

ATTI
DELLA
REALE ACCADEMIA DEI LINCEI
ANNO CCCX.
1913

SERIE QUINTA

RENDICONTI

Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali.

VOLUME XXII.

1° SEMESTRE.



ROMA
TIPOGRAFIA DELLA R. ACCADEMIA DEI LINCEI

PROPRIETÀ DEL CAV. V. SALVIUCCI

1913

RENDICONTI

DELLE SEDUTE

DELLA REALE ACCADEMIA DEI LINCEI

Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali.

Seduta del 5 gennaio 1913.

P. BLASERNA Presidente

MEMORIE E NOTE

DI SOCI O PRESENTATE DA SOCI

Geologia. — *L'arcipelago di Malta*. Nota del Socio C. DE STEFANI.

I terreni terziari.

Il gruppo d'isole di Malta è interamente costituito da terreni del terziario superiore, o più recenti. Causa la grande ricchezza dei loro fossili, sebbene quasi mai gli autori indichino i precisi punti di ritrovamento, essi sono stati illustrati da lunga serie di lavori paleontologici.

Della geologia di queste isole i più benemeriti furono il capitano, poi ammiraglio, Spratt ⁽¹⁾ e John Murray ⁽²⁾, il quale, avendo illustrato i depositi dei mari attuali raccolti dal Challenger, volle applicare i suoi studi ai terreni terziari di Malta e ne pubblicò pure una carta geologica perfezionandone una precedente del conte di Ducie, pubblicata nel 1854 (Goodenough, Valletta). Il geologo e paleontologo Theodoro Fuchs stabilì l'età relativa dei terreni e l'ordinamento dei medesimi, ⁽³⁾ comunemente accettati.

⁽¹⁾ T. Spratt, *On the geology of the Maltese Islands* (Proceed. Geol. Soc. IV, pag. 225), 1843.

⁽²⁾ J. Murray, *The Maltese Islands with special reference to their geological structure* (The Scottish geographical Magazine, vol. IV, 1890, Edinburgh).

⁽³⁾ Th. Fusch, *Das Alter der Tertiaerschichten von Malta* (Stzb. d. kais. Ak. d. Wissensch., Wien, Band LXX), 1874.

Egli, riassumendo gli studi precedenti, pone, cominciando dal basso, la seguente serie, cui metto in parallelo le denominazioni usate su le sue orme dal Murray:

Untere Kalkstein (Lower Coralline Limestone), Oligocene.
Pectenschichten von Schio (Globigerina Limestone), Aquitaniano.
Badner Tegel (Blue Clay), Langhiano.
Grünsand und Heterosteginenkalk (Greensand), Elveziano.
Leythakalk (Upper Coralline Limestone).

Io visitai Malta due volte, ed ecco la conclusione delle mie osservazioni:

1°. Il terreno più antico apparisce nella più orientale punta di Gozo, anticamente *Gaulus*, forse γαῖνος cioè gigante, al Ras il Kala, in due tratti sul mare, cioè a nord fra il Capo e Ghar id Dorf, e a sud nel Gebel tal Halfa e probabilmente anche nel brevissimo tratto di costa che è ivi presso ad est dello scoglio Gebla tac Cimul. È un calcare semicristallino, bianco o bruno, compatto più d'ogni altro terreno delle isole, nel quale furono aperte cave per costruzione del molo di Migiarro e per altri usi edilizî. Dagli autori è riunito con altri calcari più recenti, come *untere Kalkstein*, ed è l'unica roccia di Malta i cui strati presentino ripide pendenze e piegature anticlinali in mezzo alle argille e marne sovrastanti del Capo o Ras, per modo che il Murray interpretò i contatti come prodotti da triplice o quadruplice sistema di faglie. Causa la difficoltà di estrarli, nessun fossile ben determinato venne notato in quel calcare, costituito da abbondanti foraminifere e frammenti di altri organismi. È possibile che esso sia equivalente agli strati di Schio o forse ai calcari, detti impropriamente Aquitaniani, di Acqui in Piemonte, della Pietra Bismantova, di Subiaco e di tanti altri luoghi dell'Appennino. Apparterrebbe alla parte più antica del Miocene medio, o, tutto al più, alla più recente del Miocene inferiore.

2°. Succedono argille scure dette *Tafal*, che alla superficie si fanno di color ceruleo più chiaro, alternanti spesso con marne simili a quelle del piano sovrastante n. 4. Ricoprono il calcare del Gebel tal Halfa in Gozo, in strato più sottile a nord, più alto ad ovest e sul mare, donde continuano, affiorando assai brevemente, e con lievi interruzioni, lungo il litorale ad O-SO verso il Migiarro, indi alla base della collina del Forte Chambray. Vari pozzi aperti nel calcare sovrastante, quasi alla pari di Ghain Sielem, per condurre acqua al Migiarro, le hanno incontrate. Ivi sono molto scure e scarsissime di fossili. Cooke vi cita un *Diodon Scillae* Ag.: io trovai foraminifere e *Pecten Pasinii* Meneghini, specie comune nel Langhiano di Sardegna e del Leccese.

Pare che le argille affiorino sul mare ad Est e S-E di Comino, ad Il Innieri e ad Il Mijakta, indi a nord di Malta sullo stretto detto Friegu

(Frioul o Fregli delle Carte) sotto le Torri l'Armier ed al Ramlet tal Kortin. Più a sud sono esattamente indicate nella Carta del Murray nella parte settentrionale di Malta fino alla baia di Fomm ir Rih (Bocca di Vento) ed al Uied il Ghazel, nei quali luoghi scompaiono sotto le rocce più recenti.

In questa parte occidentale di Malta l'argilla occupa, sotto calcari, i tratti più depressi in qualche punto lungo mare, ma principalmente lungo le basse e larghe vallette estese da oriente ad occidente da un mare all'altro. Ad oriente si estende specialmente nel Uied Kannotta fluente al Uied il Ghazel; ad occidente occupa con altrettanta estensione la bassura a nord della Ghain Tuffiha e specialmente del Uied alla baia d'Ineina a nord di Fomm ir Rih.

Nella baia di Fomm ir Rih, certo nelle argille tanto estese sul Uied ta Santi, il Fuchs, che però le unisce a quelle più alte n. 5, cita vari molluschi (*Dolichotoma cataphracta* Broc., *Murex vaginatus* Jan, *Chenopus pespelecani* L., *Azinus angulatus* Sow., *Aturia Aturi* Bast). Gli autori Murray, Cooke ed altri, citano molti altri fossili; ma pur essi non distinguono le argille inferiori n. 2 dalle superiori n. 5.

Nella parte orientale di Malta le argille furono incontrate nel sottosuolo da pozzi scavati per la ricerca di acque. Ai Cappuccini presso la Vittoriosa un pozzo trovò l'argilla con un velo acquifero sotto il calcare, sotto il livello del mare. Egualmente alla Marsa, a S-O del Porto Grande, con intendimento di fare un pozzo artesiano, un foro fondo molte decine di metri sotto il livello del mare incontrò argilla fossilifera ed acqua salata. Gli esemplari incontrati nello scavo ad ogni 10 piedi inglesi erano conservati all'Università: così mi diceva il prof. Tagliaferro.

Marne negli strati inferiori nell'argilla compaiono con piccola estensione nell'estremo orientale di Gozo, specialmente a sud del Ras il Kala. Compaiono ancora con maggiore estensione nella parte N-E di Malta sulla Kala Mistra e nelle colline che stanno sulla destra del Uied il Ghazel fra Ras il Caura e le Torri della Maddalena, come pure alquanto sulla destra del Uied. Quivi occupano la zona inferiore alle argille.

La stessa intercalazione di marne si verifica negli strati inferiori dell'argilla sulla costa occidentale al Ras il Carraba all'inizio della depressione dell'Uied tal Paules, o di San Paolo.

Le argille riunite con le precedenti in Malta più a sud e in Gozo più a nord del Migiarro, appartengono ad un piano più recente. Per riunire questa zona antica a quella più recente, il Murray ricorre ad una serie di faglie; e per ispiegare la presenza dei calcari nelle colline di Gargur, Nasciar e Musta, a destra del Uied il Ghazel, calcari che egli crede sottostanti alle argille e marne ora indicate, suppone la così detta *Grand Fault* di Malta, per la quale il lato N-O dell'isola si sarebbe abbassato di fronte alla massima parte di S-E.

In realtà le argille e le marne ora indicate, alla baia della Maddalena, sono chiaramente sottostanti, non sovrastanti, ai calcari di Gargur e di Musta.

Coerentemente alle cose dette, il Murray considera come direttamente sovrapposte alle argille di tutti questi luoghi le sabbie glauconifere n. 6, le quali invece stanno sovrapposte soltanto alle argille turchine di altra zona più recente.

3°. Calcare biancastro, compatto, ad *Amphisteginae*⁽¹⁾ ed *Orthophragminae*, verosimilmente ritenute dal Fuchs piccole *Nummulites*, come sul Uied Kirda alla Mellieha e a San Julian in Malta, sul mare a Cenc presso Sannat in Gozo, o più frequentemente calcare a *Lithothamnium* (*Lower coralline Limestone* in parte), talora costituito per l'intero da questa Nullipora, talora accompagnata da *Amphisteginae*, da altre Foraminifere e da altri innumerevoli frammenti organici, giallastro, compatto, detto localmente *Zankor*, a volte passante a strati marnosi e sfatti. In Gozo si trova a Fort Chambray e al Migiarro, dove scende talora al mare sotto le marne a *Globigerina*, n. 4, non sopra, per una supposta faglia, come ritiene il Murray: è costituito da *Amphistegina Lessonii* D'Orb. a S-O dell'isola fra Cenc sotto Sannat e l'Uied della Cala tax Xlendi sotto Munxar; a N-E gira a levante di Kala. Forma pure parte di Comino e Cominotto e tutta la regione settentrionale di Malta, dove costituisce la roccia più superficiale fino alla valle della Mellieha o Salina o Uied il Ghasel ed all'Uied ta Santi. Oltre l'Uied il Ghasel, lungo la regione settentrionale dell'isola, forma le colline di Musta e quelle sul mare fino a San Giulian. Qui vi si hanno calcari costituiti da *Amphistegina Lessonii* D'Orb. e da piccole *Orthophragminae*, e al Campo Pembroke il Gregory cita l'*Echinolampas equizonatus* (Greg.). I calcari sono ivi nella continuazione immediata di quelli ad ovest, con maggiore altezza ma senza separazione di faglie. Seguendo la costa a N-E ne compariscono ancora ristretti lembi nella collina dei Cappuccini alla Vittoriosa, a sud di Senglea, nella baia di Marsa Scala, e nell'interno lungo il Uied Kirda a est di Zebbug sotto forma di calcari a *Amphistegina* e con aspetto più arenoso nella loro parte superiore, fra Zebbug e la Notabile.

(¹) Che si tratti di *Amphistegina*, non di *Nummulites*, oltre la dissimmetria delle due superfici, lo mostrano il numero dei giri, il sistema canalifero, l'andamento dei setti. Le mtraglie, nelle numerose sezioni da me fatte, si vedono formate da distinte lamelle e minutamente perforate: anche i setti sono traversati da tubuli dritti, semplici, fittissimi. In alcune sezioni rispondenti alla faccia meno convessa, vedonsi i setti rapidamente incurvati e biforcati presso il margine. Il Brady unisce alla *A. Lessonii*, la *A. Hauerina* e la *A. mammillata* D'Orb. del Miocene medio del bacino di Vienna; e si dovrebbe aggiungere la *A. Targionii* Mgh. del Pliocene Italiano. Vedonsi esemplari con camera centrale grande, ed altri senza.

Il Fuchs ricorda parecchi fossili raccolti presso il Forte Ricasoli, e ad alcuni di essi dà nomi di specie oligeniche; ma poichè si tratta di nuclei e di modelli, poichè negli stessi calcari altrove quei fossili non compariscono, e poichè gli strati sottostanti appartengono già ad età più recente dell'Oligocene, quelle denominazioni sono da accogliere con riserva. Nelle stesse vicinanze presso la Vittoriosa, entro una roccia molto arenacea sovrastante, si raccolgono *Operculine*, *Orthophrogminae* e *Lepidocyclinae* gigantesche alcune delle quali del diametro di 1 decimetro e *Scutellae*, generi che altrove si rinvencono anche nel Miocene medio; ed il Gregory indica un *Cidaris* da lui chiamato *oligocenus* Greg.

Oltre l'Uied ta Santi e la baia di Fomm ir Rih i calcari seguitano lungo la costa meridionale, formando le ripidissime pareti littorali fino a sud di Zurrico senza ricomparsa di altro terreno sottostante, e passano con insensibile graduazione alle marne n. 4. Ivi, come al Ras il Pelligrin ed alla baia di Fomm ir Rih, i calcari a *Nulliporae* giallastri, sono per lo più sfatti, alquanto arenacei. In questi calcari che il Fuchs impropriamente riunisce a quelli superiori n. 7, nella baia predetta egli trovò strati fossiliferi, come io li trovai negli strati più marnosi poco sopra le argille nell'adiacente Uied ta Santi, con *Terebratula Costae* Seg. (*T. cfr. hungarica* Suess del Fuchs), con numerosi altri fossili (*Echinolampas Hayesianus* Desor., *Opissaster Scillae* Wright, *Hemiasster vadosus* Greg. citati dal Gregory nella baia di Fomm ir Rih, *Clypeaster altus* Leske, *Echinolampas hemisphaericus* Lck., citati dallo stesso Gregory nel calcare di Ghain Toffiha, da me in parte trovati pure sul Uied ta Santi, *Pecten scabrellus* Lck., *P. Bollenensis* Mayer, *Ostreae*, *Vermetus Woodii* Mörch, *Carcharodon megalodon* Ag. ecc.)

Gli strati a *Nulliporae* di questa zona, e lo stesso sarà da dire di quelli della zona superiore n. 7, si sono originati, secondo John Murray, a profondità di 20 a 50 fathoms in mare aperto, caldo, non molto lungi dalla piattaforma littorale ma lungi dall'imboccatura di acque dolci.

4°. La più estesa roccia del Gruppo è la marna chiara a *Globigerinae* (*Globigerina Limestone*), le cui Foraminifere, come quelle di tutti gli altri strati, furono indicate dal Murray. Essa occupa quasi tutta la metà occidentale di Gozo e i due terzi orientali di Malta, diminuendo però d'altezza nella regione S-O di questa. Alterna spesso con piccole lenti argillose turchine, oppure, in taluni strati, è talmente calcarifera e compatta, detta localmente in tal caso *Franca*, che lungo le coste venne talora attribuita al calcare n. 3. A questo, negli ampi tratti indicati, è regolarmente sovrapposta; ma nei colli di Ben Gemma e sulla costa occidentale di Malta è gradatamente collegata col medesimo; mentre poi ad oriente di Gozo vi fa passaggio e talora vi alterna il calcare a *Nullipore* di Nadur del piano sovrastante n. 7: infatti le marne ben distinte di Xeuchia e di Ghain Sielem, passando ad est verso Kala, sotto il colle di Nadur, divengono sempre più calcarifere ed

alternanti nell'unica massa dei calcari nn. 3 e 7, mentre a nord, fra Nadur e Casal Caccia, sebbene in più sottile strato, seguitano più distinte fra le due zone calcaree e sono coperte da strati argillosi n. 5, contenendo pur sempre i soliti *Pecten Koheni* Fuchs, *P. Pasinii* Mgh., ecc.

Infatti le scogliere a *Nulliporae* così alte e così durature ad est di Gozo si alzavano nel mare a circa 50 fathoms di profondità, mentre all'intorno il fondo lentamente scendeva, ed a profondità maggiori si depositavano, talora contemporaneamente, le marne.

I fossili più facilmente isolabili e più noti, talora confusi con quelli dei calcari nn. 3 e 7, provengono da questo piano, ma pochissimi sono quelli citati da località precise.

Ovunque, sulle superficie esposte da lungo tempo all'aria, come ben notò il Fuchs, risaltano, più compatti, i tubi lasciati dal passo degli animali che traversavano il fondo del mare.

In Gozo, fra gli Echini, il Gregory cita una *Studeria Spratti* Wright a Marsalforno e *Sarsella anteroalta* Greg. a Dueira. Io ho trovato quivi verso la Cala, in uno degli strati più bassi, in abbondanza *Opissaster Scillae* Wright, del quale pur trovai un individuo corroso e fosfaticizzato in uno strato superiore a noduli, quasi un *bone bed* insieme con numerosi Briozoi, con *Cassis* sp. (= *C. Gulai* De Greg. fondata su nuclei mal determinabili), e con *Crania* sp. n. cfr. *abnormis* Defr., però fornita anche esternamente di costicine radiali, aderente ai noduli. In altro strato più alto, benchè sotto il banco a noduli, vi trovai abbondanti *Schizaster Parkinsoni* Defr., raro *Brissopsis Duciei* Wright ed un *Brissus depressus* Gregory (*Brissus Gregoryi* Stefanini) determinato, come gli altri Echini, dallo stesso Stefanini, e con essi il *Pecten flabellum* Ugolini, una delle tante variazioni del *P. Koheni* Fuchs.

Nella parte più alta delle marne a S. Antonio presso Victoria raccolti, coi noduli fosfatici, *Cavolinia Audenini* Vinassa e *Vaginella Rzehaki* Kittl. Pteropodi comuni nel Langhiano dell'Italia settentrionale, e quest'ultimo anche nel Bacino del Danubio. Nelle scarse marne intercalate ai calcari ad est dell'isola, poco sopra il livello di quelli n. 3 a Kala, il Cooke trovò *Cavolinia Cookei* Simonelli.

Frammenti di Pteropodi pur sempre riempiti da fosfato calcico, forse residuo dei pasti di Cetacei, abbondano anche in Malta. A Zebbug raccolti la *Vaginella Calandrellii* Michelotti, a Luca *Cavolinia interrupta* Bonelli, *V. testudinaria* Michelotti, *V. depressa* Daudin, con *Stephanophyllia imperialis* Michelin, *Discotrochus* sp. e *Terebratula (Liothyrina) miocenica* Michelotti.

Importa notare due molari di *Mastodon angustidens* Cuv., raccolti in Gozo nella Baia di Marsalforno e nelle vicinanze della Colla il Baida, descritti da Adams. Le terre donde essi provenivano, forse la parte settentrionale della Sicilia o quella dell'Africa, non potevano essere eccessiva-

mente lontane. Va pure ricordato l'*Ichthyosaurus gaudensis* Hulke trovato in Gozo. Adams pure conferma che si tratta di un Ittiosauro di Gozo. Questo tipo rettiliano era ed è tuttora considerato come estinto nella Creta; ma il ritrovamento di Gozo non stupirà quando si consideri che dei resti ne vennero trovati pur nell'Eocene superiore dell'Appennino nell'Emilia (*I. campylodon* Carter) e nel London Clay di Sheppey in Inghilterra, non che forse nello stesso Miocene medio se non pur nell'Eocene superiore al Castelluccio nel Bolognese. Può darsi che fossero animali d'alto fondo. In queste marne principalmente trovansi noduli di fosfati più volte descritti e che ritengo sieno coproliti di selacii, d'ittiosauri (?), di coccodrilli, di squalodonti e di altri vertebrati pelagici (¹). Nei lavori pel nuovo dock al Porto Grande di Malta fu trovata dell'ambra.

Queste marne, secondo il Murray, furono depositate in un mare fondo da 300 a 1000 fathoms, tuttavia con presenza di materie detritiche sottilissime provenienti da terra ferma.

5°. Succedono altre argille o sabbie turchine o talora, per idrossidazione del ferro, giallastre, con noduletti di pirite limonitizzata, simili al n. 2; ma non accompagnate da marne.

In Gozo si trovano sopra le marne alla base di tutte le alture della metà orientale: in Malta, dove sono molto meno estese, compaiono nella stessa situazione, nella parte occidentale, affiorando a pie' delle pendici dei calcari a *Nulliporae* superiori che formano le più alte colline a sud del Uied il Ghasel, estese fra Ben Gemma, la Notabile, Verdala, S. Lorenzo, S. Giorgio e il mare, internandosi pur verso Dingli in fondo all'Uied tal Isperanza.

Tutti gli autori le confusero con le argille della zona n. 2, spiegando le necessarie, appariscenti, interruzioni, con faglie, delle quali sul posto non vedonsi tracce. I fossili sono appena diversi da quelli delle marne n. 4, non per età, ma per *facies*, abbondando in queste argille, che sono pure alquanto più sabbiose, gli Pteropodi. In Gozo nelle sabbie argillose di questa zona sotto Nadur dove sono immediatamente sottostanti ai calcari n. 7 ho trovato, *Eupatagus De Konincki* Wright, *Cavolinia* sp. n. intermedia fra la *revoluta* Bell. e la *taurinensis* Sism., *Cuvieria intermedia* Bell., *Vaginella depressa* Daud., *Spirialis* sp., *Janthina* sp., *Pecten flabellum* Ugolini, e nelle stesse sabbie, sovrastanti ad argille, a S. Antonio, *Vaginella Calandrellii* Michl., *Janthina* sp.

Il Fuchs, di Elasri in Gozo, che probabilmente è El Asir (alcuni scrivono Aasir, altri Talassiri) a N-NO di Victoria, descrive la *Scalaria Melitensis* Fuchs, che è molto vicina alla *S. (Cirsotrema) subspinosa* Grateloup del Miocene nei dintorni di Bordeaux.

(¹) O. Tobler e C. De Stefani, *I fosfati di Malta* (Atti R. Acc. Geografici, serie V, vol. IX, 1912).

In Malta nelle argille turchine alla stazione di Notabile trovai *Cavolinia Audenini* Vinassa, comune pure negli strati più marnosi, a noduli fosfatici, sottostanti, *Vaginella Calandrellii* Michelotti, *Janthina delicata* Philippi, *Pecten De Stefanii* Ugolini, *P. placenta* Fuchs, *Basterotia* sp. n. (1), *Opissaster Scillae* Wright, *Flabellum extensum* Michelin *Balanophyllia* 2 sp., *Ceratotrochus* 2 o 3 sp., *Conotrochus* sp. e *Crania* sp. n., aderente ai noduli fosfatici.

Nelle stesse argille, nel versante opposto, sotto Imtarfa, il Cooke cita *Terebratula sinuosa* Broc., che è forse la *T. Costae* Seg.

Le argille di questo piano hanno apparenza di essersi depositate presso poco nelle stesse circostanze e profondità delle marne n. 4, quindi a profondità alquanto maggiori delle argille del piano n. 2.

6°. In Gozo sovrastano quasi sempre con regolarità argille verdi per Glauconia, o nere, dette *Ramel*, alte fino a 35 piedi inglesi, in molti punti zeppate di *Heterostegina papyracea* Seguenza, specie distintiva dell'Elveziano di Calabria cui alcuni autori serbano il nome della vivente *H. depressa* D'Orb., in altri di *Globigerinidae* a nucleo *glauconioso* trasformato in idrossido di ferro, come nelle cime dei vari colli a settentrione della città di Rabato, ora Victoria. Sulla costa N-E presso la Marsa il Forno, posano direttamente sulle marne n. 4.

In quelle argille a *Globigerina* nel Ghelmus, il Fuchs citò vari moluschi (*Proto cathedralis* Brong., *Cytherea multilamella* Lck., *Isocardia cor* L., *Cardium multicosatum* Broc., *Lucina incrassata* Dub., *Arca Fichteli* Desh., *Ostrea digitalina* Eichw., *Pecten cristatus* Bronn ecc. (2). Io vi ho trovato pure *Pecten flabellum* Ug. e *P. Kochi* Locard, specie distintiva dell'Elveziano in Corsica, Sardegna, Umbria, Toscana, nella collina di Torino, in Algeria, in Egitto, in Portogallo, una piccolissima ben distinta specie paragonabile al *P. incomparabilis* Risso vivente e fossile nel Pliocene, ed un corno di *Procerolus* vicino al *P. aurelianensis* Gaudry, il quale, coi *Mastodon* già citati, è fra i pochissimi fossili terrestri scoperti nel Miocene dell'isola, attestanti che la terraferma non era eccessivamente lontana. Supponendo, come si ritiene avvenga oggi nel Mare Pacifico, che la Glauconia derivasse da trasformazioni di componenti d'origine vulcanica in eventuale rapporto con le eruzioni le quali infestavano contemporaneamente i mari di Sicilia, esaminai e feci esaminare, ma invano, se si trovasse nell'argilla verde indizi di materiali vulcanici. A. Renard, che la ha osservata per conto

(1) Della grand-zza della vivente *Poromya granulata* Forbes, diversa dalla *B. (Eucharis) cypricardina* De St. et Pant. del Pliocene Senese, dalla *B. corbuloides* Mayer del Miocene medio Viennese, più vicina alla *B. (Anisodonta) trigona* Cossmann dell'Eocene del Bacino di Parigi, ma più breve, più triangolare.

(2) Tra i fossili di questo piano deve citarsi pure l'*Ostrea acuticosta* Seguenza, che si trovò nel Miocene medio di Calabria e dell'Abruzzo.

del Murray, vi trovò, oltre la glauconia, microscopici frammenti di feldspati, quarzo, zircone, orneblenda, augite, magnetite, tormalina, come in tutte le altre rocce del Gruppo, (1) salvo la magnetite. L'augite come la magnetite potrebbero anche derivare da eruzioni vulcaniche coeve: ma piuttosto si direbbe che quei materiali provengano di prima o di seconda mano da terreni cristallini antichi.

A S-E di Victoria, sopra le argille turchine ivi scarse, trovasi appena indizio di argilla verdognola o gialliccia equivalente forse agli strati a Glauconia, ma coi medesimi fossili delle marne *Langhiane* n. 4; spesso le argille sabbiose n. 5 sottostanno direttamente ai calcari a *Nulliporae* superiori, qualora non manchino esse pure.

In quella regione a levante dell'isola, nella gran massa dei calcari a *Nulliporae* del colle di Nadur, a Kala, alternano calcari a *Heterostegina costata* D'Orb., specie propria del Miocene di Nussdorf nel Bacino di Vienna e diversa, forse per varia natura del fondo, dalla *H. papyracea* Seg. delle sabbie verdi, che è liscia, sottile, senza costole: può darsi che questi strati calcarei sieno equivalenti alle sabbie verdi. Così avviene, come già notò il Fuchs, nella parte occidentale di Malta a sud della Fomm ir Rih nei colli di Ta Ben Gemma, Dingli, Notabile, dove l'argilla sabbiosa appena verdognola, con Pteropodi fostatizzati, con dentini di Selacii e con noduli fosfateri si confonde con l'argilla cerulea sottostante. A Dingli, come a Kala in Gozo vi sono calcari a *Heterostegina*. Gli autori segnano argilla verde per tutto, anche a nord di Fomm ir Rih dove essa manca, e dove gli strati suoi sono appena visibili e non regolari in mezzo alla parte superiore dell'argilla turchina.

7°. Copre tutte le rocce precedenti il calcare a *Lithothamnium* (*Upper-coraline Limestone*), per lo più diverso, a cagione di alquanto minore compattezza, da quello del n. 3. In Gozo, esso copre tutte le isolate cime della parte settentrionale a Victoria, dove trovai nuclei di *Strombus coronatus* DeFrance, e a nord, come pure, con maggiore estensione, forma tutto l'altipiano di Sciagra o Casal Caccia e di Nadur nel lato orientale. In questa regione anzi, come dissi, il calcare, sovente arenaceo, sembra fare tutt'una massa con gli strati del n. 3. Vi sono però intercalazioni di marne n. 4 pure assai calcaree, fornite delle solite specie di *Pecten*, *Echinolampas* ed altri fossili. Nel lato ovest sono intercalazioni di argille marnose e sabbiose rispondenti alla zona n. 5.

In Malta questo calcare a *Nulliporae* forma tutto l'altipiano più elevato dell'isola nel suo lato occidentale a sud del Uied il Ghasel, ad ovest di Notabile fra ta Ben Gemma e ta Kemmuna. Forma anche lo spartiacque

(1) Il Salmajraghi nella marna a *Globigerina* trovò inoltre ilmenite, rutilo, granato, cianite, muscovite, sericite, staurolite, spinello.

principale dell'isola, poichè ad est ne discendono tutte le più lunghe valli di essa che lo intaccano formando all'origine come altrettanti circhi dall'orlo scosceso; mentre ad ovest, fra l'Uied l'Imtableh e la Madonna del Carmelo esso precipita quasi direttamente al mare, e negli altri punti ne discendono due o tre brevissime vallette.

Nel tratto orientale fra la Notabile e San Lorenzo alla base alternano ancora strati argillosi con Pteropodi ed altri fossili per lo più frammentizi, fosfatizzati, e marne calcarifere, nelle quali trovai qualche isolato *Lithothamnium* e resti di Pesci Teleostei; superiormente marne simili a quelle del n. 4 alternano con calcari a *Nulliporae* od altrimenti organogenici e con marne assai calcarifere come quelle che stanno alla base del medesimo piano 4 nei colli di Ben Gemma; però a ponente, e forse ad un livello appena superiore, si estende il calcare a *Nulliporae*. E, come in Gozo, un vero banco, costituente in origine una estesa scogliera, ampia circa 20 km², e prima che fosse diminuita dalla corrosione marina ed atmosferica certo molto più; scogliera fondata sul suolo delle marne assai calcaree, costituita da *Lithothamnium* apparentemente della stessa specie dei calcari n. 3, ancora verticali, coi fillomi curvati in basso, separati, o più o meno intrecciati, che si innalzavano pari su tutta la superficie con accrescimento indefinito, non cementati nè formanti una massa compatta come taluni dei più antichi strati del piano n. 3. Relativamente rari sono i fossili invertebrati integri: frequentissimi invece ne sono i minuti frammenti. Nei colli di Ben Gemma vi ho notato *Pecten Malvinae* Dub. e frammenti di Brachiopodi.

Il Gregory cita *Clypeaster altus* Leske, a Ben Gemma, a Dingli, *C. marginatus* Lck., e *Schizaster Scillae* Desm. a Dingli.

Il Gregory dà un elenco di altri echini, il Fuchs e il De Gregorio di molluschi, il Murray di foraminifere trovati nei calcari, ma senza specificare le relative località e gli strati.

Meccanica. — *Sull'equilibrio dei corpi elastici isotropi.* Nota I del dott. LUCIO SILLA, presentata dal Socio V. VOLTERRA.

Supponiamo dato un mezzo elastico isotropo limitato da una superficie chiusa σ : indichiamo con S lo spazio finito e con S' lo spazio infinito limitati rispettivamente da σ . Sia, inoltre, n la normale nei punti di σ , e stabiliamo che la direzione positiva di n sia quella rivolta verso lo spazio S .

Circa la superficie σ , supporremo che essa soddisfi alle seguenti condizioni:

1°) in ogni suo punto ammetta un piano tangente determinato, variabile con continuità al variare con continuità del punto di contatto;