

II. — COMUNICAZIONI E RELAZIONI

L'Isola di Stampalia.

Note geologiche e geografico-fisiche del socio dott. ALESSANDRO MARTELLI (1)

(con illustrazioni e carte)

I materiali del flysch. — Ed ora che del *flysch* conosciamo l'estensione e la distribuzione esaminiamone meno vagamente, di quanto abbiamo fatto fin qui, gli elementi rocciosi, fra mezzo ai quali ne compaiono taluni che se non facessero parte integrante di terreni sicuramente eocenici, potrebbero, se osservati isolatamente, indurre in errore sulla loro età, tanto si assomigliano alle filliti e alle arenarie quarzitiche e micacee dei terreni paleozoici delle Cicladi e delle Sporadi.

Sui calcari si è già detto abbastanza e tutt'al più si può aggiungere che quelli avvolti dagli scisti, in apparenza lamellari, grigi e con fitte reticolature calcitiche corrispondono interamente a quelli diffusissimi anche nell'Eocene superiore dell'Italia, e che i calcari pure con grosse venature di calcite e con aspetto di arenarie grigio scure, come certi calcari a foraminifere, presentano i caratteri dei soliti calcari alquanto eterogenei sviluppati insieme con le arenarie calcarifere nel *flysch* di tutto il bacino mediterraneo. Le plaghe e gli elementi calcitici, chiaramente cristallini, che essi contengono, spiegano abbastanza la deficienza dei resti organici visibili nelle sezioni, appunto per le notevoli modificazioni fisiche e chimiche subite da tali rocce. Nondimeno

(1) Continuazione e fine, vedi fascicolo precedente.

si riconosce ancora in essi al microscopio qualche traccia di foraminifere, di briozoi e di resti di lithothamni.

Di maggiore interesse petrografico appare invece lo studio delle altre rocce del *flysch*, e in particolare delle arenarie grigio-cenere, verdastre, compatte, più o meno grossolane e calcarifere, costituite da elementi tolti dall'erosione alle antiche rocce cristalline della regione egea. Dalle arenarie più fini si passa poi agli argilloscisti a frattura scagliosa ma in strati ben delimitati e regolari, con frequenti impronte problematiche e carboniose sulla superficie. Scarsissimi appaiono in essi i resti di foraminifere e meno rare le tracce di *Helminthoida* e di *Helminthopsis*.

Le arenarie di Stampalia sono di solito a grana minuta ma spesso lasciano distinguere con la lente e fra gli elementi allotigeni, quarzo, calcite, scarsa mica e ancor più raro feldispato, e inclusi grigio-neri di frammentini argilloscistosi. Al microscopio, spicca invece abbastanza differenziata la parte dovuta al cemento e quella degli elementi cementati. Del cemento è parte non indifferente la calcite e un aggregato minutissimo degli stessi minerali allotigeni della roccia e dei loro prodotti di alterazione, e cioè di granelli microscopici di quarzo, di rare scagliette micacee talora cloritizzate, di laminette feldispatiche e pirosseniche, e di produzioni di limonite.

Il più abbondante come minerale allotigeno è il quarzo, non sempre delimitato da linee rette cristallografiche ma terminato di preferenza in modo irregolare; è poverissimo d'inclusioni, ma con segni manifesti delle forti azioni meccaniche risentite sia per le molteplici discontinuità e fratture che per le sue estinzioni ondulate e frequente polarizzazione d'aggregato.

Grosse plaghe di calcite occupano talora il campo della sezione sotto il microscopio e non mancano le lamine minori nel mosaico irregolare degli elementi minerali attornati dal cemento. Scarsi sono gli elementi feldispatici, di difficile determinazione e poco limpidi, in conseguenza pure di un'alterazione caolinica muscovitica; sebbene si tratti di comparse rare e mal determinabili, la loro rifrazione apparisce minore di quella del quarzo e del balsamo e quando non si ha a che fare con ortose, sempre torbido, il plagioclasio, pel valore delle sue estinzioni simmetriche, risulta appartenere a termini piuttosto acidi, albitici e oligoclastici. Lamelle piccolissime di mica potassica e delle varietà ferro-

magnesiache con produzioni secondarie di magnetite e di ulteriori alterazioni limonitiche, completano, con granuli di pirosseno monoclino, di tipo augitico e diopsidico, e di più raro anfibolo, l'aggregato mineralogico prevalente nelle arenarie calcarifere di Stampalia, che solo per eccezione presentano granuletti sporadici di altri minerali, come magnetite, titanite, pirite, per lo più limonitizzata, epidoto, zircone, rutilo, granato.

In talune arenarie, dove difetta il cemento, i minerali allotigeni sono a contatto con scarsa interposizione di mica sericitica, forse dovuta ad alterazione di elementi feldispatici, e il quarzo vi si presenta pure in aggregati a mosaico, proprio come si trova negli scisti cristallini da cui proviene. Per talune arenarie si hanno caratteri speciali per l'abbondanza di clorite, epidoto, anfibolo e pirosseno più o meno alterati, abbondanza che, come presso l'acquedotto di Moorah, dà origine a rocce e scisti verdissimi, intersecati da grosse venature di calcite.

I materiali clastici delle arenarie del *flysch* constano dunque di minerali, che sono propri di rocce granitiche e scistocristalline e anche di piccoli frammenti di tali scisti. Per spiegare l'abbondanza di calcite in quasi tutte queste rocce basta riferirsi all'origine stessa dei terreni di *flysch*, dovuti non solo a sedimenti di materiali clastici provenienti dai continenti ma anche di contemporanei depositi marno-calcarei ripieni di foraminifere e altri organismi, il cui tegumento calcareo venne disciolto e poi depositato di nuovo in forma di carbonato cristallino per opera delle acque di filtrazione durante lunghissimi periodi.

Il cemento ci rappresenta al tempo stesso il più minuto materiale delle formazioni cristalline elaborate dalle acque ed il prodotto — specialmente se si tratta di sostanze ocracee, calcitiche, opaline, calcedoniose e caoliniche — di decomposizioni di resti organici e di minerali allotigeni.

Analogamente, le brecciole sono costituite dai materiali meno minuti delle rocce più antiche ed anzi può dirsi che da queste agli scisti per le arenarie non si tratta che di un'ulteriore e più completa e minuta elaborazione meccanica degli stessi elementi. Non si hanno dunque che rocce sostanzialmente identiche per costituzione, ma differenti pel carattere fisico della grandezza relativa degli elementi, della compattezza e della scistosità; e così con la diminuzione graduale dei componenti allotigeni di

maggiori dimensioni, le arenarie passano a rocce scistose costituite da quell'aggregato minutissimo che nelle arenarie stesse appare come cemento opalino caolinico. Solo in taluni scisti argillosi più compatti ed untuosi al tatto, si osserva inoltre al microscopio una massa fondamentale incolore, dove non è limonitica, colloide e senza azione sulla luce polarizzata.

In conclusione, gli scisti di Stampalia sono generalmente da considerarsi come arenarie minutissime, a superficie lisce e con tendenza alla scistosità, accennata anche nelle sezioni sottili dalla disposizione dei granuli cristallini framezzo a maglie allungate di prodotti limonitici e micacei flogopitici alterati. Man mano che gli elementi divengono più minuti e che il quarzo diminuisce con riduzione estrema degli elementi minerali liberi, gli scisti divengono più argillosi, come quelli che si trovano a contatto col nummulitico di S. Andrea, Panagia e Mandri, e che conseguono perfino il carattere di argille scistose, e si presentano talvolta nella Maltesana e nel centro dell'isola in masse uniformi, grigio-scure e giallastre per ossidi di ferro, solo interrotte da vene e druse quarzitiche ed ocracee.

Non mancano sotto al castello Querini e sotto ai calcari delle alture di ponente scisti di composizione analoga agli scisti cristallini di altre isole egee, ricchi di mica, di quarzo, di feldispato alterato e di bisilicati vari, ma anche per essi valgono le notizie già date per le rocce arenacee in genere, perchè, contrariamente all'apparenza esteriore, mostrano manifesta in sezione la natura clastica dell'aggregato minerale.

Interessante fra gli altri è uno scisto grigio-verde compreso fra le rocce dei più alti rilievi ad ovest del S. Elia sotto ai calcari e che abbonda di anfibolo fortemente pleocroico dal verde-erba al giallo, con sfaldatura propria di questa specie minerale e con i caratteri dell'orneblenda. Nella stessa roccia esso si associa con granuli di quarzo, con lamine di plagioclasio geminate secondo la legge dell'albite e del periclino e in contatto anche con quarzo così da poterne riconoscere l'appartenenza a termini acidi oligoclasici e andesinici, con granuli di pirosseno poco o punto pleocroico e dai caratteri ottici del diopside, e finalmente con scarsa mica e con clorite nelle fenditure. Ma tutti questi elementi non sono idiomorfi nella roccia, e l'anfibolo stesso nelle sue masse irregolarmente terminate e corrose contribuisce a porre in evi-

denza il carattere clastico di questi scisti, nei quali, in ultima analisi, si ritrovano in quantità diversa gli elementi principali delle arenarie compatte e scistose di Stampalia; cosicchè risulta evidente che alla costituzione delle rocce del *flysch* hanno preso parte notevole sabbie in prevalenza quarzitiche, feldispatiche, anfiboliche e pirosseniche provenienti da terreni cristallini in precedenza emersi, insieme conglomerate nei materiali argillosi trasportati e quindi depositati dalle acque marine.

Fra Moorah e Livadia si hanno inoltre piccole comparse di diaspri, che al microscopio mostrano pure dell'apatite in aciculi e fascetti fibrosi. La silice amorfa secreta da radiolarie e spugne sembra già nella massima parte cristallizzata e in conseguenza la struttura colloide è scomparsa subentrando in sua vece quella più stabile, per la silice, di quarzo e opale e lasciando le tracce della sua origine organica negli ultimi prodotti di decomposizione a cui si deve il pigmento limonitico della massa diasprina.

Non si notano nel *flysch* di Stampalia sviluppi importanti di altre rocce silicee, e d'altra parte, per la constatata mancanza di affioramenti serpentinosi, non s'incontrano nemmeno quelle masse di strati diasprini e ftanitici, che in altre isole, e per esempio a Rodi, s'interpongono quasi sempre fra le serpentine e le altre rocce specialmente calcaree.

Riepilogo sulla tectonica delle formazioni cretacio-eoceniche. — Riepilogando quanto abbiamo detto fin'ora sui terreni di Stampalia, si può affermare che le due grandi ali dell'isola sono allungate nel senso della direzione del corrugamento, con pieghe più e meno strette e d'ordinario asimmetriche rispetto alla volta anticlinale tanto nella parte orientale, dove si è accertata una successione di tre pieghe di differente estensione ma con assi longitudinali parimente diretti NW-SE, quanto nella parte di ponente, dove il corrugamento costiero accenna ancora ad una direzione stratigrafica corrispondente a quella della contigua formazione calcarea eocenica di settentrione. In questa parte dell'isola, non si ha veramente — e l'abbiamo veduto — un'orientazione stratigrafica costante, e infatti la stretta piega costiera rovesciata verso oriente s'inarca in modo che il suo asse passa grado grado da una direzione all'incirca NW-SE ad una NS nella massa calcarea meridionale di Esheli, accennando localmente ad una di sposizione

periclinale che infine è propria delle formazioni ad ellissoide e non infirma la direttiva generale del ripiegamento.

Le pieghe di Stampalia hanno un allungamento subparallelo, ma invece che simmetriche sono ora lievemente inclinate, ora rovesciate, ora più strette, ora più ampie.

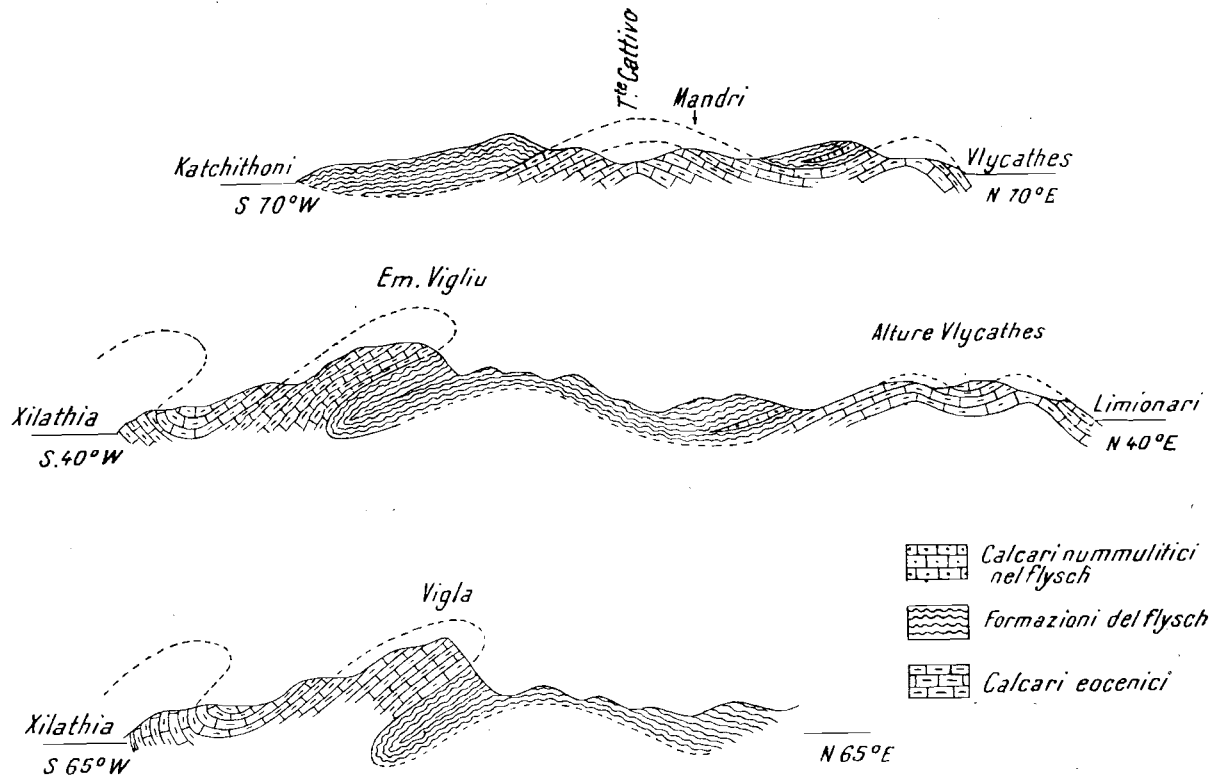
L'insieme di queste particolarità stratigrafiche rappresenta una caratteristica fondamentale della tectonica dell'isola e dimostra pure che le formazioni cretache ed eoceniche cedettero all'azione orogenica, corrugandosi intensamente e in modo irregolare serrandosi fra di loro, mentre la risultante delle forze tangenziali che le sollevarono e sospinsero si mantenne in prevalenza diretta da NW a SE.

Per quanto riguarda il *flysch*, ricordiamo infine che esso dalla stretta sinclinale di scisti e calcari eocenici rovesciata contro la piega faglia del calcare a rudiste di Turko Vigla, si sviluppa verso ponente fortemente raggrinzato e disturbato fino a formare la regione dell'istmo e il versante orientale della maggiore ala di Stampalia, dove tutta la serie dei terreni scistosi si ripiega entro l'ampia sinclinale calcarea, il cui fianco di ponente è rovesciato sul *flysch* stesso, sormontando e costituendo la linea di dislivello segnata dalle maggiori alture.

Se la direzione dominante nel corrugamento di Stampalia obbedisca ad una regola generale per la regione o ne sia una eccezione, potrà solo decidersi quando si conosceranno i dati stratigrafici delle altre isole dell'Egeo.

Sappiamo intanto che la direzione stratigrafica delle impalcature calcaree delle Sporadi meridionali è ben lungi dal corrispondersi in tutte le isole. A Cos e a Rodi e nelle isole sedimentarie fra di esse comprese, è prevalente la direttiva NE-SW con deviazioni fino a EW e, solo per eccezione, a Rodi, compare in qualche rilievo isolato la direzione NW-SE; in massima, là si ha dunque concordanza col percorso del sistema taurico a pieghe delle montagne dell'Asia minore. A Scarpanto si ha invece il predominio assoluto, come a Stampalia, di una direzione NW-SE, più propria del sistema dinarico.

In conclusione, tanto per le condizioni geologiche quanto per le direttive dei rilievi, Stampalia rappresenta un componente orientale di quella serie di pieghe che, muovendosi dal Peloponneso, si slancia a modo d'arco verso sud e verso oriente fino alla Caria, emergendo saltuariamente a Cerigo, Creta, Casos, Scarpanto,

FIG. 6^a — Sezioni della parte occidentale di Stampalia. Scala 1:50.000 circa.

Rodi, Piscopi e avvolgendo i sedimenti più antichi dell'Arcipelago egeo e il loro margine interessato dalle formazioni eruttive plioceniche e quaternarie.

I depositi quaternari e recenti. — Lungo le coste della parte mediana dell'isola e anche in altri punti costieri come in fondo a Porto Vathy, fra Limionari, Vlycathes e Kampena e presso la baia di Livadia, compariscono in discordanza sui terreni già descritti, lembi poco potenti di una formazione di calcari grossolani, abbastanza compatti, e di calcari sabbiosi facilmente disgregabili, associati talora con straterelli marnoso-calcarei, a superficie irregolare. Si tratta in altri termini di quell'insieme di rocce calcaree grossolane, giallastre, porose e facilmente erodibili dagli agenti atmosferici che nelle isole greche chiamano *poros* (πόρος). Fra l'Eocene e la sedimentazione di questo *poros* s'interpone un tempo lunghissimo, che non ha lasciato tracce degli avvenimenti subiti dall'isola all'infuori dell'intensa erosione dei suoi terreni.

Contrariamente ad ogni attesa, il calcare in parola venne pure osservato ad una quota di circa 150 metri al Monastero Kera-leusa e nei suoi pressi immediati, presentandosi come una potente scogliera d'aspetto travertinoso là dove serve di base al Monastero stesso, e di incrostazioni meno rilevanti nelle sue comparse sporadiche nel medesimo bacino ad est della breve linea di displuvio fra le più alte zone delle vallecole di Vlycathes e di Kampena. L'estensione del maggiore deposito ricopre una superficie di oltre un ettaro, ma è certo che in origine esso doveva rivestire tutto il bacino fino al mare, a giudicare almeno dai resti inclinati a valle, che qua e là rimangono, con gli stessi caratteri del calcare potente fino a dieci metri e che sotto al monastero risulta lievemente inclinato verso oriente. Tanto il calcare più duro e compatto, quanto quello più tenero e sabbioso hanno un aspetto cavernoso e concrezionato come i travertini, e constano di granuletti arrotondati di scisto, calcare, quarzo, feldispati, pirosseno, muscovite, clorite e magnetite, tutti cementati da calcite di secondaria formazione, che si associa pure in masserelle cristalline maggiori sia intorno agli altri minerali, sia nelle fenditure della roccia stessa, dandole spesso anche una parvenza oolitica.

Se si fa astrazione di mal riconoscibili tracce di foraminifere e di alghe calcarifere nessun altro dato paleontologico viene in suffragio di quell'origine marina che solo l'ubicazione del sedimento

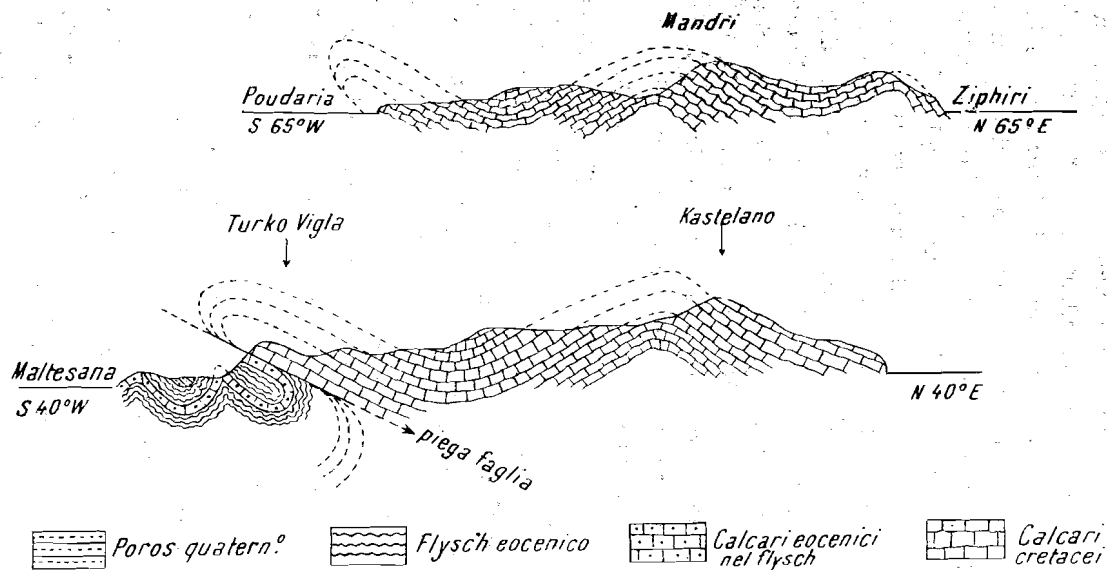


FIG. 7^a — Sezioni della parte orientale di Stampalia. Scala 1:50.000 circa.

potrebbe contrastare quando anche ne fosse meglio provato il sincronismo con quello che altrove comparisce solo lungo le coste con abbondanza di tritumi di conchiglie marine e a quote sempre più basse del Monastero Keraleusa. Il grado d'inclinazione è quasi ovunque corrispondente fra 10° e 20°, e tale correlazione costante rispetto ai terreni che il *poros* ricopre in discordanza, dimostra che malgrado l'irregolarità della sommersione, anche nelle parti più interne esso ha subito spostamenti poco diversi da quelli accusati dall'isola lungo la spiaggia.

I caratteri litologici, salvo il contributo diverso apportato alla composizione della roccia dal contenuto organico, sono identici così pel *poros* delle più alte comparse come per quello delle coste, che pure è giallo, grossolano e di consistenza ora più ora meno debole, pel cemento calcareo limonitico che circonda più o meno completamente gli elementi della roccia, lasciando dei vani fra essi, sebbene nelle parti centrali dei banchi la compattezza sia maggiore e il cemento più saldo. I componenti della roccia appaiono sempre caoticamente ammassati come ogni altro sedimento formatosi in ambiente molto agitato, e di queste particolari condizioni fanno fede anche i minuti detriti conchigliari inglobati nella massa stessa del calcare, certamente originatisi lungo le rive alla profondità di pochi metri.

Lamellibranchi e gasteropodi di piccole dimensioni ma indeterminabili per la loro minuta frantumazione, spiccano sulla superficie dei calcari come punteggiature e macchiette bianche e solo al microscopio si possono osservare frammenti di *Lithothamnium* e di altre alghe calcarifere, e resti di echini, di corallari e di foraminifere.

Il *poros* trovasi in fondo al Porto Vathy presso la riva e ad intervalli discordante sopra il *flysch* degli isolotti Agio Nikolo e Phokeo Nisia, della costa nord della Maltesana e attorno alla baia di Sant'Andrea donde si estende a nord-ovest, sempre immerso verso il mare, raggiungendo grado grado elevazioni maggiori fino a mezza costa dei rilievi calcarei di Limionari, Vlycathes e Kampena. Talvolta i banchi di *poros* vengono intramezzati e sormontati da depositi di calcari ocracei e da prodotti di disfacimento.

A questa formazione fa riscontro l'altra attorno al Porto Maltesana, dove si estende saltuariamente, inclinata a levante e as-

sumendo uno sviluppo sempre crescente verso ovest, così da attorniare e costituire il fondo della maggiore e acquitrinosa vallecchia della Maltesana e da continuare nella penisola di Diaphoreo, nella successiva insenatura verso Spundisti fino ad una quota altimetrica di 45-50 metri e più avanti ancora, incrostando altresì il terreno ad anfiteatro e il fondo delle valli di fronte alle altre insenature fra Makria Punta e Mermeri. Può quindi affermarsi che del rivestimento originariamente uniforme, riman-



FIG. 8ª — *Il poros lungo le coste della baia settentrionale.*

gono lembi potenti lungo tutta la costa centrale della magnifica e grande baia di mezzogiorno e che la quota massima alla quale arriva nell'istmo è di 50 metri, subito ad ovest della Maltesana. Ma sulla costa nord-est della parte occidentale di Stampalia il *poros* dalla battuta del mare si eleva, come abbiamo veduto, in lembi interrotti e denudati fino a 150 m. attorno al Monastero e cioè con un'estensione che fa ritenere il movimento di sommersione più generale che locale, più d'insieme che parziale. È di un certo interesse il notare come in taluni calcari delle collinette della Maltesana si abbia, sebbene di rado, un'associazione di conchiglie marine e terrestri che si può spiegare risalendo

alla genesi probabile di questa roccia lungo un litorale in cui le correnti portarono detriti di rocce e minerali e frammenti di alghe calcarifere, mentre le acque di dilavamento trasportavano alle rive faune di molluschi terrestri e in particolare individui di *Buliminus* e di *Helix*. Per tale comunanza di fossili terrestri e marini rimane più graduale il passaggio fra le formazioni del *poros* sottostante alle alluvioni recenti e certi altri ammassi pseudo travertinosi d'aspetto terroso e tufaceo, che inglobano frammenti di calcari, di scisti e d'arenarie in una pasta marnosa limonitica col carattere di calcari di seconda formazione simili a quelli certamente d'origine continentale, brecciati e ricchi di calcite spatica, che si osservano sui fianchi dei rilievi calcarei di Esheli, e che sono formati per ricementazione di detriti a livelli inferiori. Essi sono particolarmente frequenti e sviluppati sopra al *fysch* presso la costa di Livadia e più a sud presso Trutula e al di là di Makria Punta d'Esheli, dove incrostano talmente il *fysch* da celarne il contatto con i calcari. Prodotti rocciosi analoghi si hanno inoltre sul versante settentrionale degli isolotti di Kutzomiti e Kunupia.

Sull'età del *poros* dell'Arcipelago i pareri non sono concordi. Secondo Dolfus e Cayeux, la corrispondente roccia di Delos sarebbe pliocenica perchè anteriore alle alluvioni ad *Elephas antiquus* e quindi la considerano contemporanea della grande sommersione marina del Mediterraneo orientale al tramonto del pliocene, ammettendo così che il mare pliocenico fosse penetrato nel cuore delle Cicladi. Nel Peloponneso, Philippon riallaccerebbe perfino alle formazioni levantine quelle che sono strettamente corrispondenti nei caratteri litologici al *poros* delle Cicladi.

Conoscendo le formazioni plioceniche delle Sporadi, ne escludo la corrispondenza col *poros* di Stampalia. In quelle, i sedimenti dovuti ad un grande e prolungato dominio marino sono sviluppati fino a dar origine ad estese plaghe collinose fortemente abrase presso il mare e ricche di fossili di zone batimetriche differenti; nel *poros* in discorso non abbiamo invece che segni palesi di una sedimentazione del tutto costiera e simile alla panchina, la cui formazione corrisponde a quel periodo di sommersione che nelle Cicladi vicine è accusato da antiche linee di spiaggia e da fori di litodomi. La stessa panchina, dov'è sfuggita alla denudazione, conserva sulla battuta del mare i suoi banchi quasi intatti,

minimamente dislocati e ciò che più conta con resti organici delle stesse forme che sulla panchina di Jali di fronte a Nisiro sono meglio conservate e associate a specie di certa spettanza al quaternario. Inoltre, nella Maltesana è insensibile il passaggio e a pieno concordante fra le panchine e le alluvioni al fondo delle valli.

Stampalia doveva dunque essere durante il quaternario divisa in due gruppi insulari principali, risultanti delle parti più elevate dei due nuclei attuali. L'Istmo risulta di emersione abbastanza recente e sopra di esso l'abrasione ha molto lavorato. È poi verosimile che durante la formazione del *poros* le coste fossero pure molto frastagliate, i golfi più profondi e gli isolotti più numerosi. Il sollevamento quaternario ha ampliato il perimetro di Stampalia e sugli ultimi depositi marginali si sono direttamente accumulate le alluvioni delle valli aperte sul mare, come quelle di Maltesana, di Pyrgo, di Livadia e di Porto Vathy.

Veniamo ai depositi recenti.

Le coste calcaree e quelle dei terreni di *flysch* tagliate quasi a picco sul mare non favoriscono l'accumularsi di depositi costieri, ma tali depositi si hanno invece nelle insenature, incise dall'erosione secolare delle onde, dove si possono più facilmente formare piccole e magari rudimentali spiagge, per l'accumulo di frammenti rocciosi strappati dai marosi alle rupi, presto arrotondati e ridotti a ciottoli appiattiti pel moto ondoso e frammisti a sabbie più o meno minute. Lungo le coste piatte come quelle di Livadia e di Valle Maltesana, i sedimenti accumulati dalle onde e più minuti si presentano alla battuta del mare con la forma di dune rudimentali.

La ristrettezza dell'isola e la superficie molto accidentata non assecondano grandi concentrazioni di acque lungo linee d'impluvio definite e costanti, e appunto perchè i corsi d'acqua in tempo di pioggia sono numerosi e rapidi, il lavoro di sedimentazione negli alvei dei torrenti, quasi ovunque asciutti nel periodo di siccità, si riduce in complesso a poca cosa e, nel caso, sempre a depositi ciottolosi e ghiaiosi nell'ultimo tratto del corso del torrente.

Nella valle di Livadia, alle panchine sovrapposte al *flysch* segue un deposito alluvionale di ciottoli, ghiaie, sabbie e argille sabbiose, che nel mezzo della valle può raggiungere un massimo di 3 e 4 metri, come rilevasi non nel letto del torrente che in-

cide appena l'alluvione, ma nei pozzi aperti qua e là nella coltre detritica, la quale sembra separata dalla panchina sottostante per mezzo di un'alluvione argillosa.

Falde di detrito e materiali franosi rivestono talvolta il margine dei rilievi di *flysch*, come i prodotti dell'erosione dei calcari si associano a quelli di terra rossa nelle zone carsiche; ma questi materiali non raggiungono importanza e potenza tali da meritare di essere indicati sulla carta.

GEOMORFOLOGIA DEI RILIEVI E DELLE COSTE.

Poichè la morfologia di un paese è l'espressione della sua natura geologica e poichè sono i fenomeni geologici quelli che determinano la configurazione generale delle terre emerse, sarebbe ora il tempo d'intrattenerci sui caratteri geografico-fisici di Stampalia se non avessimo già incidentalmente accennato ad essi tratteggiando le linee fondamentali della geologia dell'isola e se la stessa carta dell'Ammiragliato inglese non bastasse a lumeggiare la topografia di Stampalia come risultato ultimo delle sue vicende geologiche. Tuttavia non possiamo esimerci dal porre maggiormente in evidenza i rapporti principali tanto fra le forme del terreno quanto fra la configurazione odierna e i fenomeni geologici che l'hanno determinata.

La zona dei calcari costituente la parte orientale di Stampalia comprende alture rocciose, denudate e corrose, che si succedono, separate da bacini di erosione, senza un ben manifesto allineamento, se si fa eccezione per i maggiori rilievi del Kastelano (m. 396) e delle altre due successive eminenze di m. 335 circa, che dal Kastelano al bacino di Vathy seguono verso NW parallelamente alla direzione statigrafica, segnando una sinuosa linea di displuvio per un terzo circa più vicina alla costa orientale che non a quella opposta della baia. I corsi d'acqua segnati sulla carta non corrispondono qui ad alvei definiti e costanti ma sibbene a tratti di irregolari depressioni superficiali lungo le quali le acque possono direttamente convergere e trovare sfogo verso il mare. Tutti gli altri rilievi si presentano con i soliti caratteri delle regioni carsiche. Si tratta infatti, per questa parte di Stampalia, come del resto anche per i lembi calcarei a settentrione e

a mezzogiorno dell'ala occidentale, di terreni aridi, grandemente accidentati dai multiformi aspetti impressi dalle azioni chimiche e meccaniche delle acque superficiali, poverissimi di vegetazione e anche qui coltivati solo nelle vallecole o conche d'erosione e nelle maggiori depressioni superficiali dove si è potuta accumulare una sufficiente coltre detritica e di terra rossa; sollecitamente dilavati dalle acque piovane che presto si perdono fra le innumerevoli fenditure del calcare, sono assolutamente privi di acque

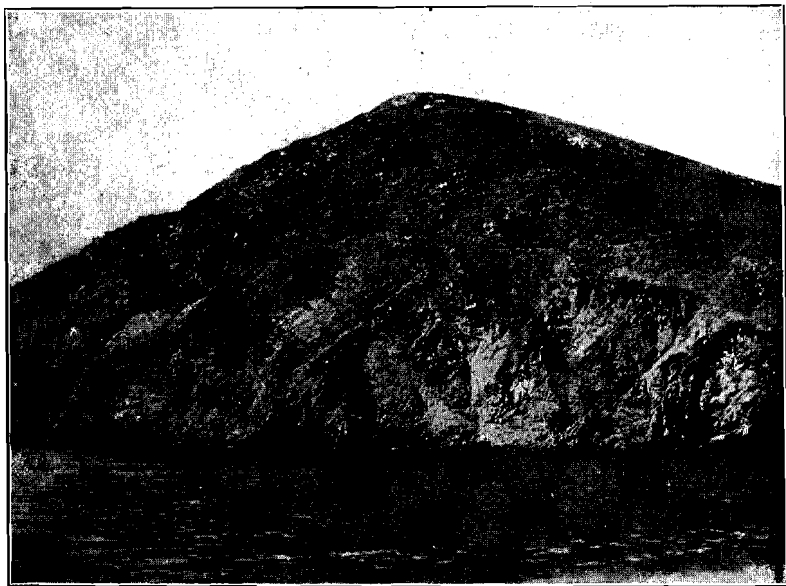


FIG. 9ª — *Stampalia. Costa calcarea.*

correnti e di sorgive, così che per le occorrenze degli scarsi abitanti e del loro gregge si può solo fare assegnamento sulle acque raccolte e conservate in cisterne.

Relativamente meno aspro e con alture che non arrivano a 200 metri, è il paesaggio a rilievi ondulati di Drakondro Spilio; intensamente accidentata è invece l'altra parte settentrionale, che nelle alture nude ed abrupte del Perivolis segna con 321 e 335 m. le più alte quote e che è interessata da forre e da valli d'erosione, di cui la principale è quella che sbocca nella baia di Pachia Amos e lungo la quale scorre il torrente Cattivo, che in qualche anno conserva acqua anche in estate. Nel versante calcareo di

ponente la dislocazione stratigrafica appare maggiore e gli effetti dell'erosione si manifestano più nelle incisioni delle forre trasversali che non nelle asperosità superficiali, sebbene le solite caratteristiche dei terreni calcari si rimarchino di nuovo nelle parti più alte ed ampie del rilievo costiero nei dintorni occidentali e settentrionali di Vigla e in quelli di Esheli. I banchi calcarei dell'Elias, di Vigla (m. 506), Kutella (m. 465), Mavro (m. 345) ed Esheli (m. 314) sporgono con le loro testate interrotte come rupi a picco sui terreni del *flysch*, e immersi verso il mare costituiscono la principale linea di displuvio. Il contrasto paesistico fra la sommità denudata e calcarea della linea di vetta e gli altipiani arenaceo-scistosi altimetricamente inferiori è spiccatissimo, come netto è il confine fra le due formazioni di aspetto tanto diverso. Infatti, sotto il punto di vista morfologico il *flysch* dà luogo a terreni collinosi che modificano ulteriormente i loro caratteri, a superficie arrotondate, a seconda dell'altitudine. I fianchi delle colline sono di frequente franosi e per la facile erodibilità dei sedimenti vanno rapidamente declinando in forre tanto più profonde quanto maggiore è la quota altimetrica raggiunta dal *flysch*; e allora anche le sommità dei rilievi vengono ad assottigliarsi con crinali che non seguono direzioni costanti bensì linee sinuose, donde convergono verso il basso gli alvei torrentizi per i quali si smaltiscono le acque di pioggia, solo in piccola parte trattenute dallo scarso rivestimento detritico e dalla sottile coltre vegetativa, che dà vita ad una bassa macchia mediterranea. Nelle zone scistose, le acque hanno contribuito a rendere le forme del paesaggio simili ad un avvicendamento di sinuosi e ripidi rilievi disgiunti da forre ed estesi ad arco attorno alle maggiori valli e conche d'erosione, come accade appunto in tutto il versante orientale dove i più alti bacini superficiali si presterebbero, occorrendo, a facili sbarramenti per possibili bacini di ritenuta. La regione dell'istmo ha colline più basse, più rotondeggianti, con declivi più dolci verso valli relativamente ampie e acquitrinose presso il mare; essa si amplifica nella Maltesana fino ad una massima lunghezza di circa km. 2,2 e con altezza massima verso levante di poco più di 100 metri, e si restringe a Spundisti fino a 130 m. riducendosi ad una elevazione minima di soli 15 metri. Mancano nella Maltesana le tracce di spiagge sollevate e terrazzate come sarebbe da attendersi per la presenza del *poros*.

Anzi, a giudicare dalla potenza ed estensione di questo, l'istmo corrisponderebbe ad un bassofondo quaternario sollevato dopo breve sommersione. È dunque verosimile l'ammettere che l'istmo attuale non abbia tendenza ad abbassarsi e a favorire l'ingressione del mare; nè l'erosione è tale da aver ragione in breve della stretta lingua di *flysch*, abbastanza resistente all'abrasione.

Il ritiro del mare successivo alla constatata incursione marina, non ha certo ripristinato le condizioni prequaternarie di Stampalia, tanto più che l'esistenza delle panchine a differenti livelli



FIG. 10^a — I rilievi scistosi della baia di Livadia.

e maggiori che altrove nella parte nord-orientale di Stampalia presso l'attuale monastero Keraleusa, senza che se ne conservino tracce anche nella parte orientale, dimostra che il sollevamento quaternario o postquaternario fu talmente irregolare da determinare un nuovo modellamento dell'isola e quindi non è escluso che i terreni di Stampalia prima della ingressione marina si estendessero su una più vasta superficie.

Tra le coste calcaree di est e di ovest, per lunghi tratti inospiti e dirute, e quelle mediane scisto-arenacee, vi è un'accentuatissima differenza che si rivela anche ad un semplice esame della carta topografica, la quale, e dal frastaglio delle coste e dalla

fitta rete idrografica fa chiaramente distinguere le diverse zone costituite dalle differenti formazioni. Le principali insenature, se si eccettua quella di Vathy, appartengono al dominio del *flysch*. A quello dei calcari spettano invece le coste più elevate, i promontori più sporgenti, e ciò in conformità della solita legge che regola la distribuzione delle ineguaglianze costiere. Ma se anche nell'Egeo si deve — in omaggio alle vedute dominanti — riferire all'ingressione marina una parte prevalente nella genesi delle coste con l'invasione delle parti più depresse e coll'interruzione brusca delle parti elevate e ridotte a promontori, non può nemmeno disconoscersi l'influenza grande che pure deve aver esercitata l'erosione marina, ostacolata dalle alte scogliere calcaree e favorita dalle basse coste del *flysch*.

Tanto la regione mediana di Stampalia quanto quella che chiamerei istmica, corrisponde morfologicamente ad un'area di depressione rispetto ai nuclei laterali dell'isola, mentre rispetto alla tectonica corrisponde ad una sinclinale. Mancano dati sicuri per stabilire l'intervento di fratture nella delimitazione dei due bordi costieri di nord e di sud, mentre è certo che gli irregolari ripiegamenti della formazione hanno in parte contribuito al frastaglio delle coste favorendo l'invasione del mare nelle sinclinali più depresse.

Le coste hanno uno sviluppo di oltre 60 km., sviluppo rilevante in confronto alla superficie totale e dipendente pure dalla forma papiglionacea dell'isola, frastagliata da numerosi golfi e seni. Principali di questi sono appunto le due ampie baie rispettivamente a nord-ovest e a sud-est dell'istmo. La prima è larga all'ingresso circa otto chilometri e profonda da cinque a sei; si presenta frastagliata in baie ed anse minori anche sulle rive laterali e viene divisa in due parti dalla catena degli isolotti Agio-Nikolo-Phokeo Nisia, che s'inizia in corrispondenza dell'istmo di Spundisti e termina con una breve serie di bassifondi. Ma ovunque, a poco più di un centinaio di metri dalla costa, la profondità dello specchio d'acqua raggiunge e supera i 25 metri, stando almeno ai numerosi scandagli segnati sulla carta dell'Ammiragliato inglese. I fianchi di oriente e di ponente della baia constano di nudi e poco elevati rilievi calcarei, al margine dei quali s'internano ad intervalli delle piccole insenature. Le due che maggiormente s'insinuano entro terra sono quelle di Vathy, che, per

un angusto canale di circa 150 m. all'imboccatura, sbarrata da un bassofondo di un braccio e mezzo inglese, si estende verso oriente nello stretto bacino per oltre un chilometro e mezzo con la parvenza di un lago tranquillo, fino ai terreni melmosi a confine fra la riva e i terreni coltivati, e quella all'uscita occidentale della baia, proprio all'estremità dell'isola, e detta Porto Panormos, lunga un chilometro e con ottimi fondali decrescenti dai 75 ai 15 metri.

Il forte frastaglio della costa calcarea di settentrione e la profondità delle insenature anche dove non si hanno invasioni



FIG. 11^a — *Porto Maltesana.*

marine favorite da depressioni sinclinali, fa credere ad una ragguardevole antichità della costa stessa come se prima della parziale sommersione quaternaria fosse già stata in più punti flagellata dalle onde; e difatti, specialmente questo lembo settentrionale di costa mostra più manifesti gli effetti di una lunga e laboriosa abrasione che non i segni di una brusca interruzione, come si dovrebbe rimarcare se si trattasse di uno zoccolo roccioso rimasto emerso dopo il fratturamento e l'abbassamento di una parte contigua.

La magnifica baia di sud-est è limitata dal Capo Chilus a sud-ovest e da Agios Joannis ad oriente, punti fra di loro di-

stanti in linea retta poco più di una diecina di chilometri, ed ha una profondità variabile da 2 a 5 km. in corrispondenza dell'istmo. Più ancora dell'opposta, questa baia è frastagliata da numerose e sicure insenature e viene bipartita da una catena d'isolotti, i quali sono orientati NW-SE come quelli dell'altra baia quasi seguendo l'allineamento, e proteggono dai venti del sud il Porto Maltesana, porto veramente bello e sicuro e con fondali che variano fra 8 e 30 metri. Del resto, anche l'altro tratto di costa di fronte all'istmo presenta presso le rive profondità notevoli, così da consentire attracchi e ancoraggi anche alle navi di grande tonnellaggio e da giustificare a pieno la meritata considerazione che la baia meridionale di Stampalia gode come eccellente porto naturale.

Meno articolate e poco o punto approdabili sono le coste di oriente e di ponente sul mare aperto. Dalla punta Oxo Petro, elevata e ripianata, il primo tratto di costa orientale viene delimitato da rupi a picco, con altezze variabili secondo i punti da 20 a 40 metri, con numerosi piani di frattura nella massa dei calcari e con frequenti grotte sul mare. Da Palus a Monachos la costa ovunque inaccessibile, ha un andamento quasi rettilineo, con scogliere nettamente tagliate, e così pure da Ziphiri a Limanari, dove, per altro, la costa è delimitata da formazioni calcaree fortemente disturbate e con rupi a picco, e appare, per taluni tratti, poco meno alta dei retrostanti rilievi. Certo è che la direzione delle coste di oriente segue costantemente la direzione stratigrafica dei calcari.

Il versante settentrionale e occidentale di Drakondro Spilio è pure esso aspro e inaccessibile, ma il pendio è più blando perchè la costa discende al mare seguendo l'inclinazione naturale degli strati.

La costa di ponente è nella sua parte più settentrionale costituita da formazioni di *Aysch*, alle quali si potrebbe attribuire una pertinace resistenza all'azione del mare aperto data la loro scarsa sinuosità, se la sporgenza calcarea di Capo Armenoi non autorizzasse a ritenere che esse si sieno invece notevolmente arretrate lasciando i resti della loro maggiore estensione negli scogli di Katargari. Proseguendo verso sud, il dirupato margine dell'isola è tutto calcareo meno che nelle insenature di Agios Joannis e di Kaminakia, e quando non si presentano scogliere a picco

o con strati fortemente disturbati come presso Xilathia, la costa presenta di solito un'inclinazione che corrisponde a quella, talora piuttosto forte, della formazione calcarea.

Il lembo di costa meridionale è finalmente anch'essa a picco, con grandi fratture nella potente serie dei calcari fortemente immersi a sud e con numerose grotte che fanno fede della secolare

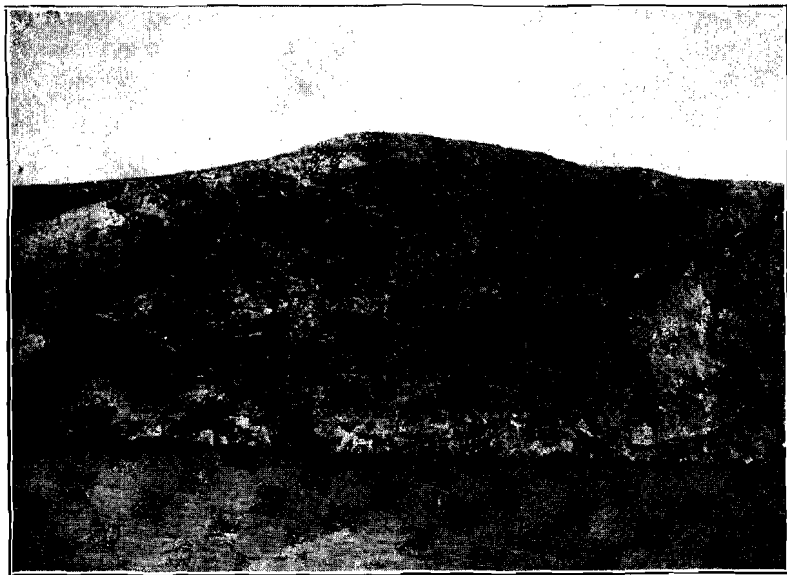


FIG. 12^a — *Tratto di costa presso Palus con segni di intensa erosione.*

azione distruttiva delle onde, anche oltre i limiti dell'attuale livello marino.

Segni di antiche linee di spiaggia non vennero distinte e nemmeno fori di litodomi, ma non è da escludersi che espresse ricerche non possano per questi ultimi apportare a qualche buon risultato come già nelle più vicine Cicladi per merito del Negris, giacchè a Stampalia si hanno — come oramai sappiamo — prove manifeste e numerose di sollevamenti postquaternari, ma non indizi sicuri del fenomeno inverso.

I movimenti del suolo che piegarono, corrugarono e fratturarono le Sporadi e le Cicladi si sono naturalmente ripercossi nell'evoluzione morfologica di Stampalia. Allorchè gli agenti esterni hanno incominciato, dopo l'ultimo sollevamento insulare,

la loro opera di cesellamento, le forze orotectoniche avevano già abbozzato i tratti principali della morfologia odierna e quindi anche tracciato le linee direttive del lavoro erosivo. E così, fondandosi appunto sulla conoscenza di quanto l'isola ha ereditato nel passato, siamo arrivati a semplificare l'indagine geografico-fisica non solo sulle forme attuali del terreno ma anche sullo sviluppo dell'idrografia superficiale e sotterranea.

CENNI SULL' IDROGRAFIA SUPERFICIALE E SOTTERRANEA.

La superficie di Stampalia è troppo ristretta e la sua topografia troppo accidentata per consentire alle acque meteoriche di originare corsi d'acqua di relativa importanza; non si hanno invece che torrenti a rapido smaltimento sia superficiale, nelle impermeabili zone del *flysch*, che profondo, nelle zone calcaree tutte fratturate ed assorbenti in grande.

La stessa forma ad altopiano irregolare della parte orientale dell'isola ostacola l'accolta di acque di pioggia, che dilavano rapidamente e si perdono nella massa calcarea, raggiungendo il mare solo durante le più forti precipitazioni, lungo i burroni che solcano l'altopiano, e deviando dalla più breve via secondo la maggiore pendenza col seguire preesistenti fratture e col girare i rilievi più compatti e le sporgenze rocciose. La linea dello spartiacque principale è ad est molto sinuosa a causa della morfologia accidentata e del tutto propria dei paesi calcarei, ma tuttavia accenna ancora alla direttiva tectonica del principale rilievo pur arcuandosi subparallelamente all'ampia depressione baciniforme di Vathy; essa segue infatti la vetta delle maggiori alture dal Kastelano verso nord-ovest, sempre più vicino alla costa di levante che non all'opposta spiovente sulle due grandi baie, e, in corrispondenza del bacino di Vathy, passa sul crinale della piega costiera più esterna per quindi ritornare nel Drakondro Spilio lungo la direzione del principale corrugamento.

La regione dell'istmo, come quella la cui morfologia è rimasta quasi interamente influenzata dalle azioni abrasive durante le sue vicende postquaternarie così da mostrare cancellata ogni corrispondenza fra rilievi tectonici e rilievi topografici, ha uno spartiacque con decorso contrario a quello del corrugamento, mentre una linea di di-

spluvio più conforme alla direzione stratigrafica si ha lungo i più alti rilievi della parte occidentale, i quali — come sappiamo — sono sormontati da banchi di calcare con andamento stratigrafico ben definito. È poi naturale che tanto nella parte di ovest che di est, presso il mare e i promontori, le linee di displuvio si moltiplichino per ragioni ovvie senza però che possano considerarsi come ramificazioni importanti.

Certamente, il versante est della maggiore ala di Stampalia per la natura delle formazioni prevalenti e pur avendo forti declivi è meglio irrorato dalle acque che non le altre parti, e come tale è più ricco di terre coltivate e di vegetazione e più abitato. Appunto per l'impermeabilità dei loro componenti rocciosi, i terreni del *fysch* originano una fitta rete idrografica superficiale per la quale si scarica presto al mare l'acqua piovana, favorendo la formazione di riserve acquifere solo fra i materiali di frana e i materiali detritici raccolti lungo gli alvei dei torrenti. Anche qui si hanno alvei torrentizi e ruscelli numerosi, ma purtroppo i corsi sono tutti temporanei ed aridi in estate, specialmente nelle zone più alte e tutte prive di alberi, e solo taluni in qualche anno possono conservare acqua corrente anche nei mesi estivi ma solamente nel loro corso inferiore. Ad esempio ricordo il torrente Cattivo che sbocca nella baia di Pachia Amos e che nell'estate 1912 presentava una portata di quasi 2 litri e mezzo al 1", pari a quella del torrente Moorah presso lo sbocco, e il torrente Topapu con una portata di un quarto minore.

Nel loro corso superiore, i torrenti, rimanendo caratterizzati da un forte dislivello su breve percorso, incidono la roccia e quando nel tratto inferiore il loro profilo d'erosione si va approssimando alla curva di equilibrio, depositano ancor prima di scasciarsi in mare una piccola parte dei materiali che trasportano. Così si sono formate le alluvioni della valle di Livadia e i depositi torrenziali negli alvei stessi più angusti e sinuosi di Moorah e di Trutula, interessanti, come le alluvioni della conca di Maltesana, per gli *aves* acquiferi cui danno ricetto sul fondo impermeabile eocenico dei loro stessi bacini.

Con il pianeggiare degli alvei gli smaltimenti divengono più lenti e le stesse alluvioni grossolane servono da collettore. Ciò si verifica in misura minore di Livadia anche nella Maltesana, dove lo scarico delle acque appare meno rapido e dove, in con-

fronto alla ristrettezza del bacino superficiale, si hanno nel sottosuolo risorse imbrifere relativamente più abbondanti che altrove, quasiché si verificasse un sensibile compenso fra l'estensione dei bacini di alimentazione e la rapidità dello smaltimento superficiale per effetto dalla maggiore pendenza dei fianchi dei bacini, dilavati dal ruscellamento e denudati del terriccio vegetale. Anche a Stampalia emergono infatti sotto tale riguardo le influenze benefiche delle aree collinose e montuose ricoperte di boscaglie non solo sulla circolazione sotterranea e sul regime delle sorgenti ma anche contro l'azione di rapido disfacimento e di erosione, così nei terreni a sottosuolo impermeabile che permeabile.

È noto quanto sia relativo il carattere della permeabilità delle masse rocciose e come possa variare per piccole gradazioni entro confini assai ampi. Pel caso nostro e per renderci ragione della scarshezza o abbondanza delle sorgenti nei vari terreni di Stampalia conviene soprattutto considerare la permeabilità in rapporto al modo col quale si manifesta e cioè per fessurazione (permeabilità in grande) in dipendenza specialmente delle discontinuità che in masse rocciose calcaree e strutturalmente compatte si possono presentare, e per imbibizione vera e propria, favorita dall'intima struttura della roccia assorbente.

In tutta la zona calcarea di est la morfologia ad altopiano carsico dà abbastanza ragione della deficienza di sorgenti; l'acqua caduta alla superficie penetra nella roccia per i meati e le fessure e non ha modo di essere trattenuta al disopra del livello marino da intercalazioni impermeabili o altrimenti di venire all'esterno nemmeno in forma di sorgenti carsiche. Per gli scarsi abitanti e pel gregge servono a sufficienza le cisterne abbastanza numerose, scavate nel calcare accanto alle malagevoli mulattiere per Agios Joannis, per Vathy e Limanari.

Condizioni analoghe si ritrovano nelle altre zone calcaree della parte ovest sottostanti agli scisti, ma quando le acque che si raccolgono nelle masse calcaree come in un naturale collettore possono raggiungere il piano degli scisti e sgorgare lungo qualche adeguata incisione, allora si possono avere le condizioni classiche per le sorgenti dei livelli di base dei calcari. E ciò si verifica appunto in conseguenza del già ricordato rovesciamento della formazione calcarea sul *flysch*, tanto ad Agios Joannis sulla costa di ponente, quanto, in misura minore e con sorgenti più nume-

rose ma più povere, nelle baie di Kaminakia e di Vatses, sempre ben distinte pel loro regime più costante e per la minore temperatura da altre piccole sorgenti di origine meno profonda in dipendenza di falde di detrito. Nella località di Agios Joannis ad oltre un chilometro dall'insenatura omonima e proprio al contatto fra gli scisti e i calcari sovrastanti sgorga fra altre più piccole una buona sorgente, che nel settembre 1912 dava 7 litri al 1". Le sorgenti della costa occidentale non hanno in complesso una portata molto rilevante ed anzi questa è ben lungi dal corrispondere alla potenzialità imbriferà dei calcari che le alimentano poichè i punti di scaturigine corrispondono solo a locali depressioni stratigrafiche lungo le valli trasversali che si affondano fino ad incidere gli scisti, mentre la massima parte del versante occidentale e meridionale, costituito da strati di calcari paralleli o sub-paralleli ai pendii costieri, viene drenato dal mare e le acque che alla loro base convergono appartengono ad un bacino sotterraneo che nel versante opposto oltrepassa appena la linea di displuvio superficiale, per quel poco che comprende la serie delle testate calcaree sporgenti sul *flysch* e beanti, oltre che per i meati, per le giunte dei loro strati.

Nel complesso, i terreni del *flysch* sono pochissimo permeabili e quindi non favoriscono una circolazione sotterranea di qualche interesse. I calcari, le arenarie e le brecciole sono senza dubbio più permeabili degli scisti con i quali si associano, ma, sebbene possa talvolta accadere che alle giunture inferiori corrisponda qualche debole stillicidio, non bastano a modificare il carattere fisico-idrologico dell'insieme roccioso di cui fanno parte.

Condizioni favorevoli alla formazione di sorgenti si hanno invece nelle masse sciolte di detriti di falda e nelle alluvioni che sul *flysch* riposano, come vi riposa il sottile mantello detritico prodotto dalla minuta triturazione delle parti superiori rocciose per opera delle azioni orotectoniche e accresciuto per l'intervento degli agenti atmosferici e della vegetazione.

Abbiamo già detto che i detriti di falda sono specialmente abbondanti lungo i ripidi fianchi delle alture scistose e che spesso anche i fianchi delle valli che discendono con forte pendio verso il talweg sono ricoperti da una coltre quasi continua di detriti scomposti e di dimensioni variabili. Ebbene, molta dell'acqua di pioggia non sottratta ai bacini per evaporazione può rimanere

così trattenuta da queste masse detritiche, per lo più ricoperte di vegetazione cedua boschiva e dalle alluvioni accumulate talvolta negli alvei dei torrenti, alla cui base ed al cui fondo, nelle maggiori incisioni o depressioni, viene poi lentamente a sgorgare. Tale è l'origine di molte sorgenti dei terreni del *flysch* come quelle delle valli trasversali di Kaminakia e di Vatses, delle vallette coltivate di Armeno Chori con portata media di di 3 4 litri al 1" durante il periodo estivo, di quelle di pari portata dei dintorni meridionali sotto il Castello Querini e di Makria Punta di Sud, nonchè delle maggiori scaturigini di Trutula, Topapu e Moorah. Anzi, a proposito di queste ultime e in particolare di quelle di Moorah raccolte in un serbatoio dalla nostra R. Marina, incanalate fin sul mare e con una portata complessiva minima in tempo di magra di 8 mc. all'ora, credo opportuno di aggiungere qualche particolare che può servire a far meglio conoscere il regime sotterraneo di queste acque, le quali trovano sul *flysch* impermeabile il loro piano di tenuta e di scorrimento e nei materiali detritici, che su di esso si accumulano, le loro masse collettrici.

Non bisogna dimenticare che il ruscellamento lungo le linee di maggior pendenza ha inciso le rocce in posto, specialmente dei piccoli circhi alla testa dei torrenti, e che questi torrenti non solo hanno svolto, sebbene temporaneamente, un'attiva azione erosiva, a giudicare almeno dai profondi canali anche presso il mare a sud di Livadia, ma hanno continuato ad essere agenti di trasporto asportando e poi depositando in basso i materiali del ruscellamento stesso.

Sui fianchi del bacino di Moorah sono abbondanti ovunque i detriti di falda e di frana e rilevanti pure i depositi nell'alveo angusto, tortuoso e profondo del tratto terminale del torrente; si deve appunto a questi materiali così addensati sulle formazioni impermeabili di quel versante marino il graduale e lento smaltimento dell'acqua piovana, che invece di correre direttamente al mare ha trovato condizioni favorevoli per penetrare nel terreno e poi scaturirne con i caratteri di sorgiva.

A circa un centinaio di metri dalla riva di Moorah e a una quindicina di metri d'altezza presso l'alveo stesso del torrente, scaturiscono piccole sorgenti dalle masse scistose arenacee e conglomeratiche, fratturate e disciolte, le quali, con altri depositi più

superficiali di disfacimento e di frana, funzionano da collettore. Se mancano le condizioni tipiche per la formazione di sorgenti a regime costante e profondo, gli accidenti tectonici e la degradazione superficiale del *flysch*, di per sè impermeabile, hanno in compenso favorito l'imbibizione delle masse detritiche e la penetrazione dell'acqua anche lungo i meati beanti della formazione fratturata e distaccata dalla compagine principale, e il conseguente sgorgo all'aperto lungo linee di minor resistenza, determinate dalla incisione torrentizia di Moorah. Quelle scaturigini di provenienza poco profonda, come dimostrava la loro temperatura di 19° C. nel settembre 1912, mentre quella dell'aria era di 25°, e che raggiungono l'alveo torrentizio principale dove già scorre acqua fra blocchi ruzzolati e massi franati, rinnovano quanto accade anche più a monte del torrente, al fondo del quale, sotto le alluvioni scomposte e conglomeratiche, sgorgano pure in quantità rilevante acque subalvee, che alla loro volta si perdono parzialmente fra le formazioni smosse che ne deviano il corso, e di nuovo risorgono a pochi metri di distanza nella parte terminale dell'alveo, donde le acque vengono condotte nel deposito a tenuta espressamente costruito dalla nostra Marina. Nei periodi di piena successiva alle piogge si riforniscono abbondantemente le riserve imbrifere subalvee, che al contrario vengono alimentate più scarsamente ma in modo più costante anche nei periodi di magra dai contributi apportati dalle piccole sorgenti laterali, le migliori delle quali, per la potenza ed estensione delle falde di detrito che le ricettano, sono soggette ad un regime meno incostante e non superficiale fino al punto da rimanere interamente influenzate dalla siccità estiva.

Nelle successive vallecole di Topapu e Trutula i torrenti sono alimentati da bacini superficiali meno ampi e da piccole ma non infrequenti scaturigini di acque di frana, talune delle quali passano l'estate con portate variabili da 2 a 6 litri al 1" e perciò vengono catturate e utilizzate dagli abitanti anche per modesti impieghi agricoli.

Il bacino di alimentazione del torrente di Livadia è il più ampio di tutti e per la sua natura impermeabile e per la conformazione di molte vallecole influenti è nei punti più stretti suscettibile di sbarramento e di ritenuta. Il fondo della valle alluvionale è ben coltivato, rappresenta per una larghezza media di m. 300 e lunghezza di 2 km. la zona più pianeggiante dell'isola

ed è pure interessante per i suoi *aves* acquiferi raggiunti da numerosi pozzi, donde le acque abbondanti e buone, utilizzate pure per irrigazione, vengono attinte anche mediante mangani a cassette, azionati da quadrupedi.

La riserva del sottosuolo è notevole e nel periodo di massima magra non accenna ad esaurirsi. Da ricerche speciali da me fatte, e che non è qui il caso di riportare, risulta che i pozzi di maggior rendimento sono quelli che raggiungono la nappa sotterranea lungo la linea mediana del bacino attraverso 5 metri di depositi quaternari e alluvionali, la cui potenza va grado grado diminuendo verso i margini, e che il livello della nappa stessa in luogo di mantenersi orizzontale discende da circa 3 m. sul livello del mare, come si riscontra nei pozzi più lontani dalla costa, fino a pochi centimetri sul livello marino, secondo risulta dalle misure prese nei pozzi più esterni e presso la riva per rilievi speciali di cui sarebbe superfluo dar qui relazione.

Di minore ricchezza, perchè alimentata da un bacino più ristretto, ma pure di non trascurabile importanza è la lama acquifera che si raccoglie al fondo delle alluvioni della valle Maltesana e che in più punti viene emunta da numerosi pozzi poco profondi, anche appena un metro, i quali lasciano in prossimità della costa constatare un livello imbrifero sotterraneo di soli pochi centimetri superiore a quello del mare. Anche là, solo nei pozzi scavati a pochi metri dalla riva si trova acqua salmastra, mentre acque migliori si hanno nella parte centrale della valle contornata da rilievi ad anfiteatro, a monte della lieve depressione costiera e acquitrinosa della parte occidentale del porto.

L'andamento della lama acquifera sotterranea delle valli alluvionali di Livadia e Maltesana spiega come, salvo in prossimità della battuta del mare e dove per le fessure della roccia costiera o a causa dell'alta marea le acque marine possono mescolarsi a quelle sotterranee, le acque si mantengano dolci anche nei pozzi poco discosti dal mare. Infatti, poichè il mare rappresenta una zona di equilibrio dove l'evaporazione viene compensata dalle precipitazioni atmosferiche e dall'afflusso delle acque correnti sulle terre emerse, si comprende come esso debba drenare la terra emersa e come la sua superficie possa considerarsi in continuazione con quella delle nappe imbrifere ora ricordate e che al disotto delle formazioni permeabili vanno verso l'interno di pari passo elevandosi col talweg della valle a sottosuolo impermeabile.

APPENDICE.

LA VEGETAZIONE E LE RISORSE DI STAMPALIA.

Nei cenni monografici sulle Sporadi meridionali, è detto che la vegetazione di Stampalia è scarsa e che le alture sono generalmente coperte da cespugli sterposi che servono di pascolo alle greggi: « Piccoli boschi di olivi selvatici sono sparsi di tratto in tratto lungo la costa del segmento orientale dell'isola e danno legna sufficiente per i bisogni locali. I dorsi e i versanti meno aspri sono generalmente coltivati a viti, olivi, fichi, melagrani, meli, peri, mandorli, albicocchi, carrubi, fichi d'India e altri frutti comuni, i cui prodotti bastano alla scarsa popolazione locale. La più estesa delle zone coltivate è la bassa valle di Livadia. Segue quindi la conca Maltesana ». In generale al fondo delle valli, nelle conche carsiche e presso l'abitato, si hanno coltivazioni a orzo, a orto, a vigneti, e con alberi da frutto purchè al riparo dal vento, altrettanto dannoso per essi quanto la siccità.

Sulla flora di Stampalia interloquì brevemente nel primo ventennio del secolo scorso il Dumont d'Urville (1) citandovi 38 specie. Ma di recente Béguinot e Vaccari (2) hanno apportato un nuovo contributo alla flora di Stampalia con il riconoscimento di altre 17 specie in parte a comune con Rodi.

L'aspetto generale della vegetazione spontanea è presso a poco identico in tutte le parti dell'isola non coltivate e meno influenzate dal fattore antropico, e la macchia bassa appare come la formazione dominante. Fra le specie più comuni e diffuse va menzionato per primo il *Poterium spinosum*, una Rosacea fra le più caratteristiche di quel consorzio, largamente sviluppata nei paesi orientali e, in modo particolare, nelle isole dell'Egeo. Béguinot e Vaccari vi indicano pure come frequentissime: *Juniperus phoenicea*, *Euphorbia dendroides*, *Pistacia lentiscus*, *Genista acanthoclada*, *Calycotome villosa*, *Ramnus oleoides*, *Ballota acetabulosa*, e a queste si può aggiungere anche *Carlina corimbosa*, *Salvia triloba*. In più escursioni nella zona dell'istmo e in quella calcarea orientale Vaccari raccolse pure: *Statice graeca* var. *hissopipholia*, *Teucrium Polium* var. *angustifolium*, *Bellium minutum*, e oltre agli elementi della macchia mediterranea e delle piante coltivate i detti autori menzionano pure: *Brassica adpressa*, *Hipericum crispum*, *Ononis antiquorum*, *Calendula arvensis*, *Echinops viscosus*, *Cichorium spinosum*. Abbastanza prospera è infine la vegetazione propria dei terreni acquitrinosi e freschi nella valle Maltesana e a

(1) DUMONT D'URVILLE J., *Enumeratio plantarum quas in insulis Archipelagi aut litoribus Ponti Euxini collegit atque detexit I. D. d'U.*, in *Mem. Soc. Linn. de Paris*, I, 1822.

(2) BÉGUINOT A. e VACCARI A., *Contribuzione alla flora di Rodi e di Stampalia*, in *Atti R. Ist. Ven. di Sc. Lett. e Arti*, tom. LXXII, parte 2ª, novembre 1912.

Porto Vathy presso il mare, nonchè nelle valli anguste di quei pochi torrenti, al fondo dei quali scorre acqua anche in estate.

Essendo ancora prematuro ogni confronto fra la flora incompletamente conosciuta di Stampalia e quella di altre isole egee più note nelle loro condizioni fitogeografiche, è da augurarsi che anche l'illustrazione floristica di quest'isola possa nuovamente avvantaggiarsi con ulteriori esplorazioni botaniche, così da consentire anche per essa un'ascesa a considerazioni generali, sulla scorta di quanto già si conosce sull'arcipelago, per opera specialmente del Boissier, autore della *Flora orientalis*, del Forsyth Major per Scarpanto, del Baldacci per Creta, ecc.

I prodotti del suolo sono scarsi per la sua popolazione di circa 1250 abitanti (anno 1912). Si arriva appena a 1500 quintali di orzo e a poco più di un centinaio di quintali di grano e di vino. Molto limitate sono pure le aree coltivate ad orto e a frutteto.

L'industria principale di Stampalia è l'allevamento del bestiame particolarmente caprino e ovino; l'allevamento degli equini, pel quale l'isola ebbe in passato tanta rinomanza, è da molti anni decaduto e quasi abbandonato.

L'importazione, per un totale di 50,000 lire, consiste in farine di grano, riso, paste, pesce salato, petrolio; l'esportazione per un valore di circa 30,000 lire si limita al bestiame, alle lane e alle pelli.

Degli abitanti dell'isola, circa 300, per lo più pastori e agricoltori, vivono in campagna, mentre gli altri, in maggioranza vecchi, donne e fanciulli perchè molti sono gli emigrati, vivono nel villaggio di Stampalia o presso lo scalo, dedicandosi alla pesca.

Per la forma montuosa ed aspra, l'isola è percorsa solo da cattive mulattiere e da sentieri. La mulattiera che riunisce lo scalo di Stampalia alla valle di Livadia è la sola in discrete condizioni e di tutte le altre, le migliori in fatto di praticabilità sono quelle la cui rete si sviluppa nella zona dei terreni scistosi specialmente lungo la baia meridionale.

A. MARTELLI

CARTA GEOLOGICA DI STAMPALIA

Scala 1:100000

-  Alluvione recente.
-  Formazioni quaternarie marine (calcarei sabbiosi e porosi).
-  Formazioni del flysch eocenico (argilloscisti, arenarie, puddinghe, calcari, ecc.)
-  Calcarei con nummuliti compresi nel flysch eocenico.
-  Calcarei dell'Eocene medio e inferiore.
-  Intercalazioni scistose nella Creta.
-  Calcarei della Creta superiore.
-  Linea di spartiacque.
-  Direzione e immersione degli strati.

