

II. — COMUNICAZIONI E RELAZIONI

Ricerche geologiche e geografico-fisiche nelle Sporadi meridionali.

Relazione del socio dott. ALESSANDRO MARTELLI
sui lavori della Missione della Società Geografica durante l'occupazione italiana

La Società Geografica Italiana tanto benemerita della cultura nazionale, come ha sempre promosso e favorito le esplorazioni scientifiche e geografiche in territori dove avrebbe potuto esplicarsi la nostra influenza politica e attività commerciale, così non ha mai trascurato di contribuire all'incremento dell'idea coloniale in Italia, uniformandosi in questo ai metodi della consorella inglese, che dai viaggi e dalla scienza trasse gli ammaestramenti pratici, divulgati poi per lo sviluppo commerciale e coloniale del proprio paese. In quest'opera di cultura e di propaganda non può negarsi una gran parte di merito alla mirabile concordia e fermezza con cui i cittadini italiani, sicuri ormai dei loro destini e consci che la fortuna d'Italia è principalmente legata alla libertà dei suoi mari, hanno approvato la nuova impresa coloniale; non solo per i vasti orizzonti economici aperti con le nuove colonie, ma anche pel cosciente diritto di una razza, intellettualmente più forte, a ripristinare un'era di civiltà in paesi ancora soggetti a dominazioni barbariche proprio sulle opposte sponde del nostro Mediterraneo, che conobbe le lotte, i trionfi, i traffici di Roma dominatrice, quelli delle gloriose repubbliche marinare e dei popoli moderni mossi alla conquista di nuove terre e del loro avvenire.

Già la sezione scientifica del V Congresso geografico italiano tenuto a Napoli nella primavera 1904, plaudendo al Governo per l'invio di due prime missioni scientifiche nella penisola balcanica, faceva voti che in avvenire missioni consimili fossero inviate anche in altre regioni dove l'Italia ha interessi economici e poli-

tici da tutelare; e la Società Geografica italiana fedele ai suoi programmi, appena le armi italiane dischiusero una nuova èra di civiltà per le Sporadi meridionali, si interessò subito per l'invio di una missione di studio in quelle isole egee, che, dopo tanto splendore di storia, rimanevano ancora sottratte all'indagine scientifica. Eccezione fatta per Rodi, Cos e Caso, la carta geologica internazionale lasciava *in bianco* gran parte delle isole da noi occupate, quasi che si trattasse di terre troppo lontane dal consorzio civile, mentre in realtà si trattava solo di terre costrette da un dominatore incolto a celare alla scienza tanta parte della loro storia naturale.

La necessità di una affermazione scientifica dell'Italia in quell'arcipelago, dove pure in tempi diversi venne consentito a qualche geologo e naturalista straniero di compiere studi e ricerche solo sulle principali isole, era vivamente sentita dalla nostra patriottica e benemerita istituzione; e perchè proprio all'Italia vittoriosa fosse riservato il compito di colmare le principali lacune nella conoscenza fisica delle isole occupate, chiese ed ottenne dal R. Governo di poter iniziare sollecitamente gli studi e le raccolte dei necessari elementi illustrativi. Frattanto incaricava il prof. Goffredo Jaja di compilare una monografia geografica su Rodi, ricorrendo a tutte le fonti migliori e alle notizie più sicure tratte dai vari lavori, anche d'indole storica, che direttamente o indirettamente si occupano di tale isola.

L'opera pregevole ed esauriente venne pubblicata nel mese di settembre a cura della Società stessa; e siccome sulla geologia di Rodi esistevano già importanti studi del Bukowski, non venne ritenuto necessario che la progettata missione dovesse particolarmente occuparsi di Rodi, ma piuttosto di altre isole minori sulle quali nulla si conosceva ancora dal lato geologico e geografico.

Trattandosi di isole nelle quali oltre alle formazioni sedimentarie si trovano pure sviluppate formazioni eruttive, la Presidenza della Società geografica fece al socio sottoscritto l'onore di ritenerlo indicato per la deliberata missione nelle Sporadi meridionali assegnandogli il compito d'illustrare con speciali monografie geologiche e geografico-fisiche il gruppo vulcanico di Nisiro, l'isola di Stampalia e altre minori. Senonchè pel favore grandissimo col quale il Comando militare di Rodi e il Comando delle forze

navali accolsero la missione della Società geografica, facilitandole il compito con ogni più cortese agevolezza, fu possibile di compiere anche un'importante recognizione nell'interno di Rodi e di prendere visione, sebbene rapida, di tutte le altre isole occupate e anche di quelle a nord di Cos, fuori del programma di studio stabilito dalla Società.

Accettando con grato animo l'onorifico e lusinghiero incarico, lieto soprattutto di poter contribuire con la modesta opera a realizzare l'intento altamente nobile e patriottico della Società geografica in un momento storico per la nostra nazione, lo scrivente, d'accordo con la Società, si aggregò come assistente il dottore Emanuele Grill del Museo mineralogico del R. Istituto Superiore di Firenze, che lo coadiuvò efficacemente in tutta la laboriosa campagna svoltasi durante i mesi di luglio, agosto e settembre del corrente anno.

*
* *

Per spiegare la scarshezza di notizie geologiche e geografiche precise sui paesi appartenenti alla Turchia, torna ancora a proposito ricordare quanto pubblicò Tchihatcheff nel 1869, a capo del suo studio geologico sulla Turchia asiatica.

« S'il est quelque chose qui puisse donner une idée des obstacles qui rendent l'Asie Mineure inabordable au point de vue scientifique pour les explorateurs européens, c'est, sans doute, ce fait remarquable, que j'ai pu laisser dormir mon manuscrit *pendant vingt ans* sans éprouver la crainte de me voir devancé dans ma publication, par un travail analogue ».

Mezzo secolo dopo i viaggi di Tchihatcheff, il De Launay, che pure riuscì a compiere interessanti studi nell'Egeo, scriveva:

« L'accès des pays turcs reste toujours, en dehors de quelques régions privilégiées, à peu près aussi fermé à la science, et la difficulté de faire des observations dans un pays dénué de cartes, privé de moyens de communications, et où surtout la moindre étude du terrain est immédiatement suspectée et volontiers interdite come une preuve d'espionnage, servira peut-être d'excuse aux lacunes qu'on pourrait constater ».

Tuttavia, nella letteratura geologica e geografica-fisica delle Sporadi troviamo non trascurabili prove di attività scientifica per parte delle principali nazioni europee.

Le carte e i portolani dell'Ammiragliato inglese meritano ancora il posto d'onore nell'enumerazione delle opere geografiche sulle Sporadi, mentre di limitata importanza sono i contributi geologici apportati dagli inglesi alla conoscenza di tali isole, con le pubblicazioni di Hamilton e Spratt su Rodi e Samo (1).

La missione scientifica francese, che sotto la valente guida del Fouqué compì nel 1878 lo studio del gruppo vulcanico di Santorino e che pure visitò parte di Mitilene, non ebbe occasione di accrescere il novero degli studi francesi sulla geologia delle isole in parola, in precedenza pubblicati da Gorceix su Cos e da Tournouër e Fischer sui fossili terziari di Cos e di Rodi e seguiti più tardi dagli interessanti lavori del De Launay su Tasso, Lemno, Mitilene e Rodi, oltre che da quello più strettamente geografico del Cuinet e dal recente portolano (2).

Lo sviluppo considerevole dell'influenza politica tedesca in Turchia ha pure favorito le ricerche scientifiche di geologi e geografi austriaci e germanici, più o meno ufficialmente incoraggiate dai governi di Vienna e di Berlino. Per quanto si riferisce alle Sporadi e per citare solo i più importanti, vanno menzionati

(1) HAMILTON W. J., *On a few detached places along the coast of Jonia and Caria; and on the island of Rhodes*. Proc. Geol. Soc., London, 1840.

SPRATT T. A. B., *Notices connected with the geology of the island of Rhodes*. Proc. Geol. Soc., London 1842. — *Remarks on the geology of the Island of Samos*. Quart. Journ. of the Geol. Soc., London, 1847.

(2) GORGEIX, *Géologie de l'île de Kos*. Bul. Soc. géol. de France, 1873.

TOURNOUËR R., *Etude sur les fossiles tertiaires de l'île de Cos*. Ann. scientif. École norm. sup., Paris, 1876.

FISCHER P., *Paléontologie des terrains tertiaires de l'île de Rhodes*. Mémoire Soc. Géol. de France, 1877.

DE LAUNAY L., *Description géologique des îles de Mételin et de Thasos*. Arch. Missions scient. et litt., Paris, 1890. — *La géologie de l'île de Mételin*. Comptes rendus Soc. géol., Paris, 1890. — *L'île de Lemnos*. Ann. du Club Alpin, 1894. — *Notes sur Lemnos*. Revue archéologique, Paris 1895. — *La géologie des îles de Mételin et de Lemnos dans la mer Egée*. Compt. Rend. Soc. géolog., 1897. — *Etudes géologiques sur la mer Egée: Mételin, Lemnos et Thasos*. Ann. des Mines, Paris, 1898. — *L'île de Rhodes*. Le Tour du monde, Paris, 1900.

CUINET V., *La Turquie d'Asie. Géographie de chaque province de l'Asie Mineure*. Vol. I, Leroux, Paris, 1890.

ETAT MAJOR GÉNÉRAL DE LA MARINE, *Service hydrographique. Bassin oriental de la Méditerranée*, Paris 1907.

gli studi di Hoernes e Niedzwiedzki su Samotraccia, di Neumayr, Teller, Bittner ecc. — membri di missioni inviate nel 1874-75-76 dal Ministero austriaco dell'istruzione pubblica — oltre che sulla penisola Calcidica, su Cos e Chio; di Nasse su Samo, di Bukowski su Rodi e Caso e finalmente lo studio talassografico sul Mediterraneo orientale, dovuto alla spedizione austriaca di un ventennio fa e le carte di R. e H. Kiepert (1).

L'Italia invece non figura nell'illustrazione geologica delle Sporadi che per due pregevoli descrizioni di terreni di Samo e Scarpanto fatte dal De Stefani e di due memorie paleontologiche di Vinassa De Regny e di Nelly su materiali raccolti dal Forsyth Major, che col Barbey illustrò la flora e la fauna di tali isole, e per altre due note recentissime una pure del De Stefani e una del Millosevich relative a Calimno e Cos e sempre su materiale della stessa provenienza (2); mentre per quanto concerne la conoscenza geografica, a soli tre anni di distanza dalla nota del Vannutelli su Rodi, videro la luce nell'imminenza della nostra occupazione i cenni monografici dello Stato Maggiore su Rodi e Cos, e subito dopo, come sgorganti dall'entusiasta anima nazionale, com-

(1) HOERNES M., *Geologischer Bau der Insel Samothrace*. Denkschr. der Wiener Akad. der Wissensch. 1874.

NIEDZWIEDZKI, *Petrographische Untersuchungen über Samothrace*. Tschermack Mittheil. Wien 1875.

BITTNER A., NEUMAYR M., TELLER F., *Geologische Arbeiten in Orient*. Verhandl. der geol. Reichsanstalt, Wien, 1876.

NASSE R. *Ein Ausflug nach Samos*. Zeitschr. der Gesellsch. für Erdkunde, Berlin, 1876.

NEUMAYR M. *Die Insel Kos*. Denkschr. der k. Akad. der Wissenschaften, Wien, 1880.

TELLER F. *Geologische Beobachtungen auf der Insel Chios*. Ibid.

BUKOWSKI VON G., *Grundzüge des geologischen Baues der Insel Rhodus*. Sitzungsber. der k. Akad. der Wissensch. Wien, 1889. — *Der geologische Bau der Insel Kasos*. Verhandl. der k. k. geol. Reichsanstalt, Wien, 1892. — *Einige Bemerkungen über die pliocänen Ablagerungen der Insel Rhodus*. Ibid. — *Geologische Uebersichtskarte der Insel Rhodus*. Jahrb. der k. k. geol. Reichsanstalt, Wien, 1898.

— *Berichte der Commission für Erforschung des östlichen Mittelmeeres*. Denkschr. der k. Akad. der Wissensch. Wien, 1890-94.

KIEPERT R., *Karte von Klein-Asien*. (Scala 1: 400.000), Berlin, 1892.

KIEPERT H., *Westliches Klein-Asien*. (Scala 1: 250.000), Reimer, Berlin.

(2) DE STEFANI C., FORSYTH MAJOR C. J., BARBEY W., *Samos. Étude*

parve lo scritto monografico del Brunialti su Rodi e le Sporadi, il bel libro del Revelli sull'Egeo e quello già ricordato del Jaja (1). Ma considerando pure le varie monografie di prevalente contenuto storico, archeologico e turistico, nelle quali per altro si trovano ripetute le notizie geografiche e naturalistiche già date da Strabone e Plinio o fatte conoscere, dal secolo XV in poi, dal Buondelmonti, dal Coronelli, dal Ross e, per quanto più specialmente concerne Rodi, anche dal Guerin, dal Berg, dal Biliotti e Cottret e dal Sommi Picenardi (2), non può davvero dirsi che

géologique, paléontologique et botanique, Bridel, Lausanne, 1892. — *Karpathos. Étude géologique, paléontologique et botanique*. Ibid. 1895.

VINASSA DE REGNY P. E., *Sulle radiolarie di Karpathos*. Mem. Acc. Sc. Bologna, 1901.

NELLI B., *Fossili miocenici di Caso nel Mare Egeo*. Boll. Soc. Geol. It., Roma, 1910.

DE STEFANI C., *Calimno*. Rend. R. Acc. Lincei, Roma, 1912.

MILLOSEVICH F., *Studi petrografici sulle isole dell'Egeo. Rocce di Calimno e Cos*. Rend. R. Acc. Lincei, Roma, 1912.

(1) VANNUTELLI L. *L'isola di Rodi*. Boll. Soc. Geogr. Ital., Roma, 1909.

COMANDO CORPO STATO MAGGIORE, *Cenni monografici sull'isola di Rodi. Id. sull'isola di Cos*, Roma, 1912.

BRUNIALTI A., Rodi e le Sporadi. *Prefazione al viaggio di E. Vlandin*. Treves, Milano, 1912.

REVELLI P., *L'Egeo. Dall'età micenea ai tempi nostri*. Soc. Editoriale italiana, Milano, 1912.

JAJA G., *L'isola di Rodi*. Boll. Soc. Geogr. Italiana, Roma, 1912.

(2) STRABONIS *Geographica graeca, cum versione refecta ecc., instruxit Carolus Müllerus*. Lib. II, X, XIV. Didot, Paris, 1853.

C. PLINI SECUNDI *Naturalis historia. Recognovit atque indicibus instruxit Ludovicus Janus*. Lib. II-VI, XXXIII, XXXIV. Teubneri, Lipsiae, 1870.

BUONDELONTI FLORENTINI, *Librum insularum Archipelagi*. Reimer, Lipsia-Berlino, 1824.

CORONELLI F. V., *Isola di Rodi geografica-storica, antica e moderna con l'altre adiacenti, già possedute dai cavalieri hospitalieri di S. Giovanni di Gerusalemme*, Venezia 1695.

ROSS L., *Reise auf griechischen Inseln des Aegaeischen Meeres*. Stuttgart-Tübingen, 1840-1852.

GUERIN V., *Voyage dans l'île de Rhodes et description de cette île*. Bull. Soc. Geogr., de France, Paris, 1855.

BERG A., *Die Insel Rhodus, aus eigener Anschauung beschrieben*. Brunswick, 1860-62.

BILIOTTI ET COTTRET, *L'île de Rhodes*. Thorin, Paris, 1891.

GUY SOMMI PICENARDI F., *Itinéraire d'un chevatier de Saint Jean de Jérusalem dans l'île de Rhodes*. Desclée, Paris, 1900.

L'opera italiana si sia pel passato affermata efficacemente nelle Sporadi come, ad esempio, si è verificato a Creta con gli studi della Missione italiana, con le ricerche della nostra scuola archeologica di Atene e con le accurate indagini del Gerola sui monumenti veneti.

Si comprende dunque come il nostro Governo abbia subito approfittato della occupazione delle isole per dimostrare quanto sia grande la competenza d'Italia anche nel campo più sfruttato dagli stranieri, quello dell'archeologia e della storia, con l'invio di una missione archeologica composta del prof. Gerola e del suo aiuto dott. Porro; e come la Società Geografica Italiana abbia voluto riservarsi il merito di promuovere lo studio geo-fisico di isole, che, forse, senza la benefica occupazione italiana sarebbero ancora per lunghi anni e chissà fino a quando, rimaste escluse da ogni investigazione scientifica.

Nell'enumerazione delle isole che furono argomento di studio e di ricerche geologiche e geografiche, non figurano mai le minori, quali Stampalia, Simi, Calchi, Piscopi, Nisiro, Lero, Lipso, Patmo, in talune delle quali si ritrovano interessanti dati per la storia geografica del bacino mediterraneo ed originali argomenti di studio anche nel campo della geologia applicata e della mineralogia.

In base alle osservazioni fatte e agli abbondanti materiali raccolti sul posto e che saranno studiati, analizzati e determinati nei Gabinetti di Mineralogia e di Geologia del R. Istituto Superiore di Firenze, verranno man mano pubblicate delle note a parte tanto dal prof. Martelli che dal dott. Grill. Memorie geografico-fisiche e geologiche verranno pure redatte dallo scrivente sulle singole isole o gruppi di isole fatte oggetto appunto di particolare studio; data la loro importanza, dipendente o dalla posizione geografica, come Stampalia — nel mezzo dell'arcipelago nella sua appartenenza fisica alle Cicladi e politica alle Sporadi — e come il gruppo insulare di Calchi e Alimnia — rispettivamente a soli dieci e a cinque chilometri di distanza dalla punta occidentale di Rodi di cui possono considerarsi quali un complemento — o da uno speciale interesse scientifico come il gruppo eruttivo di Nisiro, trattandosi dell'unico vulcano dell'Asia minore e del solo vulcano del bacino mediterraneo, che, con i segni di un'attività non del tutto sopita, rimaneva ancora sconosciuto nella

sua costituzione, tettonica e morfologia e nella serie dei suoi fenomeni endogeni. Su Simi e Piscopi, e, in misura ancora minore, su Calimno, Lero, Lipso e Patmo la missione della Società geografica non ebbe agio nè tempo sufficiente per raccogliere il necessario materiale di osservazioni per lavori complessi come i precedenti, ma solo i dati indispensabili per farne nota la costituzione generale e dominante.

Con una scorta e con mezzi di trasporto favoriti dal Comando militare, venne pure percorsa gran parte dell'interno di Rodi: per la ristrettezza del tempo a disposizione rispetto alla notevole estensione dell'isola, il lavoro di rilievo si limitò al riconoscimento di tutta la serie geologica di Rodi — sulla guida della carta generale, in qualche punto completata, del Bukowski — per porla a suo tempo in rapporto a quella delle altre isole minori, ma in compenso venne dato maggiore sviluppo alle osservazioni geografico-fisiche, in specie alle relazioni fra la morfologia e la natura dei vari terreni, e alle ricerche attinenti alle applicazioni della geologia.

Per Cos, Rodi e Caso esistevano già le carte geologiche annesse ai citati lavori del Neumayr e del Bukowski, ma per Scarpanto, descritta nei suoi terreni dal De Stefani solo in base alle osservazioni e raccolte del Forsyth Major, non si aveva tale necessario corredo; e la missione recatasi in quell'isola per ricerche e valutazioni di materiali utili potè approfittare dell'occasione per colmare, con otto giorni d'ininterrotte escursioni, anche la lamentata lacuna rilevando la carta geologica di Scarpanto nelle sue linee generali. Con questo complemento di lavoro potranno ora riempirsi nella carta geologica internazionale i vuoti esistenti nel gruppo delle Sporadi meridionali occupate dagli Italiani.

Nè per altro è da credere che la carta geologica rivesta il carattere di un'astratta speculazione e quasi di un'oziosaggine scientifica, perchè con essa si acquista una guida sicura per la ricerca e valutazione di risorse naturali e per le applicazioni senza numero a vantaggio dell'agricoltura, delle comunicazioni, dell'edilizia e perfino delle arti e dell'industrie del paese. Numerosi sono infatti i problemi di vitale interesse economico che traggono luce ed elementi dalla scienza geologica, la quale appena si discosta dai confini di disciplina storica in quanto indaga l'origine, le vicende e l'età relativa delle formazioni, appare subito come una

coordinazione di discipline fisico-naturali tendenti pure ad un fine pratico; e poichè rientra nel suo compito lo studio della costituzione dei terreni e delle modificazioni di questi insieme con i fenomeni svariati di cui sono sede, basterebbe ricordare tutta la parte che spetta alla geologia nell'industrie estrattive, nella ricerca e cattura di acque potabili ed irrigue e nell'agricoltura razionale di cui è il fondamento, per riconoscere tutta la sua influenza nei principali coefficienti di fortuna nazionale e di prosperità coloniale.

Malgrado la difficoltà di esplorare i paesi per le asprezze della conformazione topografica, rese più gravi da una straordinaria deficienza di viabilità e per i disagi ai quali necessita adattarsi, il lavoro di campagna fino ad oggi compiuto è ormai tale, che, valendosi dei contributi precedenti e del nuovo materiale di osservazioni e di studio raccolti dalla missione della Società geografica italiana, non sarà difficile di poter portare a compimento un vagheggiato lavoro d'insieme sulle Sporadi meridionali.

*
* *

Nelle monografie e nelle note speciali che si pubblicheranno in seguito verranno opportunamente sviluppati tutti i dati scientifici raccolti, ma frattanto, per una breve relazione sul lavoro compiuto, non sarà superfluo di accennare per sommi capi agli argomenti d'indagine geografico-fisica e ai risultati generali derivanti dalle ricerche geologiche della missione nelle varie isole.

Uno degli argomenti più scabrosi ad essere illustrato sarà certamente quello relativo alle condizioni climatiche, per la mancanza assoluta di sistematiche e costanti osservazioni meteorologiche per un tempo sufficiente a stabilire cognizioni sicure sulle variazioni periodiche, giornaliere e annue, giacchè questo compito nè le autorità turche nei centri maggiori delle isole nè alcuni fra i più colti privati hanno sentito la necessità di assolvere.

Per la montuosità del litorale della Licia e della Caria con alluvioni deltaiche troppo ristrette in superficie per assurgere al grado di fattori climatici per le prospicienti isole, tutte le Sporadi, se si fa eccezione per Simi, compresa fra le due penisole montuose di Capo Krio e di Cnido, non risentono delle brezze continentali richiamate di notte e d'inverno dalle adiacenti aree egee, ma rimangono sempre aperte ai venti marini, siano essi da con-

siderarsi come brezze di mare che di giorno e d'estate si dirigono ad oriente verso le basse pressioni dei caldi altipiani dell'Anatolia, o siano venti che con la costanza degli alisei spirano nei mesi estivi da maestro, tramontana e ponente richiamati dalle basse pressioni estive in Egitto e in Siria, oppure venti del secondo e terzo quadrante dominanti nei mesi invernali e accompagnati, i primi, da frequenti brume e piogge. Senonchè, per le condizioni quasi termostatiche dell'Egeo e pel predominio di venti freschi in estate e generalmente più vaporosi in inverno, deriva per esse quella privilegiata condizione climatica, che in taluni versanti insulari meno rocciosi e più al riparo dall'azione sterilizzatrice dei venti impetuosi e tutt'altro che infrequenti, si manifesta nel rigoglio della vegetazione e nella precocità di fioritura e maturazione, così da rendere possibile ai prodotti delle coste sud-orientali di Rodi e anche di Cos la comparsa come primizia nei mercati di Smirne e di Costantinopoli.

Qual meraviglia del resto se il Mare Egeo, libero alle marine delle nazioni più progredite, è meglio conosciuto perfino nelle sue condizioni fisiche di temperatura che non le isole da esso bagnate? Specialmente per quelle soggette alla dominazione turca, rimane impossibile qualsiasi lavoro di coordinamento sulle loro condizioni climatiche, appunto perchè nemmeno negli archivi municipali e dei vari uffici governativi si conservano note, non diremo sulle condizioni bariche, termiche e pluviometriche, ma neanche sulla frequenza dei venti e delle giornate piovose in queste isole, del cui clima — più mite di quello del contrapposto continente — fanno fede tanto la posizione insulare battuta — come si è accennato — da venti meridionali prevalenti nei mesi invernali e di settentrione in quelli estivi, quanto la macchia rigogliosa dei sempreverdi mediterranei. Secondo le carte climatiche di corredo a *Das Mittelmeergebiet* del Philippson, l'escursione annua media per le Sporadi meridionali non si scosterebbe molto dai 15° C., ma anche tale dato, dedotto probabilmente da qualche cognizione meno incerta su Chio e Mitilene raccolta dall'Eginetis direttore dell'Osservatorio di Atene e comunicata, con i dati sulle Cicladi, al Philippson, concorda poco con le asserzioni forse anche troppo rosee del Biliotti, secondo le quali, fra l'altro, risulterebbe per Rodi una temperatura media estiva di 25°-30° e una temperatura invernale di rado al disotto di 5°. Naturalmente, in tutte le isole in parola

le posizioni protette dai venti del nord presentano nei periodi estivi le maggiori temperature, e quindi anche quanto asserisce Biliotti per i dintorni immediati della città di Rodi non può estendersi all'intera isola e tanto meno generalizzarsi alle isole viciniori e in particolare a Simi, dove si verificano massimi e minimi di maggiore rilievo. A parte però la necessità scientifica di conoscere le variazioni termiche tanto delle maggiori quanto delle minori isole, anche un solo osservatorio a Rodi avrebbe potuto corrispondere alle esigenze immediate quali quelle di conoscere con esattezza i massimi e minimi di temperatura e più ancora la quantità e la frequenza delle piogge, per poter fare induzioni e calcoli sulla potenzialità dei vari bacini imbriferi. In difetto di altri materiali fu quindi necessario di appagarsi di sole notizie, accrescendole con informazioni sulla transumanza del bestiame dalla costa al monte, essendo pure queste in rapporto col clima, e sulla posizione ed esposizione dei paesi in relazione col clima e le influenze malariche specialmente lungo l'estremo lembo meridionale di Rodi e sulla costa sud-orientale di Scarpanto. Anche il rivestimento vegetale venne preso in considerazione come fattore climatico per l'influenza che esercita sull'aria, sull'umidità e sulle riserve acquifere del sottosuolo, ma annotandone le sue relazioni col clima e col terreno, la missione, senza intendere con ciò d'invadere il campo botanico fuori delle proprie speciali competenze, ha pure dovuto, a complemento delle indagini di geografia fisica, interessarsi sui limiti altimetrici delle zone subalpina, montana e mediterranea di vegetazione e su quelli di piante che hanno speciale interesse pel geografo-fisico (agrumi, olivo, quercia del sughero, vallonea, vite, pistacchio, carubo, fico, gelso, pino, ecc.), come pure sulla vegetazione delle zone marittime, delle interne e palustri e sulla distribuzione delle foreste (dove si hanno), delle macchie e delle colture.

La missione attese poi alla parte topografica e morfologica del proprio lavoro, curando pure di supplire con numerose misure altimetriche e con fotografie alle scarse indicazioni sull'interno delle isole, date dalle carte inglesi, che sono invece molto esatte per le coste. Rilievi accurati vennero fatti specialmente a Nisiro per rendere possibile uno schizzo altimetrico dell'isola e, con particolare dettaglio, della cavità craterica, dove si svolgono le ultime emanazioni del vulcano, che ha già raggiunta la fase solfatariana.

Riassumendo in breve la natura geologica delle Sporadi meridionali vedremo man mano le principali relazioni esistenti fra la costituzione dei terreni e la loro morfologia; e così pure nelle singole memorie in preparazione, le descrizioni geologiche verranno completate con dati illustrativi sullo stato attuale dei terreni e sui fenomeni fisici che in essi hanno sede, senza che per questo possa apparire meno interessante la parte geografico-fisica degli studi stessi. Tale connessione di studi è tanto più giustificata, in quanto che le condizioni geografico-fisiche di un territorio appaiono come il risultato delle sue vicende geologiche, quando si consideri appunto nello stato di temporaneo equilibrio fra le forze endogene generatrici di rilievi e le forze esogene demolitrici e che tendono ad apportare al mare gli elementi per nuove terre, le quali nell'eterno ciclo trasformativo verranno risollevate dalle azioni orogeniche e di nuovo demolite dagli agenti atmosferici e dalle acque.

La forma attuale dei rilievi, dei loro fianchi e delle loro vette, o arrotondate o spianate o dentellate, venne messa a partito per giudicare l'intensità maggiore o minore delle azioni erosive modificatrici della morfologia originaria nelle isole di natura prevalentemente o totalmente sedimentaria come Cos e le altre a sud di Nisiro, costituite da regolari ellissoidi delle più antiche formazioni calcaree della Creta e dell'Eocene con interposti depositi di *Aysch* e di sedimenti del terziario superiore, sviluppato talora nelle isole maggiori fino a dar luogo a grandi tratti di costa e di terreni collinosi. Vennero così per Rodi riconosciute e ricostruite antiche superficie spianate da un lungo periodo di erosione continentale e altre a Scarpanto, ben terrazzate, dovute a spianamento marino. Nei diversi terreni differente fu l'intensità della degradazione meteorica, dell'erosione torrentizia e fluviale e dell'abrasione marina ed è quindi naturale che in terreni più o meno compatti ed erodibili, diversi per natura, età e costituzione, si siano riscontrate varianti notevoli nel carattere dei rilievi e delle valli e nell'aspetto delle coste e delle formazioni costiere, esaminate pure in rapporto agli spostamenti postquaternari o del tutto recenti delle linee di spiaggia.

Di limitata importanza sono i fenomeni carsici riscontrati nelle principali masse calcaree di Rodi e Scarpanto, a Calchi, nell'ala

orientale dell'isola di Stampalia, e le forme di disfacimento e le frane nei terreni pliocenici e nel *fysch* delle isole maggiori.

Cognizioni d'interesse anche pratico potranno ricavarsi mettendo a profitto le osservazioni dirette fatte sull'idrografia superficiale e sotterranea, legate sempre pure esse alla costituzione litologica dei terreni, quando si possa conoscere approssimativamente la media delle precipitazioni annue, che, per ragioni di analogie geografiche con altri paesi del Mediterraneo orientale soggetti all'incirca agli stessi periodi di pioggia e di siccità, dovrebbe oscillare intorno ai 60 cm. Frattanto basti notare che, eccezione fatta per le piccole sorgenti dovute ad acque raccolte nelle falde di detrito e nei materiali di frana lungo i fianchi di rilievi a terreni impermeabili, tutte le altre sorgenti di maggiore rendimento hanno bacini sotterranei che di solito non corrispondono a quelli superficiali dai quali vengono alimentati, e che anche le più abbondanti sorgenti dell'isola di Rodi hanno un'origine ben più complessa di quanto non appaia a tutta prima. Esse sono infatti ben lungi dal corrispondere alla potenzialità imbriferà delle principali masse calcaree lungo le quali passa la linea dello spartiacque: e tali masse, per essere stratigraficamente sottostanti e non sovrastanti alle formazioni impermeabili dell'isola, presentano condizioni meno facili alla ricerca e cattura di nuove falde acquifere, sempre possibili invece presso ai livelli di base dei conglomerati e delle sabbie plioceniche, al fondo delle alluvioni a sottosuolo di *fysch* e in quegli estesi e potenti depositi di vecchi delta fluviali, che intercalandosi talora con sedimenti marno-argillosi impermeabili riproducono le classiche condizioni per l'origine di falde acquifere.

Le influenze benefiche delle aree collinose e montuose ricoperte di boscaglie e di foreste sulla circolazione sotterranea, sul regime delle sorgenti e contro le azioni di rapido disfacimento e di erosione, così nei terreni a sottosuolo impermeabile che permeabile in grande, vennero più volte e in modo evidente constatate; e, dove le occasioni si offrirono, vennero esaminate le condizioni fisiche del suolo delle aree coltivate e boschive e i rapporti del suolo stesso con il sottosuolo, non tanto per la possibile ricerca di lame acquifere, quanto piuttosto per raccogliere qualche elemento necessario per eventuali consigli su di una più provvida agricoltura di zone determinate.

*
* *

Nelle Sporadi meridionali si hanno come più antiche formazioni le arenarie e gli scisti del Paleozoico, corrispondenti a quelle che costituiscono l'impalcatura rocciosa delle Sporadi settentrionali e di molte Cicladi; ma questo complesso di strati discordanti sotto la Creta compare solo e limitatamente a Cos e nelle isole più a nord, ove risulta di alternanze costanti e multiple di scisti metamorfici quarzitici, micacei, spesso cloritosi e più raramente anfibolici, con lenti a spessore variabile di calcari cristallini marmorei, talvolta purissimi, tal'altra invece magnesiferi e zonati. La natura metamorfica di questi calcari viene altresì dimostrata dalle lenti più sottili e più impure intercalate agli scisti e zonate di bianco, di grigio e bruno, con minerali numerosi dovuti appunto ad un metamorfismo chimico-meccanico già riscontrato a Mitilene e a Chio.

I massivi paleozoici della regione, dovuti probabilmente a sollevamenti ellissoidali isolati, appaiono come una continuazione di quelli delle catene parallele del Tauro e Antitauro adiacenti all'Arcipelago.

Nel mezzo degli scisti cristallini i giacimenti di minerali di ferro sono frequenti, ma non abbondanti, con straterelli e lenti di limonite e siderite costituenti, con altri prodotti ocracei, una specie di formazione di contatto fra i marmi e gli scisti come in altre località d'Europa e d'Asia. Più rare e ad ogni modo non suscettibili di proficua coltivazione sono i solfuri di ferro, zinco, piombo, rame e antimonio nelle druse quarzose dei micascisti, che per verità non mostrano molte differenze con taluni scisti del *flysch*, il cui paesaggio ripete i caratteri morfologici di questi terreni scistoso-cristallini.

A sud di Cos troviamo invece come più antiche formazioni non più il complesso degli scisti metamorfici ma terreni calcarei della Creta ben caratterizzati, in corrispondenza di quelli della Licia e della Caria e che trovano i propri equivalenti in quelli sviluppati pure in tutta la parte orientale del bacino mediterraneo. Alla base della potente serie calcarea che costituisce per intero il gruppo di Calchi e Simi, parzialmente Cos, Piscopi, Calimno e Lipso e che a Rodi, a Scarpanto, a Caso e Stampalia sporge da

una copertura di sedimenti più giovani, si trovano calcari a camacee e a rudiste, e alla sommità calcari nummulitici: ma il passaggio da una formazione all'altra non risulta rimarcabile a causa della mancanza di fossili; così che i calcari della Creta e dell'Eocene nei loro maggiori sviluppi verticali debbono necessariamente considerarsi come un'unità geologica anche in rapporto alla loro influenza sulla morfologia del paesaggio, essendo stato solo possibile un unico e distinto riferimento all'Eocene negli affioramenti calcarei di minore importanza a contatto diretto con le formazioni soprastanti del *flysch*, tanto a Rodi che a Stampalia e a Scarpanto.

Si riteneva da prima che le formazioni più antiche fossero rappresentate a Rodi dai così detti marmi azzurri cristallini osservati sulla costa orientale dell'isola e comparati dal Hamilton ai marmi degli scisti metamorfici del continente; mentre anche essi debbono considerarsi come una *facies* di calcari metamorfici non certo più antichi della Creta, poichè vennero anche altrove trovati nella serie, che, insieme con altri calcari subcristallini e calcari grigi, rossi e bianchi con selce e diaspri, segnano la transizione al nummulitico. Sul fianco settentrionale del più alto rilievo della regione, nel monte Ataviros di Rodi, si offre uno dei tagli naturali più istruttivi per lo studio della serie calcarea, poichè appunto gli strati più giovani di questo sistema si presentano nella loro più grande potenza con banchi regolari di calcari grigi e biancastri con foraminifere eoceniche e di calcari bianchi e rossi con concrezioni silicee e intercalati nella parte più alta con scisti argillosi, i quali segnano il passaggio diretto e concordante ai terreni di *flysch*. Formazioni analoghe oltre che in altri rilievi di Rodi, si sono trovate anche a Piscopi; lo stesso può affermarsi per Scarpanto e Stampalia, dove per altro, mantenendosi costante il solito sviluppo calcareo marino dalla Creta all'Eocene senza alterazioni essenziali, esse si mostrano per processi tettonici e per interposte deposizioni di *flysch*, disgiunte come a Rodi in singoli massicci montuosi e in minori dossi isolati. E difatti la montagna calcarea delle Sporadi considerata nei riguardi del suo sviluppo, invece che di lunghe catene consta di rilievi separati da formazioni più giovani e interrotti da frequenti tagli naturali con piani di frattura, estesi di solito parallelamente e più di rado in senso normale o obliquo alla direzione delle pieghe, e così molti dei

grandi complessi corrugati e rimasti in posto sembrano ergersi a modo di scogliere sulle formazioni di *Alysch*, che disegnano il limite delle aree di abbassamento.

Dando uno sguardo alle condizioni geologiche dei paesi dell'Egeo, si riscontra facilmente quanto a tutta prima vien fatto di arguire dalla posizione geografica, e cioè come l'ossatura di queste isole si trovi in connessione genetica con quella della parte sud-occidentale del continente anatolico della Licia e della Caria, per la quale i lavori di Spratt e Forbes e di Tietze accennano ad un forte sviluppo di calcari ippuritici e nummulitici sovrapposti, senza che sia possibile una netta separazione fra Creta ed Eocene. Analoghe risultanze geologiche hanno dato le ricerche in Creta e nel Peloponneso, dove pure venne accertato che il limite fra le formazioni dei due periodi rimane compreso in uno sviluppo continuo di sedimenti calcarei marini.

Circa la direzione stratigrafica delle impalcature calcaree delle isole a sud di Cos, risulta che mentre per Rodi e isole più vicine è prevalente la direzione NE-SW con deviazioni fino a E-W e solo per eccezione NW-SE — tanto da concordare in massima col percorso del sistema taurico a pieghe delle montagne dell'Asia minore — a Caso, Scarpanto e Stampalia, si ha invece il predominio assoluto di una direzione NW-SE; e così per le condizioni geologiche e per le direttive stratigrafiche si ravvisano nelle Sporadi più meridionali i caratteri propri al sistema dinarico quali componenti orientali di quel lungo tratto a pieghe, che muovendosi dal Peloponneso, si slancia — per Cerigo, Creta, Caso, Scarpanto, Rodi, Piscopi, avvolgendo i sedimenti più antichi dell'arcipelago egeo e il loro margine interessato dalle formazioni eruttive plioceniche, quaternarie e recenti — a modo di arco verso sud fino alla Caria.

I terreni in discorso si elevano fino a raggiungere la sommità delle isole spiccando con alture denudate, corrose e interrotte da rupi a picco; sono incisi da forre e da canali, accidentati dai multiformi aspetti in essi determinati dall'azione chimico-meccanica delle acque superficiali e poveri di vegetazione, che solo rimane possibile nelle vallecole e nelle conche carsiche dove si raccolgono i detriti e i prodotti di disfacimento delle rocce. Privi come sono di acque correnti e sollecitamente dilavati dalle acque di pioggia che si perdono rapidamente nelle fenditure molteplici

del calcare, presentano l'aspetto squallido dei terreni carsici con sorprendente contrasto paesistico di fronte alle alture arrotondate del *flysch* e degli altipiani terziari più giovani, e dove dominano in modo assoluto, come a Simi e a Calchi, determinano un indirizzo particolare delle energie degli isolani verso campi di attività diversi da quelli dell'agricoltura, come il piccolo cabottaggio e la pesca.

Le acque che in queste masse calcaree si raccolgono come in un naturale collettore, ben di rado sgorgano all'esterno sotto forma di grosse sorgenti dalle fratture della roccia, come a nord del S. Elia di Rodi presso Salakos, perchè solo dove i calcari si sovrappongono direttamente agli scisti antichi si hanno condizioni più favorevoli per scaturigini abbondanti e proporzionate al rendimento delle masse collettrici, a meno che un'inversione nei rapporti fra il calcare e il *flysch*, a causa di un rovesciamento stratigrafico — come venne riconosciuto nella parte occidentale di Stampalia — non riproduca le condizioni classiche per le sorgenti dei livelli di base dei calcari. Le scaturigini minori, che pure si osservano presso il contatto fra gli scisti del *flysch* e i calcari, solo di rado risultano di rigurgito o da *aves* poco approfondite nella roccia, e quasi sempre invece rappresentano uno smaltimento delle acque raccolte fra la formazione scomposta e detritica di masse distaccate dalla compagine principale e cadute ad un livello inferiore, sugli scisti ricoprenti le pendici delle alture calcaree. Di scarsa importanza e tutt'altro che promettenti sono gli affioramenti limonitici e le concentrazioni di manganese a contatto con i diaspri e le ftaniti, che si trovano a Simi e nelle zone calcaree di Calimno e Scarpanto.

Ai calcari segue per età e direttamente sovrapposta quella formazione che i geologi viennesi hanno per i primi comparata al *flysch* alpino e che consta di scisti grigio-verdastri e bruni, marinosi e argillosi, spesso compatti come filliti e ripetutamente avvicendati con arenarie in strati di diversa potenza e talora, come nella metà sud-occidentale di Rodi e settentrionale di Scarpanto, sviluppate in banchi uniformi fino a costituire per intero estese zone montuose, che in lontananza lasciano scambiare il loro aspetto morfologico con quello delle alture calcaree.

I terreni del *flysch* risultano però di due diverse serie di depositi, le quali serie malgrado la grande assomiglianza petrografica

differiscono, non solo per età, ma anche per un diverso comportamento stratigrafico rispetto ai terreni più antichi. Per la più parte le formazioni raggruppate nel *flysch* appartengono ai più alti livelli eocenici, secondo lo attestano le lenti di calcare nummulitico in esse comprese e che a Stampalia specialmente conseguono per la loro potenza un'importanza maggiore che non a Lero, Rodi, Scarpanto e Caso, dove pure le arenarie calcarifere e gli scisti, completandosi superiormente con rilevanti banchi di arenaria, seguono in modo concorde i calcari eocenici, giacchè, se discordanza esiste, questa si verifica solo nella posizione del *flysch*, sempre in strati molto disturbati, contro i piani di frattura dei calcari più antichi. L'altra *facies* di *flysch* con interposti banchi di conglomerati, oltre al trovarsi discordante sui calcari, si sovrappone ai sedimenti eocenici ora considerati, con lieve discordanza, presentandosi quale un componente eterotipo dell'oligocene mediterraneo, come proverebbe il rinvenimento di fossili oligocenici nelle maggiori comparse di questa *facies*.

Gesso in giacimenti lentiformi si trova a Rodi compreso fra le ripiegature degli scisti, ma a questo riguardo le più importanti e utilmente sfruttabili comparse di gesso metamorfico vennero ritrovate a Scarpanto, anche in vicinanza del mare a nord-ovest della baia di Pegadia. Di nessun valore sono invece le comparse di esilissimi letti di un prodotto lignitifero, lucente, friabile e argilloso.

Gli strati del *flysch* appaiono dappertutto oltremodo disturbati in innumerevoli pieghe più o meno strette e variamente spezzate, così da lasciare facilmente arguire che dopo il periodo delle grandi invasioni marine che causarono la ripartizione delle montagne calcaree, abbiano subito ancora dei disturbi importantissimi, per i quali le masse calcaree avrebbero agito a guisa di ostacolo facilitando i ripiegamenti.

In generale il *flysch* presenta terreno collinoso di facile adattabilità per le culture se opportunamente scassato ed emendato; oggi è quasi del tutto incolto, ma presso agli abitati fa riconoscere col rigoglio di piante da frutto quale e quanta potrebbe essere la sua fertilità; ricoperto in passato e nelle zone più alte da ricche foreste di pini, di cipressi, di querce, solo a Rodi conserva per grandi estensioni lembi dell'annoso e verde mantello, ma questo — ad onta dell'antica dovizia forestale di cui riman-

gono tutt'ora abbondanti vestigia anche sulle più alte pendici calcaree del versante meridionale — mostra oggi pur troppo enormi strappi... Invece a Caso, Scarpanto, Lero e Stampalia, i terreni del *flysch* danno vita a mala pena ad una bassa macchia mediterranea, e nemmeno serbano nel loro seno risorse minerarie di qualche valore.

Per l'impermeabilità dei loro componenti rocciosi, questi terreni originano una fitta rete idrografica superficiale per la quale corre rapidamente al mare l'acqua di pioggia, favorendo la formazione di riserve acquifere solo fra i materiali di frana e i materiali detritici raccolti lungo gli alvei dei torrenti, ma prestandosi in compenso, e specialmente nella parte occidentale di Stampalia, a facili sbarramenti per possibili bacini di ritenuta.

Lembi frequenti di serpentine e più rari di diabasi della stessa età di quelle della Licia, di Cipro, dell'Eubea e anche dell'Italia compariscono nel dominio del *flysch*, pure arrivando a contatto diretto con i terreni calcarei eocenici. Sull'età di quelle di Grecia esiste qualche disaccordo, ritenendo il Philippson che le serpentine e le altre masse eruttive con essa affini del Peloponneso e della Grecia media e settentrionale spettino senza eccezione alla Creta, mentre gli studi di Hilbert in regioni limitrofe come la Macedonia e di Fuchs sull'Eubea condurrebbero a riconoscere l'età eocenica di esse e la loro diffusione nel *flysch* paleoterziario. A contatto di dette rocce eruttive non si ritrovarono giacimenti minerali in condizioni tali di ricchezza e di ubicazione da poter essere coltivati, se si fa eccezione per le relativamente abbondanti masse di ferro cromato che accompagnano a Rodi le serpentine nei loro maggiori affioramenti sui versanti meridionali dell'Elia e dello Speriolis presso Platania e Apollona e sulle pendici settentrionali del Leftopoda presso Maritza.

Già venne accennato che la parte superiore del *flysch* ove prevalgono le arenarie, i conglomerati e le puddinghe serpentine era da riferirsi all'oligocene per la presenza, in talune marne alternanti, di corallari, gasteropodi e pelecipodi di sicura spettanza al Miocene inferiore, ma non si può accertare per difetto di dati paleontologici se nella serie delle arenarie e sabbie serpentine, attribuita pure all'oligocene e sviluppata a Rodi fra l'Ataviros e il S. Elia, possano essere compresi anche depositi di altri orizzonti miocenici. Forse si potrebbe tutt'al più giungere

a ravvisare un possibile termine del Miocene superiore in talune marne salmastre a *Cardium*, *Hydrobia*, *Planorbis*, *Limnaea* ed a *Chara* con altri resti di vegetali, osservati da Bukowski per primo, alla base di strati paludini nella parte meridionale di Rodi presso Skathi.

D'altra parte dalle opere del Neumayr e del Suess sulla storia fisica del Mediterraneo orientale e sulle ripetute mutazioni nella ripartizione delle sue terre ed acque sia per spostamento delle linee costiere, sia per più rapide invasioni marine, risulterebbe che durante il periodo miocenico la maggior parte dell'Asia minore e delle regioni dell'Egeo formasse una estesa massa continentale, che avrebbe compreso anche l'intero Peloponneso, estendendosi fra l'Anatolia e la Grecia e arrivando a sud fino oltre le Cicladi; e ciò si sarebbe arguito dalla mancanza di depositi miocenici marini e dalla presenza invece di deposizioni di acqua dolce in tale zona. Da alcune baie il mare miocenico dovette però penetrare molto addentro nella parte più meridionale dell'odierna Asia minore, e forse anche insinuarsi verso Calimno, perchè tracce dell'antica copertura miocenica vennero riconosciute in Cilicia, in Licia ed in Caria fino in direzione settentrionale di Rodi. Formazioni marine del Miocene si trovano infine a Scarpanto e a Creta, ma non a nord-ovest di Rodi, dove quindi avrebbe dovuto estendersi il continente rimasto intatto dall'invasione miocenica. Se le isole a sud di Cos siano state per intero connesse al continente che si sarebbe esteso dalle Cicladi verso sud-est non può certo affermarsi in base al carattere negativo della mancanza di strati lacustri corrispondenti ai calcari e marne di acqua dolce di Chio e Samo; tanto più che se si avessero formazioni mioceniche non ancora determinate fra quelle raggruppate dal Bukowski nei Thari-Schichten di Rodi, esse non potrebbero essere che marine come a Scarpanto: ma tuttavia, pensando al grande sviluppo continentale che durante il tempo delle formazioni pontiche avrebbe conseguito il Mediterraneo orientale dal Peloponneso all'attuale area egea, non è difficile ammettere che il continente comprendesse anche Rodi e le isole più vicine, dove pure manca ogni traccia di depositi pontici. Il De Stefani, avendo fra i materiali raccolti dal Forsyth Major riconosciuta la presenza di Miocene marino a Calimno, ritiene che una comunicazione diretta doveva esistere anche durante il Miocene medio fra il bacino

danubiano e il Mediterraneo a traverso l'Egeo; però, contrariamente all'opinione dominante, sostiene che il Mare Egeo ha continuato ad esistere per tutto il terziario con isole talora più ristrette talora più estese di quelle odierne e con più o meno ampi bacini lacustri e salmastri, ma in parte ridotte e distrutte dall'abrasione, e che infine da tempo esso tende a restringersi pel prevalente sollevamento della regione.

Convien ricordare a questo punto che il grande sviluppo assunto in Oriente dalla serie di marne e sabbie con fossili paludini sovrapposti alla serie del piano pontico, indusse Hochstetter a designare come levantine queste formazioni che in Bosnia, Rumania, Bulgaria e Russia meridionale stabiliscono una transizione continua fra il pontico e i livelli pliocenici marini.

Ebbene, durante il periodo levantino non deve essere avvenuto nelle Sporadi meridionali una mutazione essenziale nei rapporti fra terra e mare, e per quanto riguarda particolarmente Rodi e Cos, la presenza di formazioni levantine ricche di fossili lacustri fino a quasi 400 metri di altitudine dimostrerebbe l'appartenenza di queste isole a quel continente, che avrebbe unito appunto l'Asia Minore con la Grecia attraverso l'Egeo. A Rodi esse sono disposte in due bacini sulle rive settentrionali e occidentali dell'isola a nord del M. Elia e a sud di Akramiti e Ataviros e risultano, del pari che a Cos, di sabbie, mollasse ed argille marnose; ma, sebbene lievi siano le differenze fra le loro forme fossili e sebbene a Rodi non si presentino in una regolare successione stratigrafica come Neumayr avvertì per Cos, non rimane escluso che i due bacini rimasti, invece di essere anche in origine separati, rappresentino le propaggini di un unico e maggiore lago, esteso a suo tempo più verso occidente, tanto più che le rilevantissime formazioni fluviali, costituenti gran parte della zona mediana dell'isola, accennano all'esistenza di un grande immissario proveniente forse dall'Asia Minore.

Sabbie e marne d'acqua dolce sono insensibilmente legate a ghiaie e marne e nel bacino paludino più settentrionale passano alle formazioni plioceniche marine con identità di carattere petrografico e mediante confuse alternanze fossilifere di letti di acqua dolce e salmastra e di depositi marini, giacchè, stando alle raccolte fatte, non sarebbe improbabile che anche nel lembo nord-est di Rodi e a Scarpanto, vi siano dei veri depositi del Pliocene

marino, in parte, per quanto minima, sincronizzabili con i più alti strati paludini a *Vivipara*, quali potrebbero essere le argille sabbiose e marne, alla base della serie, con litotamni, coralli e brachiopodi.

In stretto rapporto con gli strati paludini si hanno poi le potenti masse conglomeratiche di ciottoli calcarei, arenacei, diasprini e serpentinosi con alternanze di letti arenaceo-argillosi a fossili di acqua dolce, che sorprendono per la loro estensione fino a influenzare notevolmente le forme del terreno con le caratteristiche delle zone calcaree più compatte ed omogenee e che Bukowski per il primo — per l'*habitus* della formazione stessa, per la graduale fusione e quindi per la contemporaneità con gli strati paludini e la posizione geografica rispetto a questi e finalmente per le analogie con le altre consimili in Grecia e in Licia — ha considerato come derivanti da un grande fiume che dall'Asia minore sarebbe venuto a sboccare nel grande bacino lacustre, di cui a Rodi rimangono ampie vestigia. E per verità, le deposizioni di un grande delta fluviale rappresentano una delle maggiori caratteristiche geologiche di questo lembo di Asia Minore.

Le grandi metamorfosi causate dalla irruzione del mare pliocenico formano uno dei più interessanti capitoli della storia del bacino orientale del Mediterraneo, magistralmente descritti dal Neumayr e Suess. La parziale distruzione del continente egeo, da cui con graduale variante di quadro topografico si venne delineando, secondo detti Autori, l'attuale configurazione insulare, si sarebbe presso a poco iniziata col Pliocene superiore e si sarebbe propagata sempre più a nord fino al quaternario. Al periodo delle prime irruzioni corrisponderebbe quindi il distacco di Rodi e la comparsa di larghi spazi marini disseminati, nell'area delle Sporadi meridionali, di dossi montuosi sporgenti come isole. La deposizione dei sedimenti, preceduta da un'intensa abrasione dei terreni anteriori e in particolare di quelli più disaggregabili del levantino lacustre e fluviale, dovette divenire sempre più attiva ed estendersi in superficie sempre più ampie; così che alla fine del terziario anche le aree insulari vennero ricoperte dal mare fino a lasciare emergere solo le parti più elevate dei rilievi, tant'è vero che dopo il sollevamento generale lungo le coste, sono potuti emergere a Cos, a Scarpanto e più ancora a Rodi, sedimenti del Pliocene supe-

riore fino a costituire colline di 280 metri di altezza, con inclinazioni stratigrafiche di pochissimo rilievo.

Le formazioni plioceniche scindibili in un complesso calcareo superiore e in uno inferiore sabbioso e marnoso con alternanze e sostituzioni locali di ghiaie, arenarie e argille, sono a Rodi e a Cos assai bene conosciute sotto il punto di vista paleontologico, ma non così a Scarpanto, dove per l'addietro non vennero mai citate. Per le faune fossili in esse ritrovate non è dubbio il loro riferimento anche a quel più alto livello del Pliocene superiore, che molti autori con a capo il De Stefani nel suo lavoro *Les terrains tertiaires supérieurs du bassin de la Méditerranée*, sincronizzano col Postpliocene inferiore, mostrando forme a comune con i depositi di Monte Mario e con quelli pure a fossili polari ma forse un poco più recenti di Monte Pellegrino e Ficarazzi presso Palermo.

Il fatto che gli strati superiori calcarei e brecciati, più resistenti all'erosione, agiscono come protettori sugli strati sottostanti determina influenze notevoli sulla morfologia della intiera zona e spiega il carattere prevalente di altopiano nella maggior parte del paesaggio pliocenico. Dove però la copertura protettiva è interrotta, là l'erosione procede molto rapidamente scindendo il terreno, originariamente ad altopiano, in rilievi a scosceso pendio e isolati da profondi alvei di torrenti; e quando essa viene del tutto a mancare, il rilievo assume allora rapidamente la forma subconica propria di certe colline sabbiose. Inoltre, il rapido processo di erosione subito dopo la scomparsa della copertura calcarea superiore viene dimostrata dalla frequente esistenza di pianure, la cui superficie si compone degli strati più profondi del Pliocene marino.

Come tutti gli altri depositi, anche questi più giovani di Cos, Rodi e Scarpanto subirono disturbi stratigrafici, che, sebbene lievi, non si rilevano tanto dai loro pochi gradi d'inclinazione quanto piuttosto dal differente livello raggiunto dallo stesso deposito nello stesso rilievo e dalla tendenza della formazione pliocenica a disporsi ad ampie pieghe — le quali lungo le coste risultano di solito bruscamente interrotte — e dall'irregolare andamento ipsometrico e in discordanza sulle formazioni costiere più antiche, per cause non sempre dovute ad avvallamenti locali. Sebbene tanti dati stiano a dimostrare che la fine del Pliocene segnò l'inizio di grandi

dislocazioni, rimane tuttavia difficile accertare, in causa degli ulteriori e continui progressi fatti dall'abrasione, se lungo le coste insulari, dove le formazioni del Pliocene superiore appaiono nettamente troncate, siano avvenuti ancora dei franamenti per cause tettoniche o solo per effetto dell'abrasione stessa dopo chiuso il periodo terziario.

La comparsa di quaternario marino fossilifero molto diffuso nel gruppo eruttivo di Nisiro, a Cos, a Calimno, a Scarpanto e particolarmente a Stampalia, e i conglomerati afossiliferi ma probabilmente diluviali che a Monte Smith sormontano la serie pliocenica di Rodi, sono indici sicuri che, se ulteriori moti susseguirono, essi non poterono essere che di sollevamento; e perciò la teoria degli sprofondamenti quaternari, anche troppo largamente applicata a talune regioni mediterranee, non potrebbe più intervenire nello studio genetico delle Sporadi meridionali per considerarle come semplici sporgenze e residui di una supposta Egeide quaternaria.

Le alluvioni molto limitate dei fiumi e dei torrenti e le sabbie costiere del mare rientrano nel Quaternario recente. I torrenti che anche nelle maggiori isole, caratterizzate sempre da una linea di displuvio corrente nel senso del loro allungamento, hanno corso breve e rapido, trascinano in tempi di pioggia grandi masse di ciottoli, che depositano poi nel loro corso inferiore con alvei di solito sproporzionati e tali da testimoniare la relativamente grande quantità di acqua portata nell'inverno. Solo a Rodi si hanno corsi che in mezzo a grandi alluvioni raggiungono il mare anche d'estate, ma la loro portata estiva è scarsissima, tanto che nelle massime magre non è raro che l'acqua si perda già prima di pervenire nella pianura.

Astraendo dagli accumuli di sabbia che ingenerano i marosi sulle coste piate di Cos e Rodi, si potrebbero annoverare fra le alluvioni le pianure ben coltivate e poste per lo più nei tratti costieri delle maggiori isole, ma, come si disse già prima, il loro fondo consiste o di *flysch* o di pliocene, perchè la discontinua coperta di *humus* e di alluvioni recenti argillose, raggiunge solo un'esigua potenza.

Formazioni alluvionali più importanti in causa della loro estensione si hanno a sud di Rodi nella pianura paludosa di Cattavia, e di un non trascurabile interesse pratico per i loro *aves* acquiferi

sono pure quelle al fondo di piccoli bacini impermeabili a Stampalia e Lero.

Queste per sommi capi sono le tracce per una storia fisica delle Sporadi meridionali secondo le ricerche geologiche nei terreni sedimentari delle varie isole. Vediamo finalmente anche in breve come questa storia potrebbe completarsi con i dati raccolti sulle formazioni eruttive.

Quando nel periodo pliocenico e in particolare poi nell'età siciliana, corrispondente alla seconda fauna pliocenica del Neumayr e alla quarta fase mediterranea del Suess, avvennero i grandiosi fenomeni ai quali abbiamo accennato e che dettero alle rive del Mediterraneo una nuova configurazione già preludente all'attuale, le forti dislocazioni del suolo nell'area egea furono certamente in rapporto con le ascese di magmi eruttivi, lungo le grandi linee di frattura e di minor resistenza, che oggi si trovano differenziate nelle diverse emissioni senza per altro lasciare stabilire con certezza il sincronismo fra le loro comparse e le dislocazioni predette. Da Santorino a Nisiro e di qui verso settentrione è difatti una serie di vulcani emersi e sottomarini, le cui emissioni laviche e prodotti d'esplosione hanno contribuito dal terziario superiore in poi alla costituzione rocciosa delle isole dell'Arcipelago; e terreni di origine eruttiva troviamo oltre che nel gruppo di Nisiro nel lembo occidentale di Cos, a Calimno e a Patmo e più a nord ancora a Mitilene, a Lemno, a Imbro e a Samotraccia. Nelle Sporadi più settentrionali si hanno appunto terreni cristallini e *flysch* disturbati da prodotti trachitici e andesitici di eruzioni terziarie, sormontati alla loro volta da sabbie e conglomerati probabilmente diluviali e da vere e proprie panchine quaternarie. Già a ponente di Cos vennero segnalati non solo affioramenti trachitici di età levantina, ma anche daciti micacee anfiboliche e depositi di tufi riolitici con grossi ciottoli andesitici sopra al Pliocene; e queste formazioni corrispondono per il tempo della loro comparsa a quelle di Patmo e di Calimno, dove si hanno andesiti micacee-anfiboliche-pirosseniche e daciti con tufi dacitici e pomicei, corrispondenti a quelli che a Jali presso Nisiro risultano rimaneggiati dalle acque e sottoposte in perfetta concordanza a panchine quaternarie. Come all'avanguardia di queste formazioni ripetutamente effuse nel Pliocene, e dovute a vulcani del tutto spenti e nemmeno ricostruibili dalle

tracce, ormai abrase e cancellate, di possibili apparati subaerei, sorge a sud il vulcano di Nisiro, perseverante ancora nella sua fase di emanazione, dopo una lunga inazione effusiva nei tempi storici. Nisiro è passato per fasi non molto dissimili da quelle di Santorino, che però ha dato in tempi storici e perfino nell'ultimo quarantennio segni di una ben più intensa attività che non Nisiro, mentre questo dovette nei tempi delle sue prime eruzioni superare Santorino per la potenza delle fasi effusive. Le sue eruzioni iniziate certamente nel Pliocene, come quelle con prodotti analoghi più a nord, furono da prima sottomarine con tipi andesitici e dacitici e continuarono poi all'aria libera fino al postpliocene e a più riprese modificando la forma dell'apparato eruttivo e i rapporti di continuità con gli isolotti vicini, in taluno dei quali, come a Strongilo, risulta anche palese l'indipendenza da Nisiro, per la persistenza di caratteri morfologici propri di un vulcano che ha fatto eruzione anche subaerea. Materiali di acidità diversa furono emessi da Nisiro, con una successione che verrà stabilita dopo le analisi chimiche e petrografiche delle rocce e dei tufi raccolti secondo il loro ordine di emissione studiato sul posto. Le ultime esplosioni con proiezioni di tufi pomicei determinarono il nuovo modellamento sui resti del vecchio apparato vulcanico.

Minerali di notevole interesse scientifico e meritevoli di essere studiati sotto il punto di vista chimico e cristallografico vennero pure raccolti a Nisiro, che per altro non racchiude ricchezze minerarie di qualche importanza, se si fa eccezione per gli zolfi della sua solfatara, per le alunite derivanti dall'alterazione di rocce andesitiche, per le sue abbondanti pomici e soprattutto per le sue sorgenti termali clorurate alcaline e magnesiache, meritamente celebrate fin dai tempi d'Ippocrate in tutto l'Oriente per le loro virtù terapeutiche e tuttora frequentatissime.

Le circostanze particolari nelle quali si svolse e si rinnovarono le eruzioni di Nisiro dal Pliocene ai tempi storici, le relazioni magmatiche con le altre rocce della regione egea dove il vulcanismo ebbe tante esplicazioni dal Terziario in poi, la ricostruzione dei principali fenomeni che accompagnarono e seguirono le eruzioni determinando l'assetto delle varie formazioni e finalmente la morfologia del gruppo insulare, sono tutti argomenti che, insieme alle ultime manifestazioni dell'attività vulcanica di

Nisiro, troveranno adeguato svolgimento nella monografia in preparazione su questo interessantissimo gruppo eruttivo, e che per ora decampano dai limiti segnati per un semplice cenno sintetico sulla geologia delle Sporadi occupate dall'Italia.

Gli indizi raccolti sui cambiamenti recenti nei rapporti fra lo specchio marino e le zone costiere delle isole per dimostrare o movimenti nell'ossatura rocciosa o semplicemente innalzamento o abbassamento delle linee di spiaggia, sono, è vero, deboli e mal sicuri; ma che le isole non abbiano ancora raggiunto il loro stabile assetto, viene tuttavia attestato dai frequenti terremoti che più o meno fortemente scuotono le isole egee e gli adiacenti territori del continente, per cause che non risultano in relazione con i fenomeni vulcanici della linea Santorino-Nisiro, e che, dovuti evidentemente a disturbi tettonici, provano che le forze orogeniche non sono sopite.

*
* *

Al termine di questa succinta relazione sui lavori compiuti dalla missione della Società geografica nelle Sporadi meridionali, un augurio sorge spontaneo dall'animo di chi ebbe modo di conoscere le scarse risorse naturali di quelle isole sulle quali le fortunate vicende della guerra italo-turca richiamarono l'attenzione del mondo civile; ed è che, pel rifiorire almeno di quelle fra esse in cui gli abitanti non sono costretti dall'insospitalità della roccia a ricercare nelle industrie del mare la soluzione del problema della vita, un saggio governo possa rinvigorire e disciplinare energie affiacchite ed anime indolenti, per sospingerle ed incoraggiarle ad un'agricoltura intensiva e razionale, unica via di redenzione economica segnata dalla natura per molte di quelle terre quasi abbandonate a sè stesse, sebbene dotate degli elementi favorevoli alle industrie agricole, e per aiutarle validamente in un'opera assidua e previdente di rimboscamento, arra sicura per un più prospero avvenire.

Un pensiero memore e grato vada infine a tutti coloro che in qualunque modo hanno favorito l'adempimento del compito lusinghiero affidato dalla Società geografica alla sua missione, e in particolare giunga gradita l'espressione di gratitudine imperitura a S. E. il generale Ameglio e agli ufficiali del Comando

della VI Divisione speciale, e a S. E. l'ammiraglio Viale e allo Stato maggiore della base navale. Così pure un pensiero, pieno di riconoscenza per le accoglienze cordiali e fraterne, corre per impulso naturale dell'animo verso i valorosi comandanti e ufficiali delle regie navi e dei presidi scaglionati nelle varie isole, in mezzo ai quali, vivendo in giorni d'indimenticabile entusiasmo e di ardore patriottico, si sentiva più che mai forte nel cuore l'orgoglio di essere italiani.
