di un metro, e presso Ibraila è ricoperto dalle alluvioni recenti; in Russia ricopre argille giurassiche dal cui rimaneggiamento Murchison, Verneuil e Keyserling fanno dipendere il terreno nero.

Schmidt (1), Hermann, Petzholdt (2), hanno sostenuto l'origine esclusivamente minerale del *tschernozem* e ne hanno fatto l'analisi per giungere a scoprire la causa della fertilità che lo caratterizza; Eichwald invece (3) con-

---

(1) *Bull. scient. dell' Accad. delle Scienze di Pietroburgo* p. 163. T. VIII. N.º 11-12.

(2) *Bull. scient. l. c.*

(3) EICHWALD *D' Lethæa rossica* p. 489 e seq.

sidera quel deposito come un prodotto torboso formatosi in seno alle acque stagnanti che un tempo dovettero ricoprire tutta quanta la steppa, e delle quali i laghi e stagni che ancora vi si incontrano altro non sarebbero che gli ultimi avanzi. Benchè l'origine minerale del terreno nero sia sostenuta da geologi valentissimi, pure l'opinione di Eichwald mi pare preferibile, poichè ci spiega la presenza di questo terreno nei luoghi ove abbondano i laghi, e soprattutto in vicinanza di questi, e ci rende conto della quantità di sostanze carboniose che vi si incontrano, le quali secondo alcune analisi non sono meno del 7 %. Queste considerazioni ricevono un'ampia conferma dalle ricerche di Ehremberg che vi scoprì numerose specie di diatomee, frammenti di graminacee e spugne lacustri. Riguardo poi alla fertilità che distingue il *tschernozem*, per cui ove è abbastanza asciutto per poter esser solcato dall'aratro non occorrono nè ingrassi nè correttivi, Eichwald fa osservare che ciò si verifica soltanto allorchè riposa sopra argille le quali costituendo uno strato impermeabile ritengono l'umidità, mentre avviene diversamente se il fondo è sabbioso o se le argille sono fratturate e lasciano correr l'acqua troppo profondamente. Dissi che la traversata da Ploesti a Ibraila offriva interesse anche per lo studio dei laghi salati, ed infatti può dirsi che questi e le praterie salate sono la caratteristica della steppa che si estende fra la Jalomitza, il Danubio ed il Sereth, all'estremo confine orientale fra la Valacchia e la Moldavia.

In autunno anche a grande distanza è facile riconoscere ove il suolo è impregnato di sale, poichè le salsole e le altre piante che prosperano presso i laghi salati, con la tinta rossastra delle loro fogliette ne annunziano la presenza nella prateria che rivestono; infatti se la bella stagione dura da qualche tempo, il terreno ove vegetano le Salsole le *Anabasis* ecc. si trova coperto da croste formate da aggruppamenti di piccoli cristalli che scintillano come altrettanti diamantini.

Per i laghi e praterie salate non si può a meno di riconoscere uno stretto rapporto fra le steppe di Valacchia,

quelle di Bessarabia, le steppe Caspio-Caucasiche e il deserto di Sahara. Nella gran steppa africana i laghi salati portano il nome di Chott o Schott, e sono stati illustrati anche recentemente da Desor e Martin (1); se ivi gli strati impermeabili non fossero troppo profondi le sabbie mobili si coprirebbero di vegetazione e l'aspetto attuale del Sahara si muterebbe presto in quello che presentano le steppe valacche e russe.

Questi rapporti che si apprezzano anche maggiormente quando si riconosce la contemporaneità di queste immense pianure, inducono ad ammettere le stesse considerazioni per rendersi conto dei laghi salati che vi si incontrano, ed anche per questo, come per il terreno nero, ci troviamo in presenza di opinioni discordi. Vi ha chi considera i laghi salati delle steppe e del deserto come antiche porzioni di mare, ed altri ne fanno derivare la salsedine dalla natura delle rocce in cui sono scavati i bacini dei laghi stessi.

La elevazione alla quale si trovano attualmente i laghi salati e la quantità di sale che da alcuni si estrae, specialmente in Crimea, senza che si verifichi per ciò un relativo impoverimento delle loro acque, sta contro il primo modo di vedere; ma neppure la seconda ipotesi credo si debba accettare esclusivamente, poichè se in alcuni casi abbiamo importanti masse di salgemma che fanno parte delle argille nelle quali sono scavati i bacini dei laghi salati, spesso dobbiamo ammettere il concorso di sorgenti che attingono gli elementi salini da strati abbastanza profondi. Fra i laghi che ebbi occasione di esaminare in Valacchia, segnatamente nella regione sopraccennata, mi piace ricordarne uno che mi pare appoggi grandemente la mia ultima osservazione.

Il laghetto di cui intendo far parola si trova a mezzo-

---

(1) DESOR *Aus Sahara und Atlas*. Wiesbaden 1865.  
MARTIN CH. *Tableau physique du Sahara oriental*. *Revue des deux mondes* 1864.

giorno di Ibraila ad un chilometro circa dal monumento Rosescù, e viene indicato col nome di *Balta sarata*. Il terreno nero ne costituisce il bacino e si estende largamente all' intorno, e le solite piante dei generi *Salsola*, *Anabasis*, *Sueda*, ricoprono gran parte della prateria; in prossimità dell' acqua quelle pianticine sono ingemmate di cristallini di epsomite, ed ogni piccola pozzanghera è un vero nido di cristalli lunghi talvolta parecchi centimetri. I buoi che pascolano nelle vicinanze di *Balta sarata* si avvicinano a quello specchio d' acqua, forse sperando trovarvi una soluzione di sal marino, e le loro orme impresse profondamente nel terreno nero, presto si riempiono d' acqua saturata di epsomite che non tarda a cristallizzare; dal fondo del lago si possono avere cristalli di parecchi centimetri di lunghezza.

L' esistenza di laghi con epsomite a non molta distanza da altri contenenti sal marino, mi pare non sia difficile a spiegarsi ammettendo, che i sali vi sieno portati da sorgenti le quali risalgono da profondità diverse e dopo aver lambito terreni diversi; mentre mi pare improbabile che da una stessa roccia dipendano alcuni laghi con epsomite ed altri con sal marino. Che se è vero che il salgemma contiene spesso una certa quantità di epsomite, la quale anzi in alcune miniere di Germania si mostra efflorescente sul minerale tagliato da qualche tempo, sappiamo altresì che le stesse efflorescenze si notano nelle argille scagliose del Bolognese e nelle argille plioceniche del Bolognese e Senese (1); e gran quantità se ne ottiene da certe rocce serpentinosi in decomposizione, per le quali basterà citare ad esempio quelle del Monte Ramazzo presso Genova. In Valacchia non mi è occorso di trovare rocce dal cui la-

---

(1) BALDASSARI DOTT. G. Osservazioni sopra il sale della creta, ecc. Siena MDCCL.

BROCCHI G. B. Conchiologia fossile subapennina, Vol. I, pag. 226. Ediz. Silvestri Milano 1843.

CAPELLINI G. Delfini fossili del Bolognese. Mem. dell' Accad. delle Scienze dell' Istituto di Bologna, Serie II. T. III. 1863.

vaggio si possa far derivare direttamente la gran quantità di epsomite che si riscontra a *Balta sarata* e si trova anche in altri laghi da me non visitati; ma neppure siamo autorizzati a far derivare quel sale dalle rocce in cui è scavato il bacino del lago e dalle stesse masse di salgemma dalle quali dipende la salsedine di altri laghi fra Ibraila e *Buzeo p. e.* a *Cocona*.

Dopo avere accennato quanto di più interessante ebbi ad osservare percorrendo le steppe Valacche in diverse direzioni, ritorno a Ploesti per studiarne i dintorni e specialmente quei luoghi che hanno una importanza industriale.

Sortendo da Ploesti per la via di Kronstadt, percorse poche miglia e deviando a destra si trovano le colline di Tzinta e Dâmba; due importanti giacimenti di petrolio divisi fra loro dal rio Dâmba. Verso le steppe, cioè nel lato meridionale, queste colline sono precedute da quelle di Baicoui, che sono ancor meno elevate e si confondono gradatamente con la steppa, in cui, inferiormente ad un sottile manto di terriccio e sabbia argillosa, si trova un deposito ciottoloso messo allo scoperto in vicinanza della strada perchè utilizzato come ghiaia.

Se questo deposito ciottoloso s'abbia a considerare come post-terziario, ovvero sia decisamente pliocenico, non mi par facile di decidere; in ogni modo giova notare che va distinto da altro conglomerato quarzoso che ricopre le argille turchine di Tzinta e si trova anche a Baicoui, poichè questi ha analogia con il *schotter* del Bacino di Vienna e i conglomerati silicei del pliocene superiore nella provincia di Bologna.

A Dâmba manca il conglomerato, l'argilla turchina alla profondità di 14-16 metri si fa più scura, e diventa bituminosa e presenta vene di sabbia nelle quali è annidato il petrolio; nella parte superiore di questa argilla nerastra e scagliosa si trovano frammenti di *Cardium Verneuilli*, Desh; *C. edentulum*, Desh; *Dreissena subcarinata*, Desh; qualche frammento di lignite torbosa pure con resti di *Dreissena*.

A Tzinta si hanno a un dipresso le stesse cose notate

a Dâmba, ma quel terreno è molto sconvolto, e ad uno stesso livello e in grande prossimità non sempre si ritrova lo stesso piano, il che spiega la vicinanza di pozzi sterili e con acqua salata, ed altri ricchissimi di petrolio. In generale alla profondità di quattordici metri circa, anche a Tzinta si incontrano le prime vene sabbiose petroleifere intercalate nell'argilla; però, per le ragioni poc' anzi accennate, qualche volta si scende ventiquattro metri con poco profitto, oppure a sette od otto metri sotto il suolo si trovano amigdale di salgemma che d'ordinario sta inferiormente alle argille petroleifere.

Il 16 Settembre 1864, quando per la prima volta visitai i lavori di Tzinta, trovai che il pozzo allora segnato col N° 8 era profondo venti metri e se ne estraeva argilla con resti di *Cardium*; qualche giorno dopo si trovò una vena di sabbia ed un fiume di petrolio, cosa inaspettata atteso il prodotto che si otteneva da alcuni pozzi distanti appena tre o quattro metri. Giova osservare che i resti organici a Tzinta furono sempre trovati nella porzione di argilla sabbiosa che precedeva di poco le vene petroleifere, e spesso nello stesso piano si incontrarono anche resti di lignite e piccole masse di vera ozocerite. In vicinanza dei lavori principali, si vedono le tracce di una salsa la cui attività pare non fosse spenta quando si cominciarono le scavazioni.

Da Tzinta passando a Baicoui troviamo che il conglomerato a elementi quarzosi abbonda talmente di ossido di ferro, da poter ritenere per certo che esso ricopra qualche ammasso di limonite. A Baicoui il salgemma è pure in maggior quantità che verso Tzinta, e vi ha un grazioso lago salato scavato nelle argille salifere che alternano con strati nei quali oltre il sale vi ha gesso fibroso come si può vedere anche lungo il rio Tzinta; questo lago è citato anche da Coquand che lo considera come un bell' esempio per rendersi conto della salsedine di tutti quanti i laghi salati Moldo-Valacchi. Nelle argille salifere di Tzinta e Baicoui ho trovato il *Cardium littorale* Eich; frammenti di *Dreissena*, resti di *Paludina acuta* Drap; il *Pisidium*

*priscum* Eich, ed un *Pisidium* che per le dimensioni è più del doppio del *P. priscum*.

A settentrione delle colline di Tzinta per breve tratto mancano i conglomerati, ma poscia appaiono di bel nuovo e con notevole sviluppo. Questi conglomerati diversificano un poco da quelli che ho già avuto occasione di ricordare, ed offrono grande analogia con certi depositi littorali pliocenici dei quali abbiamo splendidi esempi nella provincia di Bologna; fra i diversi luoghi da me esaminati, per lo studio di questo conglomerato, merita di esser ricordato Mogureni di cui ha fatto cenno anche il Coquand, al cui lavoro possiamo riferirci in proposito. A quattro chilometri da Tzinta attraversai il torrente Mislia, e raggiunto il torrente Doftanitza mi internai in una valle che da esso prende suo nome; ed attraversando sempre i soliti conglomerati ai quali scorgevansi qua e là sottogiacenti argille sabbiose giallognole e turchiniche, penetrai nel cuore della valle.

Il torrente Doftanitza ha sua origine presso il paese di Bustinari, e dopo aver percorso un certo tratto dirigendosi da ponente a levante, si piega e seguita con una direzione NO a SE, come si verifica fra Scorzeni e Bordeni. La valle che porta il nome del torrente può dirsi circoscritta dalle cime di Rotunda, Macesci mare, Bustinari, Micucului, e ad ogni passo viene indicata con nomi secondari senza che sia facile il rendersene ragione; gli scavi più importanti per il petrolio sono conosciuti coi nomi di Bordeni superiore, Bordeni inferiore, Postelnic, Scorzeni superiore e inferiore, Camarasc, Odeasca.

A Bordeni trovai una casa appartenente alla compagnia valacca, e poichè essendo situata sovra un poggetto dominava la valle inferiore, e per altre ragioni facili ad immaginarsi, mi parve una reggia. A poche decine di metri dal mio alloggio potevo ammirare una salsa abbastanza attiva che occupa quasi il centro della valle; attorno alla salsa e a distanze diverse si vedevano gallerie e pozzi nei quali si era trovato acqua salata e petrolio.

La salsa di Bordeni ha l'aspetto di una pozzanghera

con una superficie di pochi metri quadrati in cui gorgoglia una straordinaria quantità di gas. Croste formate da cristallini cubici imbiancano la sabbia melmosa delle rive e svelano la presenza del salmarino nell'acqua della salsa; le piante che prosperano tutto attorno sono quelle stesse che già osservammo attorno ai laghi delle steppe. Sull'acqua galleggia un petrolio denso trascinato insieme all'acqua salata ed al gas, e lo stesso minerale fu trovato in copia, in un pozzo vicinissimo alla pozzanghera e profondo appena pochi metri. Il gas che gorgoglia nell'acqua forza anche il suo passaggio attraverso il terreno sabbioso melmoso, e determina la formazione di piccoli coni che si aprono alla sommità e danno sfogo al gas per un tempo più o meno lungo. Avvicinando una fiamma si riconosce che il gas è idrogeno carbonato, e per mezzo di un bastone bucando quel terreno fino alla profondità di venti o trenta centimetri, ne ottenni un centinaio di getti di gas che vidi ardere simultaneamente con fiamme lunghe da cinque a dieci centimetri. Il terreno cedevole e l'acqua di infiltrazione ostruendo i condotti aperti artificialmente, dopo poche ore quelle fiammelle per la maggior parte erano spente.

Esposto così brevemente alcune delle osservazioni fatte a Bordeni, riservandomi a tornare altra volta su questo argomento, continuerò la mia escursione nella valle Doftanitza.

I conglomerati costituiscono uno strato di potenza variabile che occupa la porzione inferiore della valle e si mostra discordante con le rocce più antiche sottogiacenti. Presso la salsa questo deposito si assottiglia ed inclina leggermente verso il sud; nella porzione più profonda e meno incoerente si trovano zolle di piasfalto che ricorda la elaterite e che non si stenta a riconoscerlo come prodotto dalla ossidazione del petrolio avvenuta anteriormente al depositarsi dei ciottoli del conglomerato coi quali le zolle bituminose furono meccanicamente trasportate.

Immaginiamo del petrolio che da una ricca sorgente venga riversato in un laghetto o pozzanghera qualunque;

restando per lungo tempo in contatto dell' atmosfera perderà gran parte dei principj volatili e si convertirà dapprima in catrame e poscia in piasfalto, il quale in occasione di grandi piene potrà essere esportato e deposto insieme alle ghiaie e sabbie grossolane che fanno parte dei conglomerati. Se si volesse tener conto soltanto di ciò che accade anche nelle salse attuali, si potrebbe supporre che le zolle di piasfalto si formassero separatamente in piccole pozzanghere ove si accumulavano piccole quantità di petrolio che condensandosi lasciava sul terreno altrettante focacce, talvolta di pochi centimetri di diametro, le quali in seguito venivano esportate dalle acque torrenziali che invadevano l' area ove quel fenomeno si manifestava. Quando studiando la salsa di Buzeo ha potuto rendersi conto della formazione di questo bitume per un processo analogo all' ultimo indicato e che in piccola scala osservai nella salsa di Bordeni; e con poca poesia, ma con molta verità, dice che il bitume vischioso forma focacce spongiose che ricordano le bovine.

Dissi che a non molta distanza della salsa di Bordeni vi sono pozzi petroleiferi, ora aggiungerò che in media sono profondi trenta a quaranta metri, attraversando sabbie giallognole e turchinicie, argille turchine ed argille petroleifere, nelle quali raccolsi frammenti di conchiglie riferibili ai generi *Unio*, *Paludina*, *Cardium*. Gli strati superficiali inclinano verso nord-est, secondando così la pendenza stessa della valle, la quale, se si dovesse tener conto soltanto dei depositi più recenti, si dovrebbe considerare come costituita da un sinclinale; mentre facendo astrazione dai conglomerati e da alcuni strati argillosi, bisogna ammettere che si tratta di un anticlinale, almeno per una parte.



A levante di questa galleria vi ha un piccolo rio, lungo il quale ritrovai una parte della serie stratigrafica sopra accennata, e vi scoprii porzione del gruppo più giovane che consisteva in marna schistosa con resti indecifrabili di insetti.

Tenendo conto della inclinazione delle rocce nella sezione precedente lungo la Doftanitza, si capisce che nella galleria percorsa gli strati inclinano in senso inverso, e per conseguenza la valle superiore che porta anche il nome di *Doftanitza mare*, ossia la grande, è scavata in un vero anticlinale.

I pozzi petroliferi di Camarasc sono in grande prossimità di una faglia, per cui le testate di una serie di rocce più recenti di quelle che occupano il fondo della valle, costituiscono una balza, alla quale ne corrisponde altra nel lato opposto. La faglia, e per conseguenza la valle, è diretta da EEN verso OOS, e gli affioramenti degli strati presentano una bella alternanza di mollasse compatte e schistose e schisti argillosi sormontati da una serie di rocce più recenti. Studiando una parte di quelle rocce lungo un botro ad oriente della galleria N° 1 Scorzeni vi notai schisti bituminosi intercalati con mollasse grigie talvolta esse pure con bitume; dagli schisti vidi sgorgare una piccola sorgente solforosa lattiginosa proveniente, senza dubbio, da piriti in decomposizione che altrove riscontreremo in schisti analoghi.

L'enorme quantità di idrogeno carbonato che riempiva la galleria, ed aveva già dato luogo a parecchi disastri, non mi permise di visitarla neppure giovandomi della lampada di sicurezza; superiormente alla galleria e sullo stesso allineamento il terreno presentava una leggera depressione in forma di piccolo cratere del diametro di circa due metri. Sceso in quella depressione ove era facile constatare lo sprigionamento di gas attraverso le numerose fenditure delle rocce, per accertarmi che quel gas fosse lo stesso che riempiva la galleria vi avvicinai una fiamma; il gas infatti si accese con leggera esplosione e la fiamma si propagò rapidamente all'intorno sollevandosi con violenza,

come accade allorchè si accendano i fuochi della Porretta, di Velleia, di Barigazzo ecc., coi quali si può identificare non solo quello di Scorzeni, ma gli altri tutti che si riscontrano in Valacchia, in Crimea, presso Tiflis e a Bakù, ove simili fuochi sono oggetto di culto speciale.

Provata per un momento la emozione di vedermi circondato dalle fiamme non tardai ad avvisare al modo di escirne illeso, quindi cominciai a lanciar sabbia contro le screpolature per le quali il gas sgorgava e così riescii a dividere e soffocare il fuoco. Qui mi importa far rimarcare che nella galleria di cui ho poc' anzi fatto parola erano state tagliate ricche vene petroleifere, e dopo la scavazione della galleria ed in conseguenza degli attivi lavori per l' estrazione del petrolio nelle vicinanze, lo sviluppo del gas era notevolmente diminuito, per quanto mi assicurarono persone degne di fede che anteriormente avevano visitato quella sorgente gassosa.

Prima di abbandonare il lato settentrionale della valle, visitai Odeasca e trovai che da alcuni pozzi per ricerche di petrolio si estraeva una marna cenerina che si potrebbe confondere con le marne superiori mioceniche del Bolognese, ed in particolare con quelle di Luminaso presso il Sasso, ove insieme ad altri fossili si trova lo *Spatangus Paretii* che può ritenersi come il fossile loro caratteristico. Le stesse marne, ma di colore un poco più biancastro, in altra occasione le riscontrai anche a *Valeni de Munte* e queste sono anche meglio paragonabili con quelle della prima zona miocenica del Bolognese. La marna indicata passa alla mollassa e spesso alterna con essa, e nelle colline che circondano la valle Doftanitzza si trova superiormente alla serie delle vere mollasse alternanti con schisti bituminosi che riposano sopra arenarie argillose a sottili foglietti ondulati ed argille nerastre schistose petroleifere. Queste ultime rocce, sconvolte, disordinate e miste ad altri elementi occupano la valle propriamente detta e danno luogo a lavine che assumono l' aspetto di ghiacciai di fango. Benchè incontrando forme litologiche e fenomeni coi quali già ero abituato, mi riuscisse facile di stabilire la cronologia

approssimativa dei terreni petroliferi che andavo studiando, pure desideravo di imbartermi in qualche importante giacimento fossilifero che mi permettesse di orientarmi.

Arrivato a Bustinari, paesetto posto nella porzione più elevata della valle, cominciai ad arrampicarmi sulle testate delle rocce che si trovano a SSO, e che altra volta accennai essere la continuazione di quelle che si osservano nel lato settentrionale. Sormontati gli ultimi strati, in ordine ascendente, di ciò che già avevo studiato a Scorzeni e Camarasc, cominciai a trovare la serie superiore più recente costituita da sabbie giallognole che alternavano con strati delle sabbie stesse cementate e cambiate in vera mollassa.

In questi strati che parimente ricordano alcune rocce del Senese e del Bolognese, p. e. le sabbie e mollasse superiori delle Lagune, cominciai a trovare copiosi resti di bivalvi per la maggior parte riferibili al genere *Cardium*; finalmente essendomi imbattuto in alcuni esemplari di *Cardium acardo*, Desh. non esitai a riconoscere in quelle sabbie l' esatto corrispondente del terreno studiato da De Verneuil a Kamioush-Bouroun a dodici chilometri da Kertsch in Crimea, e da esso indicato col nome di terreno terziario recente o terreno delle steppe (1). I fossili raccolti a Kamioush-Bouroun furono illustrati da Deshayes (2) che mostrò quanta importanza presentassero soprattutto le diverse specie di bivalvi che per la maggior parte riferì al genere *Cardium*. Infatti nelle specie di *Cardium* di Crimea ed in quelle di Valacchia si ha una serie graduata in cui partendo da forme piatte si arriva ad alcune molto globulose, e dalle specie costate si passa a quelle affatto lisce. Variazioni ancora più importanti si verificano nelle cerniere,

(1) DE VERNEUIL. Mém. géol. sur la Crimée. *Mém. de la Soc. géol. de France*. T. III 1. par. 1837.

(2) DESHAYES G. P. Description des coquilles fossiles recueillies en Crimée par M. De Verneuil et observations générales à leur sujet. *Mém. de la Soc. géol. de France*. 1. Sér. T. III. 1. par. 1837.

poichè dalle specie edentule si passa per gradi a quelle con un dente, da queste si arriva ad altre con due denti, e finalmente compaiono i denti laterali e si ha la cerniera tipica del genere *Cardium*. Siccome tutti questi mutamenti si verificano con passaggi graduati, mentre gli altri caratteri del genere non presentano alterazioni, Deshayes non credette dover stabilir nuovi generi ed attribuì queste singolari modificazioni alla natura delle acque pochissimo salate nelle quali si può ritenere che vivessero quei molluschi. Eichwald nella *Fauna Caspio-Caucasica*, ritenendo nel genere *Cardium* soltanto le specie con cerniere costituite da tre denti, stabilisce tre sottogeneri per comprendervi quelle che presentano le modificazioni sopraccennate: si hanno quindi i sottogeneri *Adacna* (senza denti), *Monodacna* (con un dente), *Didacna* (con due denti) (1). Duolmi che questi caratteri sieno apprezzabili soltanto in pochi degli esemplari da me raccolti in Valacchia; ma dai saggi della roccia che li include è facile rendersi conto della difficoltà di avere esemplari ben conservati, almeno nella località da me esplorata.

Avendo scoperto quel giacimento fossilifero quando il sole cominciava a declinare, e per tornare a Bordeni dovendo attraversare prima una fitta selva frequentata da lupi e poscia passare per località cribrate da pozzi abbandonati, per quel giorno non azzardai di prolungare soverchiamente le mie ricerche, nè in seguito ebbi agio di tornarvi; ad onta di ciò raccolsi un discreto numero di esemplari che ho riferito alle seguenti specie.

- Cardium acardo*, Desh. (*Adacna*)
- C. acardo* var. m.
- C. carinatum* Desh. (*Monodacna*)
- C. paucicostatum*, Desh. (*Monodacna*)
- C. Verneuilli*, Desh? (*Monodacna*)
- Mytilus apertus*, Desh.
- M. inaequalis*, Desh.

---

(1). EICHWALD D'. *Fauna Caspio-Caucasica cum tab.* Petropoli MDCCCXLI pag. 213.

*Dreissena polymorpha*, Pall.

*Paludina achatinoides?* Pall.

*Limnæa peregrina*, Desh.

Raggiunto il punto più elevato della collina, dirigendomi a SO camminai per qualche tempo sopra gli strati più superficiali inclinati nella direzione della falda del monte, e così potei accertarmi che le sabbie e mollasse con la fauna d'acqua salmastra in cui predominano i *Cardii* doveva, in parte almeno, essere stata ricoperta da argille turchine delle quali trovai ancora alcuni lembi risparmiati dalla denudazione.

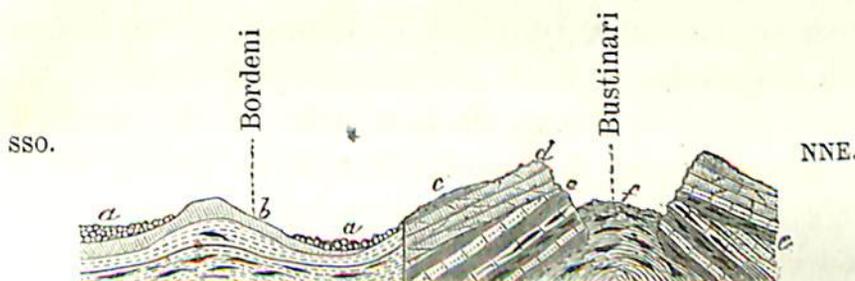
Queste argille non devono esser confuse con quelle petroleifere di Tzinta e Bordeni, con resti di conchiglie d'acqua dolce, poichè queste verosimilmente costituiscono la base della serie sabbiosa di Bustinari, come si potrà rilevare anche altrove; però certi strati superiori argillosi di Tzinta e Bordeni, in intimi rapporti con piccoli lembi sabbiosi e coi conglomerati, forse corrispondono alle argille superiormente accennate che ritengo come sincrone delle argille turchine plioceniche italiane.

L'esame di altri giacimenti servirà a far meglio apprezzare le osservazioni fatte nella valle Doftanitza, ma intanto gioverà coordinare quanto ivi ho avuto campo di studiare. La porzione inferiore della valle, tagliando gli strati normalmente alla loro direzione principale ci fa vedere mollasse ed argille schistose alle quali corrispondono in parte quelle di Camarasc e delle gallerie di Scorzeni inclinate in senso inverso, perchè costituiscono l'altro fianco della piega anticlinale in cui è scavata la valle longitudinale di *Doftanitza mare*.

Risalendo la valle le testate delle rocce inferiori che si presentano sui due lati di essa, si vanno mascherando sotto le argille rigonfiate; e verso la sua origine ci troviamo al piede delle argille sabbiose, sabbie e mollasse con la fauna d'acqua salmastra sopra indicata. Certi termini intermedi che non mi riescì di scoprire, forse non mancano ma sono mascherati da strati disposti trasgressivamente.

Le argille scagliose e le argille sabbiose petrolifere offrono stupendi esempi di pieghettature, le quali in questo caso sono dovute alle pressioni verticali che mentre hanno dato luogo al divaricamento dei lembi della rottura che ha costituito la valle, hanno obbligato le argille ad occuparne una parte, spingendosi dal basso in alto ripiegandosi in mille guise e portandosi, così, in contatto con rocce molto più recenti. La seguente sezione ideale mentre fa vedere i rapporti apparenti di esse argille con le sabbie e molasse fossilifere di Bustinari, rende chiaro il mio concetto.

Fig. 2.



*Sezione attraverso la valle Doftanitza mare.*

- a. Conglomerati
- b. Sabbie gialle
- c. Argille turchine
- d. Sabbie e molasse di Bustinari
- e. Mollasse e schisti bituminosi di Scorzeni
- f. Argille petrolifere

Passando ora in altra vallata, quella del fiume Matitza che trovasi ad oriente dei luoghi già studiati, nei dintorni di Podeni Mogura che domina un botro che scende al fiume dirigendosi verso SE si ritrovano i fossili delle sabbie e molasse di Bustinari in strati di sabbia giallognola impastata con argilla che costituisce gli strati più superficiali.

Dai lavori fatti a Podeni si ricava che le argille petrolifere sono a più di quaranta metri di profondità; però in alcuni pozzi a nove metri circa di profondità fu trovata una mollassa grigia che verosimilmente altro non rappresentava fuorchè una concentrazione amigdaloidale nella porzione inferiore della serie sabbioso-argillosa di Bustinari.

Il fiume Matitza in generale corre da oriente verso occidente, e lasciando Podeni sulla diritta del fiume e risalendone il corso, si trova una piccola valle secondaria che scende da SO verso NE e porta il nome di Pokureza (1). A Pokureza si cava petrolio da tempi remotissimi, ed il fianco settentrionale della valle presenta la seguente sezione, con rocce e fossili che per la maggior parte mancano nei giacimenti dei quali si è già fatto parola.

Fig. 3.



- a. Argille salifere
- b. Calcare oolitico
- c. Sabbie gialle
- d. Argille petroleifere
- e. Sabbie bituminose

Le argille più superficiali fig. 3. *a.* contengono amigdale di salgemma e le considero come porzione delle argille salifere di Tzinta, Baicoui e Bordeni; a queste è sottoposto un calcare oolitico *b.* che risulta quasi esclusivamente di una piccola foraminifera (*Orbulina universa*) che si trova anche nel pliocene e miocene italiano, e con questo piccolo rizopode si trova la *Dreissena Brardi* e la *Lucina affinis*, Eich: che ha rapporti con la *L. circinnata*, Linn.

---

(1) *Pokura* si traduce per catrame, e con questo nome fu indicato anche il petrolio di cui anticamente si ricercavano soltanto le varietà molto dense le quali servivano per ingrassare gli assi dei ruotabili, che in Valacchia sono di costruzione così semplice da trasportarci col pensiero all'epoca della pietra. Il nome di Pokureza è applicato a parecchi villaggi che si contendono il primato d'essere sorti vicino alle sorgenti di petrolio le più anticamente conosciute.

In America è celebre l'*Oil city* che conta pochi anni di vita ed è già una ricchissima città; ed in Italia il paese di Sassuolo si crede che sia derivato da *Saxum olei*, e forse Petralia presso Castro Giovanni in Sicilia deve il suo nome al petrolio che trovasi nei dintorni.

indicata da Brocchi col nome di *Venus* e figurata nella tav. XIV (1).

Del calcare oolitico si ha una varietà compattissima che potrebbe servire come eccellente pietra da costruzione; altre masse invece si disgregano facilmente, e si possono avere isolate le piccole *orbuline*, le quali dopo essere state lavate con acqua acidulata per liberarle dal calcare incrostante, lasciano scorgere la struttura del loro guscio quando si esaminano con un forte ingrandimento.

Il calcare oolitico riposa sopra sabbie giallognole con *Paludina acuta* (*Littorinella* di diversi autori) in quantità, qualche *Neritina danubiensis*, Mars., e frammenti di *Unio*.

Alle sabbie fanno seguito argille turchine con *Dreissena Brardi*, *Neritina danubiensis*, *Paludina acuta*; le *Dreissene* però in alcuni punti sono in tanta quantità che, coi loro gusci cementando l'argilla, costituiscono delle amigdale analoghe a quelle che sono prodotte dalla *Corbula gibba* nelle sabbie plioceniche del Bolognese (2) e di altre provincie italiane. Le piccole paludine (*P. acuta*) sono oltre modo abbondanti nelle sabbie bituminose inferiori, ed ho calcolato che in alcuni strati queste conchigline e i frammenti di *dreissene* costituiscono il 50 % in peso della sabbia, in cui mancano rappresentanti di specie decisamente marine od anche propriamente di acqua salmastra.

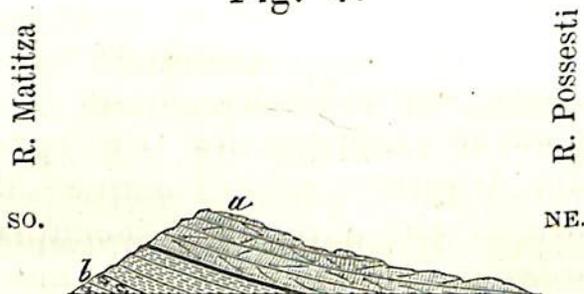
Anche la valle di cui è parola è occupata dalle argille che, sotto la pressione delle rocce sovraincombenti lateralmente, nel mezzo si sono rigonfiate e piegate in mille guise, dando anche luogo a lavine come le ordinarie argille scagliose. Ho già sopra accennato quest'ultimo carattere delle argille salifere e petroleifere che salvo poche eccezioni ho verificato non solo in Valacchia ma eziandio in Italia, e prima di proseguire mi importa di dirne una parola.

(1) BROCCHI. Conchiologia fossile subapennina, Vol. II, pag. 368, Tav. XIV, fig. 6. Milano ediz. Silvestri 1843.

(2) CAPELLINI G. Delfini fossili del Bolognese. Memorie dell'Accad. delle Scienze dell'Istituto di Bologna, Ser. II, Tom. III. 1863.

Le argille salifere, petroleifere, o scagliose che dir si vogliano (poichè in realtà sono una sola cosa), come anche i prodotti delle salse attuali che ancora non furono perfettamente trasformati, quando occupano valli un poco inclinate assumono l'aspetto di ghiacciai fangosi e danno luogo a fenomeni analoghi a quelli dei veri ghiacciai. Infatti queste masse di fango si muovono in modo analogo a quello dei ghiacciai (benchè per causa diversa), si screpolano e danno luogo a vere crepacce talvolta abbastanza profonde, hanno le loro morene, i loro massi erratici, e striano e levigano le rocce. Nel Bolognese si possono benissimo studiare questi fenomeni, e come saggio di rocce levigate da queste lavine che ricordano i ghiacciai posso presentare un frammento di diaspro manganesifero raccolto dal dottor Baretti, cui mi era specialmente raccomandato per simili ricerche. La sezione di Pocureza si completa con la seguente (fig. 4.) che ho potuto studiare fra il rio Matitza ed il rio Possesti.

Fig. 4.



- a. Sabbie e mollasse giallognole e grigie con resti di *Cardium*, *Dreissena*, *Paludina*  
 b. Argille petroleifere e salifere

Quando da Carbonesti si va a Possesti, immediatamente presso la riva destra della Matitza si trovano argille salifere e petroleifere che per la loro posizione e direzione si capisce non essere altro che la continuazione delle argille superiori salifere della regione di Pocureza nella riva opposta. Su queste argille, che negli strati superiori contengono resti di *Cardium* e *Dreissena*, riposano sabbie e mollasse giallognole e grigiastre con resti di *Dreissena Brardi*,

una *Paludina* che ricorda la *P. achatinoïdes* ma che è probabilmente una sp. nuova, e con essi alcuni resti di *Cardium acardo*, per cui possiamo dire di avere le rocce e i fossili di Bustinari.

Conosciuti i rapporti fra le rocce della sezione fig. 4, e quelle della precedente sezione di Pocureza Fig. 3, mi pare non resti a dubitare che il posto da assegnare al calcare oolitico a *Orbuline* sia superiormente alle mollasse e schisti bituminosi ed inferiormente alle mollasse di Bustinari con fauna d'acqua salmastra; e poichè nelle ultime si riconobbe il vero rappresentante delle sabbie e mollasse di Kamioush-Bouroun, mi pare si possa ammettere che il calcare oolitico a *Orbuline*, *Dreissene* e *Lucine* corrisponda in parte al Calcare superiore di Kertsch in cui abbonda pure la *Dreissena Brardi*, Faujas sp.

Nella penisola di Kertsch il piano del calcare superiore risulta di calcari grossolani biancastri con resti di molluschi d'acqua salmastra, *Cardium*, *Dreissena*, *Cerithium*, *Paludina acuta* (*Littorinella*), e riposa sopra i banchi e le scogliere coralline che costituiscono il Monte di Mitridate ed il capo Akbouroun, rappresentando un antico atollo, od isola a ghirlanda, la cui costruzione è in gran parte dovuta ai briozoari e specialmente all' *Escara lapidosa* di Pallas (*Pleuropora*) Eich. (1).

In questo gruppo di calcari si comprende inferiormente un calcare grossolano, lamellare, poco fossilifero, che serve per il lastrico di Kertsch, e superiormente un insieme di marne e sabbie molto fossilifere nelle quali si nota la scomparsa delle specie marine e l'abbondanza delle specie d'acqua salmastra che si sviluppano anche maggiormente nei piani superiori ossia nella serie di Kamioush Bouroun e Bustinari.

(1) DE VERNEUIL. Mem. citata.

ABICH Memorie citate.

DUBOIS DE MONTPÉREUX ecc. F. Voyage autour du Caucase etc. avec Atlas. Paris 1839.

Nei dintorni di Possesti vi sono diversi giacimenti di petrolio che cronologicamente non si devono confondere fra loro. Quando dalla valle di Possesti si sale verso gli scavi della *Wallachian Petroleum C<sup>o</sup>* quasi al piede della collina si trovano sorgenti ricche di idrogeno solforato; e poichè gli strati immergono verso NO, quando si avanza verso SE si cammina quasi sempre sulle medesime rocce che sono sabbie giallognole ed argille che forse rappresentano le sabbie inferiori della serie di Pocureza.

Le sabbie essendo appena conglutinate si disgregano facilmente, e per conseguenza sono anche facilmente denudate ed asportate per grandi tratti. In queste sabbie quarzose si trova il succino ossia l'ambra avventurinata per la quale sono celebri alcuni giacimenti nelle vicinanze di Buzéo, e nelle argille che si trovano inferiormente il petrolio è talmente abbondante che geme in copia anche intaccandole appena verso SE ove gli strati presentano le loro testate.

Quel primo strato petroleifero riposa sopra una serie alternante di argille schistose e mollasse che si possono studiare benissimo scendendo verso SE ove si incontrano altri scavi di petrolio in una proprietà che mi fu indicata col nome di *Laplatz* e che è allineata con gli scavi di Possesti. Le mollasse superiori sono di color grigio chiaro, abbondano di mica, ricordano le mollasse dei dintorni di Loiano e altre località nel Bolognese; e poichè verosimilmente sono nello stesso piano geologico si può ritenere che anche le sabbie superiori con succino corrispondano alle sabbie quarzose di Scanello, Loiano, Monte Rumici e Gesso nel Bolognese caratterizzate pure dallo stesso minerale (1).

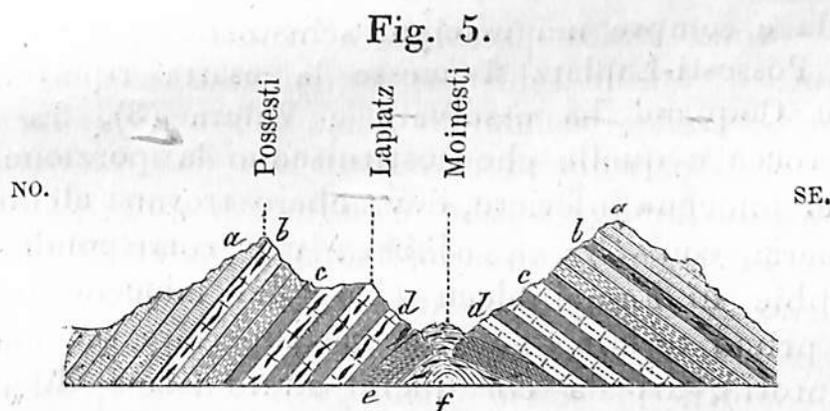
A queste mollasse superiori succedono, in serie discendente, schisti marnosi compatti alternanti con mollasse sterili e mollasse petroleifere a elementi finissimi. Due

---

(1) BROCCHI G. B. *Conchiologia fossile subapennina* Tom. I, pag. 224. Milano 1843.

strati petroliferi sono separati fra loro da strati sabbiosi e argillosi (con efflorescenze saline) che misurano otto metri di potenza, e fra questi sono intercalati altri strati petroliferi di minore importanza. Finalmente quindici metri al disopra del rio che corre in direzione normale al botro di Laplatz, in cui potete studiare la serie sopra descritta, si trovano schisti ricchissimi di pirite, e da essi sgorga una sorgente lattiginosa analoga a quella osservata a Scorzeni ove ho accennato lo stesso gruppo di mollasse, schisti ed argille.

Come seguito alla località descritta, sempre nel lato meridionale vi sono altre argille petrolifere che occupano per la maggior parte una valle anticlinale di cui il lato settentrionale è costituito dalle testate della serie Possesti-Laplatz, ripetuta nel lato opposto per una esatta corrispondenza fra quanto è avvenuto in questa valle ed in quella superiore della Doftanitza.



- a. Sabbie succinifere di Possesti
- b. Argille petrolifere
- c. d. Schisti bituminosi, argille salifere e mollasse petrolifere alternanti fra loro
- e. Macigno schistoso con *Paleodictyon*
- f. Argille scagliose petrolifere

Nella valle in discorso, indicata col nome di Moinesti, trovai che inferiormente alle mollasse e schisti ricordati vi erano macigni schistosi con fucoidi, intercalati con argille schistose ed addossati ad argille scagliose petrolifere,

concentrici facilmente disgregabili. Questi strati si sfaldano soprattutto per l'azione del gelo, e i prodotti della denudazione sono sabbie micacee e sfere di macigno solido, talvolta regolarissime e di quasi due metri di diametro, le quali ingombrano il letto del fiume come molte di quelle dei monti della Spezia ingombravano i canali di Campiglia e Biassa prima che fossero ricercate per farne lastre. Questo stesso fenomeno di denudazione fu osservato da Coquand nei macigni che sono lungo il Trotush in faccia di Cericioa in Moldavia (1), che egli riguarda come corrispondenti alla porzione inferiore dell'eocene superiore (2). Dietro ciò a completare l'eocene superiore fra il macigno schistoso fossilifero ed argille di Moinesti, e la serie di schisti e macigni delle rive del fiume Batrinanca, mancherebbero le marne a menilite che potrebbero anche essere sfuggite alle mie rapide osservazioni non essendomi ivi trattenuto tanto lungamente quanto sarebbe stato richiesto dall'interesse speciale del luogo.

Dallo studio dei terreni finora esaminati già si ricava che grandi rapporti esistono fra i terreni terziari della Valacchia, della Crimea e dell'Italia, ma prima di coordinare le osservazioni fatte mi resta a dire una parola di altri tre giacimenti di petrolio nei quali scopriremo rapporti con alcuni membri dei terreni già studiati.

Uno di questi giacimenti è conosciuto col nome di Kiosdanka, ivi trovai parecchi pozzi e potei rendermi conto dell'esistenza di argille petroleifere alla profondità di

(1) COQUAND H. Mem. cit. *Bull. de la Soc. géol. de France*. deux. Sér. T. XXIV, pag. 520. Paris 1867.

(2) Ai macigni di Cericioa e Batrinanca nei Carpazi, non solo corrispondono i macigni dei monti della Spezia ma quelli ancora della Porretta nel Bolognese; le argille scagliose inferiori ai macigni di Porretta saranno più antiche di quelle di Paderno, come ve ne hanno anche di più recenti, ma non ne viene di conseguenza che i macigni di Porretta siano da riferirsi alle mollasse ossia al miocene sostenendo che tutte le argille scagliose sono da riferirsi all'eocene superiore. Da quanto ho fin qui esposto mi pare si debba capire qual valore sia da attribuire al carattere litologico.

24-36 metri; al disopra delle argille si ha una alternanza di mollasse grigio-chiare ed argille turchine con gesso fibroso e solfo cristallizzato. In un pozzo il solfo si trovò inquinato da bitume, come si verifica sovente anche a Perticara nella Provincia di Forlì; altro pozzo che fu presto abbandonato fornì una quantità considerevole di pirite bianca concrezionata, ed in nessuna delle rocce attraversate furono trovati resti organici, della qual cosa possiamo renderci conto riflettendo alla natura dei minerali che in quel luogo si depositavano insieme alle sabbie ed alle argille.

Gura Draganassa, sulla destra del rio Praovitza, ha rapporto strettissimo con Kiosdanka, ed infatti ivi pure si ha una alternanza di mollasse grigie ed argille turchine; però le mollasse di Gura Draganassa s' avvicinano al macigno più ancora di quelle di Kiosdanka, e s' accordano meglio con quelle schistose di Possesti. A completare i rapporti litologici con Kiosdanka non manca il gesso fibroso in straterelli intercalati nell' argilla, ed anzi si vede affiorare verso la porzione inferiore della valle ove costituisce masse di qualche importanza. Disceso in un pozzo in cui non erano ancora state troncate vene petroleifere, trovai che alla profondità di quindici metri quel minerale era annunziato dalle solite argille salifere con vene di sabbia ricca di residui bituminosi.

Per ultimo nella piccola valle di Kolibasc, a ponente di Gura Draganassa, trovai una quantità di pozzi profondi da 46 fino a 60 metri. Alla superficie osservai qualche lembo di puddinga analoga a quelle di Tzinta, e nello strato argilloso più profondo, che precedeva lo strato petroleifero, raccolsi una quantità di cerizi che corrispondono perfettamente al *Cerithium subthiara* d' Orb. che si trova in Sicilia. Questa specie secondo alcuni autori sarebbe una semplice varietà del *C. pictum*, ma devo osservare che gli esemplari di Valacchia confrontati con gli esemplari del bacino di Vienna non si possono identificare come si può fare con quelli di Sicilia.

Coquand avendo egli pure visitato Kolibasc un anno dopo la mia prima escursione, riferisce d' avere osservato

resti di *cypris* nell' argilla scavata a dieci metri di profondità, ma non ricorda i cerizii che per la loro abbondanza mi pare non debbano sfuggire alle ricerche di chiunque visiti quel giacimento di petrolio; per conto mio devo confessare di non aver veduto i *cypris*, nè mi è riuscito di trovarne nei diversi saggi di rocce che raccolti in posto; è superfluo aggiungere che l' acqua che accompagna il petrolio nei pozzi di Kolibasc è salata.

Le argille di Kolibasc caratterizzate dalla abbondanza del *C. pictum* o *subthiara*, hanno il loro corrispondente nelle argille schistose e nelle sabbie del bacino di Vienna che costituiscono un piano in connessione con quello caratterizzato dalla *Paludina acuta*, e per conseguenza abbiamo in essi una guida per la cronologia.

In Crimea il *C. pictum* si trova nel calcare superiore di Kertsch insieme alla *Dreissena Brardi*, *Cardium littorale*, *Pisidium priscum*, e questi fossili possono servire per giustificare maggiormente i rapporti già istituiti fra le diverse serie superiormente esaminate.

Che se teniamo conto della abbondanza ed esclusività dei cerizi nelle argille di Kolibasc, del miscuglio di Paludine (Littorinelle), Dreissene, Lucine, nel calcare e nelle sabbie e argille di Pocurez, forse si troverà conveniente di considerare le argille petroleifere di Kolibasc come le prime, in ordine ascendente, che terminando la serie di mollasse ed argille con bitumi gessi solfi del miocene inferiore marino, annunziano la fauna d' acqua salmastra che troviamo tanto sviluppata nella serie di cui le argille a cerizi sarebbero il termine inferiore.

Riepilogando ora i fatti esposti e coordinandoli cronologicamente, ecco quanto risulta dallo studio dei terreni petroleiferi di Valacchia.

Le steppe che si stendono dalle rive del Danubio fino al piede dei Carpazi hanno rapporto con le steppe Caspio-Caucasiche e col gran deserto di Sahara. Per un certo tempo quella immensa pianura fu coperta da vaste paludi nelle quali si formava un terreno analogo alla torba, il *tschernozem* o terreno nero, in cui abbondano diatomee e spugne d' acqua dolce.

I laghi salati delle steppe sono avanzi delle antiche paludi, e come attorno ai laghi delle regioni settentrionali si trova la torba, così in prossimità dei laghi salati abbonda il *tschernozem*. I laghi sono alimentati da sorgenti alle quali devono la loro salsedine, e ciò spiega altresì la natura diversa dei sali che vi si riscontrano.

Ove manca il terreno nero si ha il *loess* che ricopre i conglomerati della steppa, in parte più recenti di quelli che si incontrano nelle colline e nelle valli della catena dei Carpazi. I conglomerati a elementi quarzosi hanno analogia col *schotter* del bacino di Vienna e coi conglomerati a elementi silicei del pliocene superiore in Italia. Nella provincia di Bologna se ne ha un bellissimo esempio alla Croara ove vi si riscontrano resti di *Elephas antiquus*, e se ne trovano piccoli lembi anche in altre colline e segnatamente a Ronzano e Zola predosa.

La pece minerale o piasfalto che si trova nelle sabbie grossolane associate ai conglomerati di Bordeni, è prodotto di ossidazione del petrolio come si rileva anche dallo studio di alcune sorgenti ove attualmente si forma.

La ozocerite si trova nelle argille salifere e petroleifere, e verosimilmente ha la stessa origine del piasfalto. I conglomerati di Scorzeni e Bordeni si mostrano discordanti con le mollasse e argille petroleifere delle stesse località, ma si trovano a tale elevazione da dovere ammettere che un notevole sollevamento ebbe luogo dopo la loro deposizione, e questo probabilmente coincide con la emersione di quel tratto di terreno che oggi costituisce le steppe.

Inferiormente ai conglomerati, ed in stratificazione concordante con essi, sonvi sabbie argillose giallastre ed argille turchine chiare che ritengo come sincrone delle argille plioceniche italiane, *Piacentino superiore* di Mayer e Pareto.

Le sabbie e mollasse di Bustinari e Podeni si identificano col *terreno terziario recente delle steppe di Crimea*, del barone De Verneuil, *piano faluniano pliocene superiore* di Abich, il cui tipo si trova a Kamioush-Bouroun. Questo terreno a mio avviso corrisponde a certi strati a piccoli

Cardii, Dreissene e Neritine che nella valle del Marmolaio a Cerretello, terminano superiormente la serie dei gessi di Castellina marittima; e poichè questi e le marne gessose di Limone presso Livorno corrispondono a quelle del Senigalliese che altra volta ho considerato come riferibili al miocene superiore, altrettanto devo dire delle sabbie e mollasse di Bustinari. Fra i piccoli Cardii raccolti a Cerretello vi si riscontrano certi tipi che ricordano le specie di Valacchia, Kertsch e Taman, e mi riservo a rilevarne i rapporti in altro lavoro; qui mi basta ricordare che questi strati a Cerretello sono ricoperti dalle argille plioceniche.

Le argille turchine con *Unio* ed altre conchiglie di acqua dolce, verosimilmente rappresentano il faluniano medio di Abich, completato inferiormente dalle marne di Odeasca e Valeni, da una parte delle argille petroleifere di Tzinta e Matitza e dai gessi e salgemma di Tzinta, Pokurez e Telega; a questo piano si può ritenere che appartenga il salgemma di S. Lorenzo in Val di Cecina.

Questo gruppo lo credo sincrono col *Tortoniano* e *Serravalliano* di Pareto (miocene superiore secondo alcuni autori); in Valacchia costituisce il primo orizzonte con petrolio, cui devono corrispondere i giacimenti petroleiferi del Modenese e del Parmense avendo riscontrato in Valacchia le stesse rocce che includono il petrolio a Miano e Monte Gibbio. Il calcare oolitico di Pokurez, rappresentando il calcare superiore di Kertsch, non troverei modo di sincronizzarlo con rocce a me note, finora, nell'Italia centrale; mentre invece la serie di argille e sabbie sulle quali riposa, caratterizzate dalla *Paludina acuta* e *Cerithium pictum*, secondo Abich corrisponderebbero, in parte, al calcare di Leitha del bacino di Vienna che nel Forlivese e nel Sammarinese è stupendamente rappresentato dai calcari di Verucchio, Pietracuta, Uffogliano, Rompetrella, Scorticata ecc. (1) Considerando però i rapporti paleonto-

---

(1) In questa circostanza intendo di prender data per la scoperta di sco-

logici che passano fra il calcare oolitico e le rocce arenacee e argillose sopra accennate, tenendo tutto in un sol gruppo, sarebbe giustificato il parallelismo del calcare oolitico di Pokurez col calcare superiore di Kertsch e la porzione superiore del calcare di Leitha.

Le sabbie succinifere, trovandosi nel gruppo degli schisti e sabbie a cerizi del bacino di Vienna, non è ben certo il loro parallelismo con quelle parimente succinifere del Bolognese che forse sono un poco più antiche; invece non è a dubitare della identità delle mollasse inferiori dell'Italia centrale con quelle di Valacchia.

Le trivellazioni eseguite nei dintorni di S. Lorenzo di Val di Cecina in Toscana hanno mostrato che, al disotto dei banchi di salgemma e rocce che lo accompagnano, si hanno costantemente argille scagliose bituminose, e queste per i caratteri litologici e per la posizione stratigrafica potrebbero riferirsi alle argille petroleifere più profonde di Kolibasc, Tzinta, Baicoui.

I macigni schistosi a *Paleodictyon* già feci conoscere

gliere madreporiche mioceniche nel Forlivese, le quali mi propongo illustrare con lavoro a parte.

In occasione di una escursione col Cav. Scarabelli per intenderci intorno ad alcuni punti importanti nella geologia del Forlivese, giunto in presenza del masso calcare di Verucchio mi trovai indeciso sul posto da assegnargli; ma non tardai a riconoscere i rapporti di quella roccia con le scogliere madreporiche. Proseguendo la mia escursione, risalendo il corso della Marecchia visitai le rupi di Scorticata, M.<sup>a</sup> di Sajano, Pietracuta, Uffogliano, la Doccia, Rompetrella ecc., e raccolsi alcuni saggi per i quali potei accertarmi che l'atollo miocenico del Forlivese corrisponde a quello del bacino di Vienna e che i calcari di Verucchio Uffogliano ecc. sono identici a quelli di Leitha.

Dalla Memoria di Michelotti « *Studi sul Miocene inf. dell'Italia settentrionale* (\*) si può argomentare che anche nell'Italia settentrionale si vengano scogliere madreporiche mioceniche; però nè da esso nè da Pareto nè da Gastaldi nè da altri, che io mi sappia, fin qui quelle scogliere furono delimitate, descritte e confrontate con quelle del Viennese e con le altre più anticamente conosciute nelle penisole di Kertsch e Taman.

(\*) MICHELOTTI G. Études sur le Miocène inférieur de l'Italie septentrionale. Harlem 1861.

essere riferibili alla porzione superiore dell' eocene superiore (*Modenese* secondo Pareto), di cui si hanno rappresentanti nei macigni schistosi che in qualche punto del Bolognese cingono le argille salifere o scagliose, le quali per la maggior parte corrispondono a quelle dell' eocene superiore di Moinesti in Valacchia; senza escludere che anche nell' Italia centrale ve ne siano di più recenti e di più antiche come si verifica nei Principati danubiani.

Finalmente nel quadro comparativo in cui ho riordinata la serie dei terreni terziari di Valacchia, ho azzardato accennare i rapporti fra le argille schistose di Batryn e gli schisti galestrini e macigni del Batrinanca.

Dopo questo rapido riassunto per confermare la cronologia dei terreni petroliferi dei Carpazi e i loro rapporti coi terreni terziari degli Apennini, mi pare si possa concludere:

Che effettivamente in Valacchia il petrolio si trova in parecchi piani riferibili all' eocene ed al miocene, come fino dal 1864 avevo stabilito nel mio primo rapporto stampato a Londra; e se si tiene conto della ricchezza delle vene petrolifere, si riconosce che diminuisce in ragione della loro antichità relativa. I bitumi diversi che accompagnano i petroli sono prodotti di condensazione del petrolio stesso, da cui deriva pure il gas idrogeno carbonato che si sviluppa naturalmente dal terreno, gorgoglia nelle acque ed esce talvolta con impeto dalle fenditure delle rocce sempre in connessione con depositi di petrolio.

A questo gas, talvolta imprigionato in masse enormi nelle viscere della terra, sono dovuti alcuni fenomeni che hanno analogia con quelli dei veri vulcani. Questi fenomeni furono stupendamente illustrati e coordinati dal prof. Bianconi (1) molto prima che altri sognassero di trovare un nesso fra

---

(1) BIANCONI G. Storia naturale dei terreni ardenti ecc. e di altri fenomeni geologici operati dal gas idrogeno. Bologna 1840.

i veri vulcani, le rocce serpentinosi e le sorgenti di petrolio, tre cose assai bene distinte.

Le salse hanno relazione con le sorgenti gassose e col petrolio; le une e le altre si manifestano principalmente in corrispondenza di grandi fratture di anticlinali ed in generale di grandi dislocamenti.

Il petrolio si trova associato col salgemma, col gesso e spesso col zolfo e con depositi ferruginosi; questi minerali costituiscono un gruppo in cui uno predomina e gli altri d'ordinario scarseggiano essendo però sempre rappresentati: questo spiega perchè si trovino tracce di petrolio nei depositi di gesso, solfo, salgemma, e come vi sieno tracce di solfo, gessi e sorgenti salate in concomitanza dei depositi petroleiferi. Questa associazione non implica dipendenza o derivazione dell'uno dall'altro.

Il petrolio ed il salgemma, contrariamente a quanto fu ammesso da molti, nel maggior numero dei casi sono da ritenersi coetanei delle rocce nelle quali si trovano, anzicchè ammettere vi si sieno introdotti posteriormente; entrambi furono depositati da sorgenti, non altrimenti che i gessi, le dolomie, il calcare. L'esservi alcune di queste rocce originate da altre per metamorfismo non ci obbliga ad ammettere come regola generale ciò che forma la eccezione.

L'origine dei minerali citati può esser varia; e per dire solamente del petrolio, ritengo ve ne sia in natura derivato da dirette combinazioni chimiche, e quindi trasportato a far parte di depositi sedimentari, ed altro che dipenda da trasformazioni di sostanze organiche che mai non fanno difetto in vicinanza di depositi petroleiferi come ha osservato anche il prof. Ansted (1).

Come sarebbe assurdo far derivare da fenomeni vulcanici le ordinarie sorgenti calcarifere o saline, e chiamare vulcanico il salgemma ed il calcare, così sono contrario ad ammettere ciò per il petrolio; il quale invece di essere

---

(1) V. ANSTED. Mem. cit.

prodotto vulcanico è causa indiretta di fenomeni che hanno analogia con quelli che dai vulcani derivano (terremoti, eruzioni fangose ecc.). Le argille che contengono sale e petrolio, sottoposte a forti azioni meccaniche assunsero la struttura schistosa e scagliosa.

Questa struttura è ben manifesta nelle argille delle antiche salse, delle quali si hanno copiosi ed istruttivi esempi non solo in Valacchia ed in Crimea ma eziandio nell'Emilia e specialmente nel Bolognese.

Nelle argille rimaneggiate per opera dei fenomeni operati dal gas idrogeno si trovano resti di tutte le rocce con le quali le argille erano interstratificate. Parte di questi materiali sono inalterati, parte convertiti in argille, altri metamorfizzati secondo le circostanze locali, l'intensità del fenomeno, la natura delle sorgenti minerali che per effetto dei dislocamenti si fecero strada dalle profondità della crosta terrestre verso la sua superficie e presero parte a quel lavoro meccanico-chimico.

All'ultima causa, cioè al concorso delle sorgenti, sono dovuti, probabilmente, i minerali concrezionati e quelli in cristalli isolati che si trovano irregolarmente dispersi nelle argille salifere o scagliose, p. e. la barite solfata, il gesso e le piriti ecc. ecc.

Quest'ultimo argomento è di alta importanza per la geologia italiana, e mi riservo a svolgerlo più convenientemente in altra occasione.

#### NOTA

Ho creduto superfluo occuparmi per ora dell'altro lavoro di Coquand (*Description géologique des gisements bitumineux et pétroleux de Solonitza dans l'Albanie et de Chieri dans l'île de Zante*. Bull. Soc. géol. Deux. Sér. T. XXV 1867). In quella Nota si ha in parte la ripetizione dei fatti osservati in Valacchia, e ciò che vi si riscontra di diverso servirebbe a provare i rapporti dei giacimenti dell'Albania e di Zante con quelli dell'Italia meridionale p. e. Tocco e Letto Monopello.

# QUADRO COMPARATIVO FRA I TERRENI TERZIARI DI VALACCHIA E QUELLI DELLA CRIMEA, B.° DI VIENNA E ITALIA CENTRALE

		VALACCHIA		PENISOLE di KERTSCH e TAMAN		BACINO di VIENNA		APENNINO CENTRALE							
		POST-TERZ.													
TERZIARIO	POST-TERZ.	RECENTE	Alluvioni recenti del Danubio. Alluvioni aurifere dell' Argis e di altri fiumi.		Terreno recente		Loess		Alluvioni del Po, dell' Arno e loro affluenti, torbiere ec. ec. Terreno glaciale antico. Terreno diluviale ec. ec.		Arenano				
		POST-PLIOC.	Terreno sabbioso delle steppe e terreno nero ( <i>Tschernozem</i> ).		Terreno diluviale?						Villafranchiano. Astigiano. Piacentino in parte.				
	MIOCENE	PLIOCENE	Conglomerati di Tzinta, Bordeni, Mogureni. Sabbie argillose e argille superiori di Bordeni.						Conglomerati. Sabbie gialle. Argille turchine.		Piacentino-Tortofoniano.				
			SUPERIORE	Mollasse e sabbie giallognole di Bustinari, Podeni e Possesti (parte).		Faluniano divisione superiore con carbonato e fosfato di ferro e fossili di Kamioush-Bouroun.		Marne a <i>Conus cancellatus</i> e <i>Ancil-la glandifera</i> di Baden, Mollersdorf, Voeslau.		Marne gessose superiori di Cerretello (presso Castellina) con <i>Cardium</i> e <i>Dreissena</i> .		Serravalliano			
		Argille turchine con conchiglie d'acqua dolce di Tzinta, Damba, Bordeni.		Faluniano con <i>Unio</i> e <i>Anodonta</i> di Kertsch.		Marne a <i>Cypris</i> e filliti. Gessi e marne gessose di Limone, Castellina marittima, Senigalliese, Soglianese.									
		Marne di Odeasca e Valeni di monte.		Faluniano divisione inferiore; ossia marne a <i>Valencienna</i> .		Marne mioceniche di S. Luca, Paderno, Luminaso, e gessi del Bolognese.									
		Argille petrolifere di Matitza (riva destra), Tzinta, vicinanze di Bustinari.													
		Salgemma e gesso di Tzinta, Pocurez, Telega.													
		MEDIO		Calcarea oolitico di Pocurez e sabbie sottoposte.		Calcarea superiore di Kertsch con <i>Dreissena Brardi</i> , <i>Cardium littorale</i> , <i>Cerithium pictum</i> , <i>Pisidium priscum</i> , <i>Littorinella acuta</i> .				Calcarea di Leitha Argille e sabbie con <i>Paludina acuta</i> (Littorinella) e <i>Cerithium pictum</i> .		Calcarea di Verrucchio, Uffogliano, Pietra acuta ec. (Scogliere madreporiche del Forlivese). Conglomerati ofiolitici di Toscana.		Langhiano	
				Argille e sabbie inferiori petrolifere di Pocurez. Sabbie succinifere di Possesti.								Argille scagliose inf. ai calcari corallini; argille bituminose inf. al salgemma di Cecina.			
				Argille petrolifere di Kolibasc, Possesti; ed in parte di Tzinta e Baicoui.											
	INFERIORE	Mollasse, schisti bituminosi, argille petrolifere di Possesti — La Platz, Camarasc, Scorzeni.		Argille <i>fogliettate</i> biancastre del Capo Akbourn.		Puddinghe e Sabbie quarzose		Mollasse di Loiano, Vergato ec.		Bormidiano					
		Mollasse e argille con gesso fibroso, solfo e piriti di Kiosdanka e Gura Draganassa.		Marne argillo-gessose.				Terreno a Ligniti, di Val di Magra inferiore e Monte Bamboli.							
	EOCENE	SUPERIORE	Macigno schistoso con fucoidi e <i>Paleodictyon</i> di Moinesti.		Piano delle argille schistose brune		Braunkohle		Macigno schistoso di Paderno, macigni e schisti del rio maledetto.		Modenese				
			Argille scagliose petrolifere di Moinesti.						Argille scagliose di Paderno.						
		MEDIO	Macigno e schisti galestrini del fiume Batrinanca.										Schisti galestrini e macigni di Porretta.		Ligure
			Argille schistose petrolifere di Batryn.										Argille scagliose schistose inf. ai macigni di Porretta?		
INFERIORE	Gessi di Batryn.														

Paralleli secondo le classificazioni di Mayer e Pareto