

PIETRO ZANGHERI

IL PAESAGGIO NATURALE DELLA ROMAGNA ATTRAVERSO I TEMPI (1)

Lungo buona parte del nostro alto Appennino, un po' di qua ed un po' di là dal crinale, corre una zona di rocce scistose, costituita talora da una striscia singola e talora da striscie multiple, che non è difficile distinguere dalle altre masse rocciose con le quali è

(1) Desidero lasciare a questa nota lo stile accessibile, di carattere divulgativo, che le ho dato nella prima stesura, come fu letta nella riunione di Cesena della Società di Studi Romagnoli. Perciò ho ritenuto opportuno aggiungere nelle note a pie' di pagina, oltre alla Bibliografia, anche le notizie e le documentazioni di indole scientifica che valgono a comprovare la fondatezza delle cose esposte, che, nel testo, avrebbero appesantito la comunicazione. La lettura fu preceduta dall'esposto di alcune nozioni generali che qui riporto. L'aggiornamento è al settembre 1953.

Si ricorda, a titolo di promemoria, che il succedersi delle lunghissime ere geologiche è il seguente: Primaria, poi Secondaria (delle quali in Romagna nulla esiste di autoctono), Terziaria e Quaternaria. La Terziaria viene divisa, cominciando dall'antico per venire al recente, in Eocene, Oligocene, Miocene e Pliocene. L'accordo è oramai unanime, nelle sue grandi linee, sulla durata dei diversi periodi geologici. Si può ancora discutere dice Emberger (L. EMBERGER, *Les plantes fossiles dans leurs rapports avec les végétaux vivants*, Masson, Paris 1944), su certe cifre, ma il metodo è trovato e si tratta solo di portarlo sempre più alla perfezione. Siamo ben lontani dalle cifre che erano accettate nel XVIII e XIX secolo: Buffon calcolava l'età nella terra in 100.000 anni, Lord Kelvin nel 1889 in 20 a 40 milioni di anni, basandosi sul tempo necessario al raffreddamento del globo.

La tecnica moderna si basa sulla radioattività col cosiddetto metodo del piombo. I corpi radioattivi hanno la proprietà di disintegrarsi in un certo numero di elementi. Tali corpi sono l'Uranio, l'Attinio ed il Torio. L'Uranio, disintegrandosi, dà alla fine il Radio, il Piombo di peso atomico 206 e l'Elio; l'Attinio dà il Piombo di peso atomico 207 e l'Elio; il Torio dà il Piombo

a contatto (2), per la sua tinta leggermente rosata (3). Ad ovest o meglio a sud-ovest di questa striscia, si trova il macigno vero e proprio della *facies* toscana, ed altre rocce marnoso-arenacee; ad est,

di peso atomico 208 e l'Elio. Nella pratica non si considera l'Elio che è troppo facile a sfuggire in parte dai minerali radioattivi. Poichè si conosce la velocità di disintegrazione con particolare esattezza per l'Uranio, si può calcolare la massa di Piombo che si forma in un tempo determinato; quindi dosando l'Uranio ed il Piombo in un minerale di Uranio (ossido di Uranio), si può dedurre l'età del minerale e della roccia che lo contiene, e quindi del periodo geologico al quale appartengono.

(2) Principi (P. PRINCIPI, *Osservazioni sulla geologia dell'alta e media Valle del Savio*, « Rendic. R. Accad. Nazion. d. Lincei », Class. Scienz. Fis. Matem. e Natur., 1925) e Signorini (R. SIGNORINI, *Osservazioni geologiche sul bordo settentrionale del Mugello*, « Bollett. d. Soc. Geol. Ital. », 60 [1941]), precisano l'andamento della linea degli scisti rossastri. Da Badia Prataglia (a sud-est del paese), scende nel fosso di Corezzo, passa ad est del podere Val di Meta, attraversa il fosso di Serra presso il suo sbocco, poi tra le case Fatucchio e il capanno Morino passa nella Valle Santa, mentre un ramo sottile si trova a monte dell'abitato di Serra, risale il Passo dei Fangacci e passa in Romagna. Qui si può seguirla lungo il versante sinistro del fosso della Lama, passa fra il Poggio, a quota 1217, e Prato Bertone, poi si ritrova al fosso del Castagno e affiora chiaramente presso la fonte di quota 1384. Sale poi al Passo Porcareccio, scende lungo il Fossatone, quindi da casa Montemezzano, attraverso Costa Campamoli e fosso Gorgone a quota 1000, e per il Giogarello gira in testa alla valle dell'Oia per raggiungere Monte Falterona. Passa quindi pel fosso Ronco Orlandino a sud-ovest di Castagno, al Trebbio e a Sambavello e, proseguendo al di là del fosso di S. Godenzo, diviene multipla (v. anche R. SIGNORINI, *Osservazioni geologiche sul bordo settentrionale del Casentino*, « Boll. Soc. Geol. Ital. », 55 [1936]). Una striscia passa a valle ed un'altra a monte del poggio Atra e del poggio quota 732 e la zona continua per Trebbio ed il fosso di Gugeno, attraversa il fosso di S. Godenzo a Sambavello in triplice striscia: una passa per la sella a monte del poggetto di S. Lucia e prosegue verso nord-ovest lungo tutto il fosso ad ovest di Doccia; una seconda striscia più grande segue nella sella a valle del poggetto di S. Lucia, e poi va sotto il poggetto di quota 368. Poco a monte del ponte di Corella passa la terza striscia, che attraversa il fosso di Corella a nord-est di Pacciano. Proseguendo verso nord-ovest, il fascio delle striscie di scisti rossi diviene più largo e complesso, e più avanti ancora, fra Villore e Rossoio, prende il massimo sviluppo. Rimanendo sempre nel versante toscano, giunge nei pressi di Vitigliano e Gattaia e poi riappare fra Volpinaia e Marzano. Più a valle una striscia si scorge a Porzalla ed altre, multiple e parallele, si notano, sempre nel versante toscano, sinchè una di queste ultime, la più orientale, si spinge a formare la base del Balzo del Cigno nel monte Gazzaro e continua sul fianco destro dello stesso monte Gazzaro, entrando così in Romagna. Un'altra, dopo avere raggiunto il passo dell'Osteria Bruciata, passa

nella Romagna, stanno altre rocce, in apparenza non molto diverse, specialmente nelle parti più elevate dell'Appennino, ma che poi sfumano bentosto in una formazione più tenera, che dà origine a un paesaggio a superficie più giovanile e disturbata, la cosiddetta formazione marnoso-arenacea romagnola, caratteristica della nostra regione e costituita da ripetute alternanze di marne e di arenarie, formazione che possiamo osservare dovunque, quando percorriamo le valli del Lamone, Montone, Rabbi, Ronco, e Savio, a monte della zona dei gessi. La fascia degli scisti rosati segna, press'a poco, la più antica spiaggia della Romagna o, meglio e con più proprio linguaggio, una parte della spiaggia orientale della Toscana in lontanissimi tempi. Essa penetra in quello che è oggi il territorio romagnolo, il territorio, cioè, al di qua dell'Appennino, in particolare dal Passo dei Fangacci a Prato Bertone e Passo Porcareccio, al Monte Falterona, Monte Gazzaro e Monte Petti (v. la nota 2), e quindi è anche legittimo partire da questo momento per fare la storia della nostra terra. Codesta spiaggia emerse dal mare alla fine dell'Oligocene, al quale periodo appartiene la sua formazione ed, in particolare, i foraminiferi (Lepidocycline) che vi sono contenuti (4).

A rigore di termini non è del tutto esatto parlare di una prima terra romagnola solo alla fine dell'Oligocene, ossia a una data che risale a circa venti milioni di anni fa. Più indietro ancora ci deve essere stata qui, nel posto che calpestiamo, una terraferma. Lo si desume dalla paleogeografia dei grandi continenti, che si sono succeduti nel bacino mediterraneo, che furono sommersi, che poi riemersero con forme diverse nel corso dell'epoca secondaria. Posso rimandare per questa paleogeografia al testo ed alle carte dell'opera recentissima dei Termier (5) che ha il merito di avere riunito una

per il Balzo dei Fiori, per la sella tra il Poggiolino e monte Petti, quindi per Roncopiano ed oltre verso nord-ovest (v. anche P. PRINCIPI, *Il Terziario del gruppo del Monte Falterona e della media valle della Sieve*, « Memcr. R. Accad. Lincei », ser. VI, 2 [1927], e *Nuove osservazioni sulla presenza dell'Oligocene nell'Italia centrale*, « Memor. Soc. Geol. Ital. », 1 [1933], e inoltre B. LOTTI, *Geologia della Toscana*, « Memorie descrittive della Carta Geologica d'Italia », 13 [1910], e R. SIGNORINI, op. cit. sopra).

(3) Una regione del versante toscano ha preso da tal colore di una striscia di questo scisto il nome di Rossoio (R. SIGNORINI, *Osserv. geol. sul bordo sett. del Mugello* cit., p. 248).

(4) P. PRINCIPI, *Il Terziario del gruppo del Monte Falterona* cit.

(5) H. TERMIER et G. TERMIER, *Histoire Géologique de la Biosphère*, Paris, Masson 1952.

enorme quantità di dati, per giungere alle sintesi. Qui debbo sorvolare su queste vicende che si perdono nella notte dei tempi, e basta che io ricordi soltanto che, dopo le lunghe emersioni precedenti, il territorio della Romagna era ancora di nuovo sommerso circa centosettantacinque milioni di anni fa (6). I depositi che si formavano al fondo di questo mare (dirò, per orientare il lettore, che si tratta del mare del Trias, al principio dell'era secondaria) starebbero ora a circa quattro chilometri sotto Galeata e Santa Sofia (7) e non è improbabile si possano un giorno raggiungere con le trivellazioni che, a scopo industriale, si stanno sempre più estendendo, e che trovano modo di spingersi sempre più in basso nelle viscere della terra. Come ho già detto non si trovano, visibili in superficie, delle rocce romagnole attribuibili a quei tempi; però, sulla scorta di quanto si rinviene al di fuori della Romagna, ed anche in località molto vicine, si può ricostruire il paesaggio di quella nostra lontana terra emersa, prima che fosse reinghiottita dal mare del quale ho parlato. Era una terra pianeggiante a clima arido (v. MERLA, op. cit., p. 125), sulla quale vivevano strane faune e flore. I paesaggi ai quali le piante e gli animali dovettero dar vita, li diremmo di sogno se dovessimo paragonarli con gli attuali: la vegetazione si imperniava su Felci ed Equisetacee arboree, su Lepidodendri, Conifere, Calamitacee e Gingoali (fra le quali era il Gingko, che ancora sopravvive, e si coltiva comunemente nei parchi), che crescevano in formazioni talora compatte, ma spesso anche largamente diradate. In mezzo a tali piante vivevano Anfibi e Rettili strani, prossimi parenti di quei Dinosauri e Pterosauri, dei quali spesso si sente parlare, e dei quali si vedono i disegni, che rappre-

(6) Secondo Gignoux (M. GIGNOUX, *Géologie stratigraphique*, IV ed., Paris, Masson, 1950) il continente era piatto e non mancavano le parti desertiche; il mare, sommergendolo, lo ricoprì di un velo d'acqua di debole spessore, che fu soggetto, per le condizioni del clima, ad una intensa evaporazione. Ne derivò, per vaste aree se non ovunque, la formazione del cosiddetto calcare cavernoso, che affiora anche in Toscana, e che, secondo Merla (G. MERLA, *Geologia dell'Appennino settentrionale*, « Bollet. della Soc. Geologica Italiana », 70 (1951), Pisa 1952, p. 123) starebbe sotto di noi alla profondità di 3500 o 4000 metri. Però più avanti nel tempo la massa d'acqua marina aumentò notevolmente di spessore, dando luogo alle formazioni di fondo (di natura più profonda e pelagica), che costituirono le rocce di varia natura che sono sovrapposte al calcare cavernoso.

(7) V. la nota precedente.

sentano le loro forme, ricostruite sulla base delle ossa fossili venute alla luce (8).

Queste furono le forme organiche che, insieme ai continenti che le ospitavano, il mare sommerse. E da quel mare riemerse poi, nel medio Eocene (9), la parte della Penisola italiana che, per quanto riguarda le terre adiacenti alla Romagna, comprese, in un primo tempo, la Toscana litoranea e parte dell'attuale Tirreno, poi la Toscana più interna. Fu appunto di questa Toscana che, a poco a poco in prosieguo di tempo, si delineò un litorale orientale, la linea marginale di un rilievo, di una di quelle rughe orogenetiche, cui accennerò più innanzi. Si può ritenere, senza scendere a troppi dettagli che, a un dato momento, questa linea marginale sia stata rappresentata con larga approssimazione dal decorso (che ho tracciato più sopra nella nota 2) degli scisti rosati. Nel retroterra dominò allora una flora lussureggiante, quasi tropicale, con Palme, Magnolie, Mimose, Cinnamomi e Mirti, mentre già incominciavano a diffondersi Aceri, Salici, Olmi, Ontani, Faggi, Frassini, ecc., di specie però diverse dalle attuali. Sono i tempi nei quali, al nord del continente europeo, si distendevano le grandi foreste di Pino (*Pinus succinifera* specialmente) che lasciavano colare abbondanti resine sopra ai tronchi, dove si impaniavano numerosissimi insetti; insetti che (dopo tanto scorrere di infiniti millenni) ritroviamo ora intatti entro ai noduli di ambra, prodotto nel quale si è trasformata l'antica resina.

(8) Del lontanissimo continente, la cui superficie è ora sepolta sotto di noi a migliaia di metri di profondità, esistono affioramenti nella Toscana litoranea, come al Monte Pisano, a Jano e Montagnola Senese. Là si trovano i resti fossili ai quali ho accennato: per la flora si tratta di molte decine di specie dei generi *Callipteris*, *Taeniopteris*, *Nevropteris*, *Adiantites*, *Walchia*, *Gingko*, *Calamites*, *Lepidodendron*, *Asterophyllites*, ecc.; per la fauna di Anfibi urodeli, Cotilosauri, Rincocefali, Tecodonti, Saurischi, ecc. (v. LOTTI, op. cit., p. 6; A. FUCINI, *Problematica verrucana*, parte I e II, Pisa 1936 e 1938; F. F. VON HUENE, *Saurierfährten aus dem Verrucano des Monte Pisano*, « Centralblatt », 1940; F. F. VON HUENE, *Die Tetrapoden - Fährten im toskanischen Verrucano und ihre Bedeutung*, « Neues Jahr. für Min. Geol. Paläent. Abhandl. », Abt. B, 86, 1942). Questo ultimo A. ha studiato le orme lasciate sul suolo da quei Sauri, orme tuttora riscontrabili nella dura roccia.

(9) Dice Merla (MERLA, op. cit.) che « la conclusione principale a cui conducono i risultati recenti è l'assoluta continuità della sedimentazione in tutta l'area dell'Appennino settentrionale », dal Trias superiore a tutto l'Oligocene. « In nessun luogo si possono dimostrare emersioni durante tutto questo lungo periodo ».

Anche in Romagna troviamo di queste testimonianze, e le diremmo di epoca più tarda, sebbene non si possa escludere che i noduli d'ambra romagnoli provengano da apporti lontani, e siano (essi ed i componenti delle rocce arenacee che li contengono) elementi derivati da rocce più antiche, erose dalle acque e dalle altre azioni del clima, e poi ridepositate nel fondo di un mare posteriore.

Arrivati a questo punto conviene scendere a qualche più minuto particolare, perchè da adesso veramente incomincia la genesi della Romagna e la storia continuativa del suo paesaggio naturale. Il mare romagnolo che batteva sulla spiaggia affiorante nell'area ora occupata dall'alto Appennino Tosco-romagnolo è quello che ha deposto i fondali, che poi sono divenuti gli strati rocciosi che si vedono risalendo il Senio a monte di Tossignano, il Lamone a monte di Brisighella, il Montone, Rabbi e Ronco a monte di Dovadola, di Predappio e di Cusercoli, il Savio a monte di Mercato Saraceno e di Sarsina. Sono le rocce dell'inferiore, o, meglio, ed in prevalenza, del medio Miocene, periodo protrattosi per una quindicina di milioni di anni, che furono anni di lungo e ripetuto tormento orogenico, di ripetuti piccoli e grandi movimenti sismici, che pare si susseguissero senza tregua. La sedimentazione stratificata che ora sta dinanzi ai nostri occhi sembra offrirne la prova: ai periodi di quiete, nei quali lentamente si depositava in fondo all'acqua la fanghiglia fine ed impalpabile, succedono periodicamente i momenti nei quali sopravviene l'apporto dei prodotti grossolani delle fiumane. Si verifica (dice Merla, l. c., p. 211) un « doppio meccanismo », una « sedimentazione di fondo marnosa fine, nella quale si intercalano torbide, e ciascuna inserisce un banco arenaceo marnoso ». La sollevazione di questi fondali, la loro emersione dal mare, prima ad ovest lungo le aree litorali, poi sempre più avanti verso levante, dà inizio alla storia della terra romagnola.

Il meccanismo della emersione trova le opportune spiegazioni nei fenomeni di orogenesi che si sono ripetuti a varie riprese nelle diverse parti della terra e che sono, in definitiva, collegati alla storia del raggrinzamento della crosta terrestre; quanto è avvenuto nella nostra regione è quindi legato a problemi di vasta portata, che non è possibile abbordare qui, dove io debbo limitarmi a seguire i fatti locali senza scendere, per molti di essi, alla spiegazione delle cause genetiche generali. Dirò dunque soltanto che una decisa fase orogenetica ha concluso la emersione della formazione stratificata arenaceo-marnosa, verso la fine del Miocene medio e nel Miocene superiore; che le principali forze di spinta provennero da occidente,

determinando una serie di pieghe, ossia di rughe, ossia di anticlinali, pressochè paralleli l'uno all'altro, con andamento da NO a SE (10). Si vedrà in seguito che di tali pieghe se ne individuano diverse in tutta l'area della Romagna; ma nel tempo del quale trattiamo si produssero solo gli accenni, gli inizi delle prime, delle più occidentali. Altre, già ben più manifeste, si erano in precedenza prodotte nell'area toscana.

Mi si consenta di scendere a qualche dettaglio, a qualche altra notizia esposta con ordine, perchè rimanga, in chi legge, una idea abbastanza precisa della successione dei tempi e dei fenomeni. Le pieghe di corrugamento hanno avuto inizio in Toscana nell'Oligocene, in Romagna più tardi, e forse, decisamente, soltanto nel Pliocene. I moti sono durati, certamente, fino ad una parte del Quaternario. Secondo Merla (11), la prima piega, in Toscana, è avvenuta nell'Oligocene, la seconda, la terza, la quarta e la quinta sono succedute, sempre in Toscana, nel tempo intercorrente fino al Miocene medio, interessando rispettivamente le zone parallele: Spezia-Gerfalco, Apuane-Montagnola Senese, Cerreto-Cetona, Cimone-Pratomagno; la sesta si è prodotto nel Miocene superiore, interessando Monte Falterona-Alpe della Luna: ad essa risale la prima affermazione dell'attuale cresta appenninica del tratto toscano-romagnolo. Infine la settima (della quale il predetto Autore non precisa l'area di manifestazione) è quella che percorre in tutta la sua lunghezza il territorio della Romagna e passa per Rullato, Valbiano, Santa Sofia. Sarebbe avvenuta durante il Pliocene inferiore, o, comunque, in epoca geologica recente, e si identifica con l'anticlinale (ossia con la linea di rocce inclinate o piegate a guisa di un V capovolto) che tuttora si può vedere e seguire per lunghi tratti sui posti. Questo anticlinale è qua e là interrotto, tuttavia lo si può individuare sulla lunghezza di una cinquantina di chilometri. Da Palazzuolo di Romagna si dirige a Monte Carnevale, passa vicino a Marradi e poi per Monte Gamogna (che domina l'alta valle del torrente Acereta) e Monte Collina. Lo si rivede fra Bocconi e San Benedetto, indi

(10) Fatti e considerazioni che emergono, in particolare, dall'esame delle formazioni mioceniche in tutta l'area peninsulare toscano-emiliana si possono spiegare bene « ammettendo una graduale emersione da occidente; e non si spiegano in nessun'altra ipotesi. Ciò significa a mio avviso (scrive MERLA, op. cit., p. 202) che è necessario ammettere l'emersione graduale da quella parte ».

(11) G. MERLA, l. c., p. 285 e tav. 3.

fra Monte Bucine e Monte Gemelli, poi attraversa il fiume Rabbi poco a valle di Castel dell'Alpe. Qui sembra si scinda, per dare luogo a due pieghe minori, delle quali una segue la direzione Bocconi, Monte Prignolaia, Santa Sofia, l'altra da Castel dell'Alpe prosegue per Pian d'Arcai, Berleta e Biserno. I due rami appaiono poi nuovamente riuniti quando, dopo avere attraversato le montagne attorno a Bucchio, Civorio, Rullato, raggiungono il Savio a Valbiano e quindi arrivano, sulla destra del Savio, al Monte Rocchetta.

La importante deduzione che si può trarre è che fino al Miocene superiore e, ancora più probabilmente, fino al Pliocene, la nostra regione non ha subito corrugamenti rilevanti ed estesi. Nel Miocene superiore la Romagna era emersa fino alla linea dei gessi (12); il vasto territorio che sta fra l'attuale cresta appenninica e la linea che congiunge Tossignano, Brisighella, Dovadola, Predappio, Cuscoli, Sarsina, rimase quindi indisturbato o quasi per una lunghissima serie di millenni, senza subire sconvolgimenti di rilievo, allo stato di vasta pianura, forse qua e là più o meno ondulata, insomma nella situazione di un penepiano leggermente inclinato verso NE. Di catena appenninica vera e propria non si poteva ancora parlare; la zona dove ora essa si trova o, meglio, dove corre adesso la linea di crinale, aveva subito l'impulso della sesta piega alla quale si può attribuire l'origine e lo schema longitudinale del rilievo che ora costituisce la parte più elevata della nostra montagna; soltanto molto più tardi i successivi movimenti orogenetici hanno ripetuto, con

(12) Non può essere sempre esatto ricostruire i contorni delle antiche regioni basandosi sugli affioramenti ora visibili; anzi è spesso arbitrario. Ciò è noto, e l'avvertimento non manca di essere ripetuto nei trattati di geologia (v. p. es. M. GIGNOUX, op. cit., p. 377, nota 1). Nel nostro caso, io ho affermato che, nel Miocene superiore, la Romagna era emersa fino alla linea dei gessi, poichè a valle della linea vi sono le deposizioni del mare pliocenico. E' però tutt'altro che improbabile che la emersione della Romagna alla fine del Pliocene si spingesse anche oltre la « Vena » del gesso, verso NE, arrivando con le sue aree paludose litoranee fin verso la linea che unisce Riolo a Castrocaro (dove esistono sorgenti di acque mineralizzate, che si originano probabilmente in terreni miocenici non molto profondi sotto il Pliocene), ed anche più avanti verso l'Adriatico. Il Pliocene si è aperto con una trasgressione marina, cioè il mare ha ricoperto delle terre emerse e (anche in Romagna) non è possibile per ora, misurare la larghezza della striscia del litorale miocenico che questo mare ha invaso. Comunque, il fatto che la linea della spiaggia e delle paludi dell'ultimo Miocene abbia corso da Tossignano a Rivola, o si sia dilatata fino a Casalfumane e Riolo, non incide gran che sulle considerazioni esposte nel testo.

nuove spinte, quegli impulsi che contribuirono gradualmente a portare in alto le creste e le cime. Il paesaggio naturale di tale vasta pianura, appena ondulata ed inclinata, può essere ricostruito sulla base dei reperti fossili che il Miocene superiore ci offre in larga misura nei suoi depositi. Ha contribuito a conservarci la spiaggia e la vasta plaga lagunare litoranea che fecero bordo per lungo tempo a quella pianura; l'una e l'altra, la spiaggia e la laguna, costituivano insieme una situazione che, a distanza di migliaia di secoli, si è poi nuovamente riprodotta più ad oriente, dalla fine del Pliocene, fino a tutto il Quaternario: una situazione prolungatasi in qualche misura fino a noi con le paludi e zone vallive che, ancora al tempo romano, arrivavano alla Via Emilia, che ha persistito nella bassa Romagna fino agli ultimi secoli. Un paesaggio simile ci fu dunque nel litorale alla fine del Miocene, ossia all'incirca tre milioni di anni fa. Diversa, se pure somigliante nelle principalissime linee, l'idrografia del retroterra, segnata solo dagli alvei dei più importanti corsi d'acqua attuali, che solcavano la vasta pianura senza notevoli deviazioni, perchè molte di quelle che oggi osserviamo sono state prodotte dai movimenti orogenetici posteriori (13). Questi fiumi sfociavano nelle paludi costiere, le quali, quando si consideri che in esse o nelle loro adiacenze immediate ebbero a formarsi i gessi e gli zolfi, dovevano essere non solo vaste ed imponenti, ma con acque ricche di sali, se non permanentemente, almeno a periodi. In esse inoltre dovevano svolgersi fenomeni evaporitici assai considerevoli, dovuti al clima dell'epoca, che può essere determinato con sufficiente precisione in base ai resti fossili della vegetazione allora dominante. In quei tempi gran parte dell'Italia superiore era emersa e così la Toscana, il Lazio e la Campania; un braccio di mare (o continuativo o appena interrotto) divideva dalle terre più o nord le Puglie e la Calabria, mentre un ponte terrestre univa queste regioni

(13) Una correlazione fra le deviazioni dei vari corsi fluviali si nota dal Santerno fino almeno al Savio, lungo la linea Castel del Rio-S. Cassiano-Modigliana-Rocca S. Casciano-Civitella e Galeata. Un'altra si osserva fra Riolo-Marzeno-Meldola. Altre correlazioni, di natura meno estesa, si vedono lungo le linee S. Sofia-S. Piero in Bagno, Meldola-Verucchio, ecc. I riferimenti sono alquanto approssimativi, avendo voluto citare località note piuttosto che parrocchie ed altri luoghi meno noti che permettono però segnalazioni più precise. Ma qui il fatto che si constata viene citato solo per incidenza, anche perchè il problema andrebbe approfondito e messo in rapporto, non solo ai movimenti dell'orogenesi, ma ai tipi delle rocce affioranti.

meridionali alle terre transadriatiche. L'emersione Campano-laziale si prolungava nel Tirreno fino ad unirsi alla parte settentrionale delle Sicilia, ciò che significa che si poteva andare per via di terra dalle Madonie ai nostri luoghi. A settentrione della Romagna le terre periadriatiche erano continue, almeno come adesso lo sono, fin verso l'Europa medio-orientale e la Penisola balcanica (14). Il mondo vivente di quei tempi ci dice che il clima era piuttosto umido e caldo. Fra gli alberi dominavano le colossali Sequoie, che in Germania costituivano, ancora più che da noi, delle immense foreste (15), insieme ad altre Conifere, particolarmente Cipressi; una flora di tipo temperato, composta (oltre che di Cipressi), di Olmi, Betule, Pioppi, Salici, Tigli, ecc., si spingeva sin nelle vicinanze del Circolo Polare artico. Fra gli animali erano diffusi i Mastodonti, i Rinoceronti, gli Ippopotami e poi le Scimmie, i Caprioli e le Antilopi che, in grandi branchi, scorrazzavano in Europa. Nelle lagune salmastre che, come orlavano la spiaggia romagnola, così seguivano i litorali di interi continenti (16), avvenivano grandiosi fenomeni di evaporazione, con variazioni notevoli nel grado di salinità, e questo creava conseguenti ecatombe di masse enormi di fauna acquatica, masse putride, dove pullulavano i batteri produttori di idrogeno solforato, e quindi fattori di quelle azioni che portarono alla formazione degli zolfi e dei gessi (17). Per provare la verità di questi fatti non ab-

(14) Pasa, in lavoro recentissimo (A. PASA, *Appunti geologici per la paleogeografia delle Puglie*, « Memorie di Biogeografia Adriatica » pubblicate dall'Istituto di Studi Adriatici, vol. 2, Venezia 1953) ha dato, col sussidio di varie carte, una « Rappresentazione schematica delle grandi linee della Paleogeografia mediterranea riferite alla regione adriatica », nelle quali, tenuto conto dei precedenti tentativi di altri Autori, e col corredo delle cognizioni sino ad oggi acquisite, ha rappresentato la situazione geografica dei mari e delle terre emerse nei diversi periodi geologici. Per ciò che riguarda il periodo al quale si accenna nel testo, si veda in particolare la carta della tav. VI.

(15) Cfr. TERMIER, op. cit., p. 586.

(16) La regressione marina della fine del Miocene, alla quale seguì la formazione delle cinture salmastre del nostro litorale, fu fenomeno molto esteso in gran parte della regione mediterranea ed altrove (v. p. es. C. F. PARONA, *Trattato di Geologia*, 2ª ed., Milano 1924, p. 544).

(17) Si ritiene che le formazioni gessoso-solfifere siano, in definitiva, prodotte dalla evaporazione in bacini salati, e gli zolfi dalla successiva riduzione dei gessi, derivante, probabilmente, dall'azione sui gessi stessi di carburi d'idrogeno, sviluppatasi in un secondo tempo da emanazioni profonde per effetto di dislocazioni tettoniche (v. G. D'ERASMO, *L'ittiofauna*

biamo bisogno di uscire dalla Romagna. Le rocce di Mondaino ci mostrano la enorme quantità di pesci che giacquero a un dato momento su quei lidi (18); altre località, ed in particolare Polenta, ci hanno fornito considerevoli strati di vegetali fossili, accatastati su quella spiaggia, in base ai quali possiamo ricostituire la vegetazione dell'epoca. Da Polenta io ho tratto resti di Sequoie, di Cinnamomi, di Cassie, e di molte altre specie che ci parlano di foreste tropicali o quasi tropicali, di un mondo vegetale che noi oggi possiamo trovare soltanto ad altre latitudini e (quel che non può fare a meno di destare meraviglia) in paesi lontani, ad esempio nelle regioni temperate e subtropicali dell'America settentrionale (19). Il territorio romagnolo allora emerso era dunque rivestito da tale vegetazione, alla quale, evidentemente, si accompagnava una fauna di clima caldo. Purtroppo quasi soltanto le rocce che accompagnano la formazione gessoso-solfifera ci hanno tramandato cospicue quantità di resti fossili continentali; dal restante territorio sono venute alla luce ben scarse testimonianze.

Con la fine del Miocene non si chiude l'epoca che, col suo clima, ha reso possibile da noi la vita alle piante di clima tropicale

fossile di *Senigallia*, « Atti della R. Accad. di Sc. Fis. e Matem. di Napoli », 18, s. 2^a, n. 1, Napoli 1929).

(18) La fauna dei pesci di Mondaino si compone di una dozzina di specie, quasi tutte rappresentate nella mia raccolta regionale. Si tratta di pesci, in parte di mare abbastanza profondo, di altre invece costiere, di basso fondo e di pesci fluviali. Una specie appartiene ai Clupeidi (*Clupea gregaria* de Bosn e le altre ai Nyctophidae (*Nyctophus* sp. pl.), ai Syngnathidae (*Syngnanthus Albyi* Sauv.) e ai Sudidae (*Sudis sphekodes* Aramb.). Per la maggior parte (Nyctophidae) si tratta di pesci esistenti anche nella fauna attuale, dotati di organi luminosi, pesci che pur essendo di mare profondo, salgono alla superficie durante la notte e si avvicinano alle coste.

(19) P. PRINCIPI, *Nuovo contributo allo studio della flora sarmaziana di Polenta in provincia di Forlì*, « Atti Soc. Ligust. di Scienze e Lettere », 5, fasc. 3, Genova 1926. Fra le piante fossili che io ho rinvenuto e che conservo (circa 65 specie) vi sono delle Alghe (*Halymenites Forlivii* Prin.), delle Conifere (*Taxites Eumenidum* Mass., *Gingko biloba* L., *Taxodium disticho-miocenicum* Heer, *Glyptostrobus europaeus* Heer, *Sequoia Langsdorfi* Brongn. e *Couttsiae* Heer, *Pinus Saturni* Ung.), delle Gnetacee (*Ephedra*), delle Graminacee (*Arundinites Goepperti* Münst. Princ. e *Poacites caespitosus* Heer), varie Cupulifere e cioè *Quercus*, *Fagus*, *Carpinus*, *Castanea*, Juglandacee (*Juglans acuminata* Al. Br. e *plancoana* Mass.), oltre a rappresentanti di altre famiglie (Betulacee, Salicacee, Rosacee, Leguminose, Ericacee, ecc.).

o quasi tropicale. Anzi il successivo Pliocene si presenta, almeno nei suoi primi tempi, come una continuazione del periodo precedente. In base allo studio delle faune marine Ruggieri e Selli (20) riconoscono che, nell'Emilia, il Pliocene inferiore è separabile dal Miocene solo per la presenza della trasgressione basale, ossia della reinvasione del mare sulle terre già emerse e sollevate, non per sostanziali differenze dei complessi biologici. Non mancano i documenti fossili continentali, dai quali peraltro si rileva che le flore vanno a poco a poco perdendo la uniformità che precedentemente mostravano per amplissimi territori. Alle lente evoluzioni del clima si aggiungono le differenze causate dalla morfologia, che si andava modificando, col profilarsi di montagne dove prima non ve ne erano, e quindi con influenze nel regime dei venti e delle piogge, della insolazione, ecc. Scrive Principi (21) che, mentre le Palme durante il Miocene erano ancora abbastanza diffuse nell'Europa centrale, spariscono quasi completamente nel Neogene superiore, mentre rimangono ancora varie forme appartenenti alle Sterculiacee, alle Lauracee, alle Felci, ecc. Si pensa che la temperatura annuale dell'Europa fosse allora di 5° più alta dell'attuale, sempre accompagnata da abbondanti precipitazioni; ben poco di più era stata quella del Miocene, che gli Autori determinano, per le nostre latitudini, in 18-21° (22).

Ritornando particolarmente ai nostri luoghi, ricordo la flora fossile trovata vicino a Casa Belvedere presso Imola (23), che ancora contiene Cinnamomi, Lauri, Persee, ecc., flora che è stata attribuita al Pliocene superiore, ma che forse appartiene ad un periodo ancora posteriore, forse ad un interglaciale quaternario, ciò che maggiormente confermerebbe il fatto di una lunga persistenza da noi delle piante di clima caldo. Comunque, sono di sicura appartenenza al Pliocene i resti di Vite, Magnolia, di *Cymodocea* trovati nelle cave della fornace di S. Arcangelo, le quali specie, se non ci confermano il prolungarsi di tutte le caratteristiche del clima miocenico quasi tropicale, ci testimoniano tuttavia la permanenza di un clima tem-

(20) G. RUGGIERI e R. SELLI, *Il Pliocene ed il Postpliocene nell'Emilia*, « Giornale di Geologia », s. 3^a, 20, Bologna 1948.

(21) P. PRINCIPI, *Le flore del Neogene*, R. Università degli Studi di Firenze, Facoltà Agraria e Forestale, Firenze 1942, p. 90.

(22) P. PRINCIPI, op. cit. alla nota preced., p. 45.

(23) D. SANGIORGI, *Flora fossile dell'Imolese*, « Bollett. Soc. Geol. Ital. », 35, Roma 1916.

perato-caldo (24), durato fino al Quaternario. La *Cymodocea* fu trovata anche presso Imola nelle sabbie grigie quaternarie, alla confluenza del Rio Ponticelli col fiume Santerno (25).

Ma intanto erano avvenuti ed avvenivano fatti nuovi, in parallelo coi quali non è più ammissibile l'esistenza di immense foreste indisturbate, su un suolo perennemente stabile. Col trascorrere del Pliocene, i movimenti tettonici, i sismi, i corrugamenti si moltiplicarono, e, affievolendosi gradatamente, continuarono anche dopo. Pur non mancando di tenere presente che questi moti avvennero lentissimamente, entro amplissimi spazi di tempo, si può affermare che il penepiano del tardo Miocene, la cui superficie ripeteva l'andamento pianeggiante o appena mosso degli strati che erano venuti a poco a poco emergendo, subì la conseguenza dei movimenti. Dapprima ebbero a risentirne l'influenza, specialmente le parti più elevate (ho già accennato alla piega o ruga coincidente press'a poco con la giogana appenninica), poi i moti si estesero, propagandosi sempre più verso valle. Gli strati, rimossi dalla originaria posizione orizzontale o suborizzontale vennero contorti, inclinati, talora perfino raddrizzati, ed in conseguenza dovettero avvenire in superficie azioni di sfacelo. Nuove, lunghe pieghe di corrugamento si profilarono; le possiamo tuttora seguire nei luoghi. Una, la più occidentale dopo quelle dianzi tratteggiate, partendo dal Covigliaio in val Santerno, si dirige su Monte Acuto, Alpe di Vitigliano, Poggio al Tiglio, Poggio di Villore, Monte Peschiena, l'Eremo; gira un poco a valle del Passo del Muraglione, poi, per monte Soda e cima Termine, arriva al Passo dei Mandrioli e lo sorpassa. Un altro anticlinale (ossia, come ho spiegato, un'altra piega a V rovesciato) lo segue ancora un poco più a valle: partendo dal monte Faggiola presso Palazzuolo di Romagna, e passando per questo centro, giunge a M. Carnevale, Marradi, M. Gamogna, M. Tramazzo; prosegue ancora ed arriva a S. Benedetto in Alpe, poi raggiunge M. della Volturna, M. Gemelli, M. Guffone, Pian d'Arcai. Passa infine per Bertola e Biserno, per M. Frullo ed arriva a S. Piero in Bagno, al M. dell'Incisa per finire nella direzione di Pennabili. Altre, con radici forse meno profonde fanno seguito più a valle: una da M. Al-

(24) G. RUGGIERI, *Segnalazione di frutti fossili di «Cymodocea major (Cavol.) Grande»*, «Webbia», 8, parte I, Firenze 1951.

(25) G. RUGGIERI, *Gli ostracodi delle sabbie grigie quaternarie (Milazziano) di Imola*, «Giornale di Geologia», 21, Bologna 1950.

taccio, M. Pignolaia e Spinello si dirige verso val Marecchia. La successiva si vede a Castel del Rio sul Santerno e di qui passa a Baffadi sul Senio e in val Lamone fra S. Cassiano e S. Martino in Gattara, si dirige a S. Ruffillo in val Montone, poi a Porcentico in val Ronco, per terminare a Tezzo in val Savio. Più a valle ancora, ma meno distinta, un'altra ruga si profila da Tossignano sul Santerno fin nella direzione di S. Martino in val Marecchia.

E' assai difficile, forse impossibile seguire l'evoluzione morfologica di tanta parte del territorio romagnolo, dopo che hanno incominciato a manifestarsi ed a succedersi, più o meno continuamente, i movimenti orogenetici che hanno avuto luogo in Romagna nel Pliocene e nel Quaternario; per un complesso di troppe circostanze, mai potremo sapere quali sono stati gli aspetti consecutivamente assunti dalla morfologia superficiale, poichè resta difficile intuire se, al sorgere di nuove rughe sempre più a valle, le precedenti esistevano ancora come catene parallele, da NO a SE, o erano già, morfologicamente, mascherate e sconvolte. Comunque, agli aspetti più o meno temporanei della superficie topografica della Romagna dopo il Miocene, conviene dedicare qualche parola. La conoscenza del tipo di roccia (parlo sempre di quella dominante nella massima parte della Romagna dalla linea dei gessi alla cresta dell'Appennino) ci fa pensare che, ad ogni movimento tettonico, subì in superficie degli sconvolgimenti notevoli. Ho detto sopra che si debbono essere generati qua e là dei paesaggi di sfacelo e non ritengo di avere esagerato. Ancora oggi, quando osserviamo, specialmente dall'alto, certe parti delle nostre vallate, dobbiamo riconoscere che la parola sfacelo non è fuori posto. Dove si produssero le pieghe avvennero indiscutibilmente dei ribaltamenti di masse cospicue, tanto è vero che non è difficile riscontrare in zone di sinclinale (ossia di pieghe a catino, interposte fra gli anticlinali) delle cime montane di notevole altitudine. Lo svolgimento di tali fenomeni va però sempre misurato col metro cronologico della geologia. Merla (26) accetta una sfasatura od intervallo di due o tre milioni di anni fra ogni ruga e la successiva, e questo per le rughe prevalentemente mioceniche e toscane fino all'area della dorsale tosko-romagnola. Le successive, di assai minore portata, del versante romagnolo, sempre meno imponenti in confronto alle prime, sono avvenute indubbiamente entro lassi di tempo assai più ridotti, non però dell'ordine di secoli o decine di

(26) G. MERLA, op. cit., p. 285.

secoli, ma almeno di diverse centinaia, o meglio migliaia, di secoli.

Le masse dei detriti prodotti da tali fasi orogeniche dovettero essere enormi, e superare ogni nostra possibile immaginazione. Una nuova idrografia si andò a poco a poco creando nel sistema degli affluenti, ed anche i fiumi principali, che da tempo avevano tracciato un loro alveo, subirono spostamenti di corso. Questa rete idrografica, che ancora oggi mantiene in molte parti un carattere di giovinezza ed una potente erosione in atto, ha riversato alla base dell'Appennino una coltre di materiali che, nella pianura romagnola, costituiscono uno spessore di oltre 1500 metri, mentre un'altra parte assai cospicua è finita sotto le acque dell'Adriatico (27).

Draghetti (28) pensa, senza riserve, che nel territorio romagnolo si costituirono, nei tempi in cui parlo, cinque potenti anticlinali parallele (coincidono sostanzialmente con quelle di cui ho tracciato la posizione topografica, unite ad alcune altre meno rilevanti) (29), e che « fra queste anticlinali erano originariamente degli

(27) Se consideriamo l'estensione della pianura romagnola in chilometri quadrati 1800 e della collina e montagna in 4600, si ottiene, calcolando nella media di 1500 metri (inferiore al vero) lo spessore della coltre di alluvione, un volume di riempimento di mc. 2.700.000.000. Questo quantitativo deve essere integrato con l'altro quantitativo di detriti finito in mare, oltre l'attuale linea di spiaggia, difficilmente calcolabile. Se lo si stima, molto prudentemente, in mc. 300.000.000 e si dividono i complessivi mc. 3 miliardi per i 4600 kmq. della superficie collinare e montana che ha fornito il materiale di riempimento, si ottiene lo spessore di oltre 650 metri di sfaticci perduti per effetto di sfaceli ed erosioni. Tale spessore sarebbe sufficiente a colmare tutta la incisione della rete idrografica, fino a ristabilire un penepiano che (con lieve pendenza dalla cresta dell'Appennino alla pianura: circa il 2 o 3%) potrebbe, non solo sfiorare le cime e le creste, ma sopravanzarle di 50 o 100 metri.

(28) A. DRAGHETTI, *Appunti geologico-stratigrafici sull'Appennino romagnolo, in rapporto alla giacitura e costituzione dei terreni agrari*, Forlì 1928. Cfr. anche, dello stesso A., *Sull'esistenza di una vasta formazione terziaria e post-terziaria lacustre nell'Appennino romagnolo*, « Forum Livii », Riv. di attività municip. della Città di Forlì, 3, n. 3, Forlì 1928.

(29) Sono queste, fra il Santerno e la Marecchia: 1) dalla zona del Covigliaio a quella del M. Fumaiolo (già descritta nel testo); 2) da Castiglioncello fin verso Pennabilli (già descritta nel testo); le successive, alle quali si è appena accennato nel testo sono: 3) da Grisignano in val Lamone a Badia a Valle, Lutirano a Vetriola, a sotto Tredozio con continuazione fra M. Sacco e M. Marzanella, Querciolo, M. della Serra, Ontaneta, M. della Macchia, Montalto in frazione Fantella, M. Altaccio, M. Pignolaia, M. Cro-

avvallamenti a sinclinale, che dettero luogo ad una estesa formazione lacustre », ossia, in altre parole, l'A. pensa che la morfologia della Romagna era allora imperniata su un sistema di catene montane parallele all'Appennino, intercalate da valli di uguale direzione ricche di laghi e di stagni (30). Qualche cosa dunque di simile a quello che si può (e meglio si poteva in passato) constatare nell'Italia centrale ed anche in Toscana. Da noi però, se tale situazione si ebbe, dovette avere durate brevi, direi anzi assolutamente temporanee e transitorie; i corsi d'acqua principali, già precedentemente stabiliti, e la poca consistenza delle rocce in generale, non possono non avere impedito che sussistessero per un certo tempo dei bacini chiusi ed allagati. Eventuali sbarramenti delle valli non poterono nella maggioranza dei casi resistere a lungo; tutt'al più riuscirono a deviare il corso delle acque, ciò che — come ho già detto — si può constatare in alcuni luoghi. Si può ammettere la persistenza più prolungata di qualche bacino per fenomeni affatto locali, per esempio del Senio a Rivola, a monte della Vena del Gesso (31), ma del quale neppure esistono prove inconfutabili. Ad escludere l'ipotesi di una lunga persistenza di bacini chiusi sta la mancanza dei depositi continentali entroappenninici. La presenza, qua e là, dei travertini (noti in luogo con la denominazione di « spugna », vocabolo che si è trasferito nella toponomastica di case e poderi di collina e montagna) è un fenomeno comune in molti torrenti nel Quaternario e nell'Attuale e non può costituire la prova del fenomeno imponente sostenuto da Draghetti. Comunque si può dire, con sufficiente cer-

cetta, S. Sofia Mortano, Spinello, Maiano, Perticara, F. Marecchia fra Mercatino e Talamello; 4) Tezzo in val Savio, dintorni di Petrella, Monteverchio, Civitella di Romagna, Porcentico, S. Marina in Particeto, M. Colombo, M. Mirabello, Calboli, S. Ruffillo, Senzano e M. Pratello, fra M. Pompegno e S. Bartolo, fra S. Cassiano e S. Martino in Gattara, Fornazzano, Pianacciola Baffadi, Budrio, Castel del Rio; 5) Fontanelice-Tossignano, Rivola, Brisighella, M. Bicocca, Predappio, M. Velbe, M. Bruchelle, M. Fusa, Nespoli, Ranchio, M. Castello, Montegelli, Pietra dell'Uso, Uffogliano, S. Marino; 6) Ravaldino in Monte (Forlì), Castelnuovo di Meldola, Teodorano, Bora e M. Maggiore, M. Titano; 7) Bertinoro, Roversano, Scorticata, Verucchio.

(30) Draghetti nell'op. cit. (*Appunti ecc.*) a pag. 18 scrive che tale sistema di laghi e di stagni dovette persistere molto a lungo tanto da « caratterizzare il Miocene, il Pliocene, e buona parte del Quaternario antico ».

(31) G. SCARABELLI, *Note sur l'existence d'un ancien lac dans la vallée du Senio en Romagne*, « Bull. Soc. Géologique de France », 2^a ser., 3, Paris 1851.

tezza, che al rivestimento forestale di tipo tropicale o quasi che crebbe, per tanti millenni, su vari settori della Romagna miocenica, seguì, per conseguenza dei movimenti della superficie topografica, per la instabilità del suolo soggetto a frane e smottamenti, lo smembramento del mantello vegetale. Ciò contribuì ad accantonare e a immiserire la vecchia flora, alla quale venivano anche a mancare, a poco a poco, le condizioni climatiche favorevoli. Credo si possa aggiungere che una lunga stabilità del paesaggio naturale, un periodo di definita ricostituzione forestale, non si ebbe più se non molto più avanti, in pieno Quaternario, e fu una flora nuova, e quindi un paesaggio naturale nuovo, con caratteri diversi.

Per la paleogeografia regionale è da notarsi inoltre il reingresso del mare fino a ricoprire una parte di quella spiaggia e di quelle lagune di cui ho già parlato, sicchè si avrebbe conferma che la spiaggia miocenica era più avanzata verso NO di quanto io abbia indicato quando ho parlato di una linea di riva da Tossignano, a Brisighella e a Predappio (32). Ma questa linea più avanzata, sepolta sotto i depositi del mare pliocenico non la possiamo individuare, almeno allo stato attuale delle nostre conoscenze.

Arrivati a questo punto, cioè alle soglie del Quaternario, non è superfluo che aggiunga un cenno cronologico sul lungo periodo che è stato qui riepilogato così succintamente. Servirà a meglio fissare le idee. Ho parlato di una prima spiaggia oligocenica, che risale a circa venti milioni di anni, ho ricordato la formazione dei fondali (a ripetute stratificazioni alternate) che si depositarono nelle profondità del mare che battè su quella spiaggia, poi ho seguito la emersione di questi fondali ed il paese pianeggiante cui diedero origine; ho ricordato il rivestimento vegetale che lo coprì, costituito (dopo preliminari mantelli prativi e disalberati) da una finale formazione climax di Sequoie, Cinnamomi, Lauri, Cassie. Ho ricordato che il paesaggio sfumava in mare con una spiaggia lagunare ricca di organismi, battuta dal sole caldo, fumante di miasmi. Tutto ciò ho cercato di descrivere e di testimoniare con documenti tratti in gran parte dalla nostra terra romagnola. E' una storia di lunghissimi tempi, fino all'avvento del mare pliocenico, che si affermò con una notevole invasione della terra emersa; è la storia di non meno di quindici milioni di anni.

(32) V. la nota 12 ed anche G. RUGGIERI, *Gli ultimi capitoli della storia geologica della Romagna*, « Studi Romagnoli », 1 (1950), Faenza 1951.

I successivi cinque milioni di anni hanno veduto ancora dei cataclismi, dei quali il nostro territorio serba le tracce nei corrugamenti ultimi e più bassi ai quali ho già accennato (33). Di questi cinque milioni di anni, almeno gli ultimi seicentomila spettano al Quaternario, e per essi è possibile qualche maggiore dettaglio che mi accingo ad esporre. Non è invece necessario che mi dilunghi sul Pliocene, perchè (per quanto si riferisce al paesaggio) si può dire che fu di transizione fra l'aspetto di quello precedente, miocenico, e del successivo, pleistocenico o quaternario. Già Ruggieri (34) è arrivato a precisare che la spiaggia pliocenica si spingeva con una insenatura fin presso Sogliano. Davanti alla spiaggia emersero e giunsero a fior d'acqua non all'inizio del periodo, ma dopo, ad un certo momento, dei cordoni e delle isole del fondale marino, sui quali prosperarono e poi lasciarono i loro gusci quei molluschi dei quali oggi troviamo le spoglie nel cordone rupestre del cosiddetto « spungone » che corre, quasi continuo fra Capocolle e M. Castelficio sopra Pietramora nel faentino. Questo elemento del paesaggio è però affatto temporaneo, dovuto anch'esso alla serie di quel sistema di corrugamenti che interessavano non solo le terre emerse, ma anche il contiguo fondo marino. Della flora ho già detto; in quanto alla fauna è opinabile che qui vivessero tutti, o quasi tutti, i grandi mammiferi comunissimi in Toscana, fra i quali il Mastodonte (*Mastodon arvernensis*), l'Elefante meridionale (*Elephas meridionalis*), Tapiri, Rinoceronti (*Rhinocerus etruscus*), Daini, Cervi, Equidi (*Equus stenonis*), Felini, di specie in gran parte estinte (35). Del primo fu trovato un dente anche a Castrocaro, molti anni fa (36).

Le modificazioni del clima si fanno più rilevanti con l'avvento del Quaternario, il più breve dei periodi geologici, che si può ritenere tuttora in corso, se manteniamo in esso incluso quest'ultima parte che si distingue con la denominazione di Attuale. Il carattere predominante che lo distingue sono le grandi glaciazioni. Per quanto riguarda i territori (come la Romagna) distanti dalle grandi catene montuose dell'Eurasia, non si deve intendere che le glaciazioni ab-

(33) V. la nota 29.

(34) G. RUGGIERI, *Gli ultimi capitoli ecc.*, già cit.

(35) B. LOTTI, *Geologia della Toscana*, « Memorie descritt. della Carta Geologica d'Italia », 13, Roma 1910, p. 183 e segg.

(36) G. CAPELLINI, *Sui resti di Mastodon arvernensis recentemente scoperti a Spoleto, Pontremoli e Castrocaro*, « Mem. Accad. Sc. Istituto Bologna », s. IV, 9, Bologna 1888. Fu rinvenuto in terreno pliocenico nel vallone della Peverara e Cerreto presso Castrocaro.

biano prodotto tale un rincrudimento del clima, quale può far supporre il richiamo alla nozione di ghiacciaio ed agli studi sul glaciale compiuti molto più a settentrione della nostra latitudine. Però anche da noi le crisi climatiche furono abbastanza notevoli e trasformatrici della fisionomia dell'ambiente e del suo mondo animale e vegetale. Ho tracciato il quadro della Romagna, quando offriva un paesaggio subtropicale, ho seguito questo quadro nel Pliocene per notarne il lento evolversi verso aspetti più temperati, lo stiamo per ritrovare, con ben altra struttura ed altro aspetto, dopo le ripercussioni subite per le cause climatiche, pei movimenti dell'orogenesi, i quali, sebbene affievoliti, continuarono nel Quaternario. A fornirci i documenti probativi ci sorreggono ora le perforazioni artesiane della pianura.

Ma prima di sfogliare le ultime pagine della storia del nostro paesaggio naturale è necessario aprire una parentesi per completare l'abbozzo della morfologia del territorio, con uno sguardo anche alle estreme parti laterali di NO e di SE, e cioè alle valli del Santerno-Sillaro da una parte e della Marecchia dall'altra. Finora mi sono riferito solo alle valli intermedie, dove uniformi sono le rocce, dove uniforme è stato ed è ancora il paesaggio, dove si produssero, in una serie regolare e parallela le pieghe anticlinali che ho descritto. Queste anticlinali sfumano, si perdono, si confondono a NO e a SE allorchè incontrano da una parte le deposizioni di val Sillaro e val Santerno, dall'altro quelle di val Marecchia. Non si può dire che quivi non esistano linee tettoniche; non ne esistono di parallele a quelle descritte o che ne siano le continuazioni, vi sono invece con direzione ortogonale all'Appennino e quindi con andamento perpendicolare a quelle descritte. Queste linee tettoniche laterali si identificano con zone di affossamenti ancestrali, coincidenti « grosso modo » con le assi longitudinali delle valli della Marecchia e del Santerno-Sillaro. Lungo codeste valli e nella loro stessa direzione si produssero, in tempi molto antichi (anche nel linguaggio geologico), delle linee di frattura o, comunque, di avvallamento, orientate da OSO a ENE. Queste linee tettoniche trasversali interessano non solo la Romagna, ma attraversano la catena appenninica e si estendono alla Toscana. Quella nordica, che ho chiamato del Santerno-Sillaro, va da Prato a Castel S. Pietro, quella meridionale, della Marecchia, va dalla conca di Arezzo (Pieve S. Stefano) fino quasi a Rimini (37). La geologia di queste valli, che chiudono la

(37) R. SIGNORINI, *Linee tettoniche trasversali nell'Appennino setten-*

Romagna da due parti, è alquanto più complessa di quella della parte di territorio fra esse compresa; forse non tutto ciò che riguarda la geologia di tali valli è sufficientemente chiarito. Mi limiterò dunque a ricordare che nelle valli di cui parlo sono presenti, con larga estensione, delle masse di terreni alloctoni, cioè completamente estranei, come sede della loro genesi, alla nostra regione. Sono terreni che sono stati spostati dalle loro sedi originarie da un movimento di traslazione, movimento che da aree tirreniche li ha portati verso l'Adriatico. Le forze che hanno prodotto lo scivolamento verso questo mare sono dell'ordine di quelle che hanno prodotti i corrugamenti più sopra descritti, forse, in determinati momenti, sono stati gli identici moti, che hanno prodotto morfologicamente degli effetti diversi, data la diversa situazione geologica. La provenienza occidentale di queste forze non sembra contestabile; così di questi terreni alloctoni. Si aggiunga che la catena appenninica, ancora bassa fino a tutto il Miocene almeno, non poté neppure costituire una barriera alla marcia di tali masse, costituite da argille scagliose, con inclusione di masse calcaree e serpentinosi. A nord dalla zona ove ora si trova il Passo della Futa, si incanalarono e scesero fino a battere contro le propaggini occidentali del M. Alafine (o M. La Fine), per poi inoltrarsi notevolmente verso NE fino a raggiungere i gessi ed il Pliocene. Un ramo di questa colata si direbbe a SE fino a Moraduccio sul Santerno, un altro arrivò fino a Casaglia sul Lamone. Questi due ultimi rami percorsero il fondo delle fosse anticlinali parallele all'Appennino, fra le rughe sollevate che ho sopra descritte. La colata ebbe per argine sinistro il contrafforte sinistro del Sillaro sino a S. Clemente. Su di esso, che è la continuazione della cintura occidentale della conca di Firenzuola, si presenta ora una linea di rilievo di rocce alloctone, nella quale emergono Sasso di Castro e Monte Beni costituiti da rocce verdi serpentinosi, poi il Monte Canda calcareo. Tutti presentano la loro maggiore lunghezza nel senso del contrafforte, e sembra abbiano subito le maggiori azioni abrasive ai loro lati di NO e di SE, scorrendo fra le masse di argille scagliose in cui sono inclusi. Masse molto più modeste di rocce verdi vennero trasportate in seno alla colata più in basso, e, data la maggiore resistenza all'azione degli

elementi atmosferici, oggi emergono e rimangono ben visibili, come la rocca di Cavrenno, il Sasso di S. Zenobi e tanti altri. Press'a poco come a nord, il fenomeno si svolse a sud. Qui i materiali alloctoni penetrarono dalla zona di Viamaggio, e innondarono la val Marecchia: non portarono che insignificanti masse serpentinee, mentre carregarono delle grandi masse calcaree, come ad esempio il M. Carpegna, se tuttavia una parte di queste (ed in primo luogo il Carpegna) non preesistevano nel posto e non furono quindi solo sfiorati e cintati dalle argille scagliose, nel loro movimento di discesa verso l'Adriatico. Ritorneremmo così, in qualche modo, alla vecchia tesi di Scarabelli (38), ed il problema rimane, comunque, aperto. Sulle argille scagliose viaggiarono invece, e si disseminarono lungo la valle marecchiese, le varie masse, grandi e piccole, del calcare zoogenico che in Romagna sono sparse dal Sasso di Simone a San Marino. Anche da questa parte ebbe luogo il deviamiento laterale di un ramo della colata, che si spinse in val Savio, portando sopra di sè i calcari zoogenici del M. Fumaiolo e le arenarie calcaree grossolane del Comero e del Carnaio, e che, dopo avere percorso una trentina di chilometri, andò ad estinguersi verso Raggio, presso S. Sofia, sul Ronco (39). Certamente su queste bordure laterali della Romagna si succedettero una morfologia e dei paesaggi distinti, sotto vari aspetti, da quelli che ho dianzi tratteggiati, ma non è facile seguirli ed una discussione in merito mi porterebbe troppo lontano; mi limito solo ad aggiungere che, mentre la fossa ricettatrice delle argille delle valli Sillaro-Santerno sembra restringersi nel procedere verso l'Adriatico, l'altra, della Marecchia, pare invece si allarghi e si apra in una vasta insenatura. Ciò, del resto, sta bene in relazione con quanto ho detto sul golfo pliocenico in questa zona, che si spingeva fino al soglianese; concorda ancora con la topografia delle sedimentazioni del precedente Miocene che disegna una larga insenatura da questa parte.

(38) G. SCARABELLI GOMMI FLAMINI, *Descrizione della Carta geologica del versante settentrionale dell'Appennino fra il Montone e la Foglia*, Forlì 1880.

(39) La presenza delle argille scagliose nella Romagna, nel modo come ora si vede, potrebbe anche interpretarsi come residuo di una ricopertura molto estesa in gran parte erosa (ma sembra poco probabile perchè mancano anche piccoli segni nella maggior parte delle nostre valli) di ampie colate « secondo preesistenti linee di depressioni trasversali » (v. SIGNORINI, op. cit. nella precedente nota 37).

Chiusa così la parentesi che aveva lo scopo di accennare alla fenomenologia avvenuta ai bordi laterali della Romagna, riprendo il filo principale della mia storia.

Il periodo Quaternario è caratterizzato da notevoli crisi climatiche, sia nel senso freddo o caldo, sia nelle caratteristiche ora continentali, ora oceaniche. E' al periodo Quaternario che si deve il modellamento definitivo di tantissime regioni e della nostra; esso cambiò l'aspetto delle zone montagnose e collinari anche della Romagna, esercitò erosioni imponenti, vide l'affermarsi di cicli talora ricchi, talora ricchissimi di precipitazioni, le quali qui da noi avvenivano mentre i movimenti sismici o bradisismici non erano finiti, ma continuavano a scuotere e ad assestare il suolo. Non dobbiamo dimenticare che correvano i tempi nei quali erano in piena attività quei vulcani del versante tirrenico, del Lazio attorno a Roma, i cui crateri sono oggi trasformati nei bacini del Lago Albano, di Bolsena, di Bracciano.

La fine del periodo geologico precedente, durante il quale il mare che batteva la costa romagnola rimase sempre profondo, almeno nella parte settentrionale (40), si concluse con una marcata regressione marina, che sta a dimostrare l'esistenza di una fase orogenetica positiva all'inizio del Quaternario, conseguente al corrugamento alpino. La spiaggia si andò spostando gradatamente verso NE lasciando scoperte nuove terre, su parte delle quali però rimase per lungo tempo un ambiente deltizio, paludoso e vallivo. Si può ritenere che la nuova spiaggia si delineò, in un primo tempo, fino a quella attuale ed anche oltre l'attuale, almeno nella parte meridionale fino all'altezza di Cervia (41). Ed anche più a nord non dovettero mancare i cordoni litoranei, che costituirono dei bacini chiusi, almeno temporanei e localizzati. Successivi movimenti sommersero poi di nuovo il litorale settentrionale e la piana retrostante, portando il mare a creare una insenatura che si può ritenere fosse segnata dalle attuali località di Castel S. Pietro, Ponticelli sul Sant'erno, Terra del Sole, Forlimpopoli. E' particolarmente in questo golfo che avvenne con la maggiore potenza il riempimento quaternario; riempimento colossale, come già abbiamo veduto (42), che raggiunse i duemila metri al centro della insenatura. In esso deflui-

(40) G. RUGGIERI e R. SELLI, *Il Pliocene ed il Postpliocene dell'Emilia*, « Giornale di Geologia », ser. 3. 20, Bologna 1948.

(41) G. RUGGIERI, *Gli ultimi capitoli ecc.*, già cit. alla nota 32.

(42) V. la nota 27.

rono la maggior parte dei nostri fiumi, dal Savio al Santerno, in esso si riversarono torbide assai ricche di materiali solidi e quindi vaste colmature ebbero luogo a poco a poco, che allontanavano gradatamente la linea di riva. Il peso degli enormi spessori dei materiali depositati, la loro costipazione, forse un lento abbassamento del fondo del bacino, contribuirono a mantenere bassa in molti luoghi la superficie del suolo, non ostante il succedersi delle colmate, ed a far sì che permanessero le zone basse e paludose. E' dalla perforazione di questa coltre tanto potente che sarà possibile trarre i documenti per scrivere la storia del periodo, così come si è presentato da noi, di fissare i caratteri delle oscillazioni climatiche, e la natura dei rivestimenti vegetali che si sono via via succeduti; i documenti, insomma, per delineare i paesaggi della Romagna nel corso del Quaternario. La tecnica scientifica moderna, che utilizza i pollini contenuti nei diversi strati, permette di risalire alla conoscenza dei pollini stessi e quindi delle piante che li fornivano; quindi alla composizione dei rivestimenti forestali o pratensi, o acquatici, ed infine al clima, che le specie di piante ci permettono di intuire. L'analisi dei vari strati di alluvione arriverà forse anche a rivelarci quasi sono state le rocce che nei vari momenti subirono l'erosione più intensa; insomma queste indagini potrebbero arrivare a darci il bandolo per ricostituire vari aspetti del paesaggio fisico, a ricapitolare i fenomeni d'ambiente che su di esso avvenivano.

Purtroppo le perforazioni utilizzate a questo scopo sono ancora poche; e sono lieto di presentare i risultati ottenuti dallo studio di depositi situati, a Forlì, a 70-80 metri ed a 20-30 metri di profondità. A 70-80 metri si ricavano gli elementi che ci rivelano una vegetazione forestale mista di Pino silvestre, Abete e Quercia, con sporadici Tigli ed Olmi, Betule e Ontani (43). Il clima non doveva dunque essere molto diverso dall'attuale, ma tuttavia più fresco e più umido. Più in basso (e si potrà andare — come si è detto — fino a 1500-2000 metri) si dovrebbero trovare gli elementi relativi a tempi anteriori, così da sperare di potere allacciare le conoscenze fino ai tempi prequaternari. Allo stato attuale delle nostre cognizioni si può solo riconoscere il sensibile raffreddamento verificatosi

(43) F. FIRBAS und. P. ZANGHERI, *Ueber neue Funde Pflanzenführender Ablagerungen in der südlichen Po-Ebene bei Forlì*, « Nachrichten der Akademie der Wissenschaften in Göttingen », Mathem. Physikal. Klasse, II b. Biol.-Physiolog.-Chemisch. Abteilung, 1954, n. 2, Göttingen 1954.

dalla fine del Pliocene; raffreddamento che risulta assai più marcato se si esaminano strati superiori e più recenti. Fra 20 e 30 metri, sempre a Forlì, ho trovato i resti di una vegetazione sensibilmente diversa: non è più la presenza di un bosco misto che ci viene rivelata, ma quella della foresta quasi pura di Pino silvestre (44), in tutto simile ai rivestimenti forestali di larghe estensioni della odierna Europa nordica. Dobbiamo dunque pensare a codesti paesaggi settentrionali per figurarci la Romagna di quel tempo. Del resto in tali condizioni erano allora la Toscana ed altre parti d'Italia. Col cambiamento del clima e della flora era anche intervenuto il mutamento della fauna. Ippopotami, Elefanti (*Elephas antiquus*), Rinceroni (*Rhinoceros megarhinus*) avevano continuato a vivere in Romagna anche nei primi tempi del Quaternario ed i loro resti si sono trovati, per esempio, nelle sabbie gialle del Rio Pratella presso Imola e sono conservati nel Museo Comunale di questa città. A poco a poco scomparvero e furono sostituiti da una fauna nella quale (sempre limitatamente ai mammiferi) si affermano i Cervi, i Buoi, i Caprioli, le Pecore e i Cani, i Lupi, le Volpi e le Martore, di razze o non molto diverse od uguali a quelle attuali, alle quali si univa il Castore, indice di un clima un poco più freddo del nostro di oggi. Tale panorama biologico si prolungò fino ad epoche preistoriche abbastanza recenti, e le ossa di questi animali si trovano in copia nelle stazioni romagnole delle nostre umanità primitive (45).

Ritengo superfluo indugiare sulle più o meno classiche suddivisioni pleistoceniche alle quali andrebbero riferiti i paesaggi che è possibile ricostruire sulla base dei reperti cui ho accennato. Mi limiterò a dire, per continuare le datazioni del calendario della nostra storia geologica, che ai depositi profondi 70-80 metri si può logicamente attribuire l'età minima di 40-50.000 anni, gli altri superiori quella di 10-15.000 anni, cifre che però dovranno subire probabilmente un aumento (46). Ci siamo quindi di molto avvicinati ai tempi storici, ma per gli ultimi 10-15.000 anni qualche cosa an-

(44) F. FIRBAS und. P. ZANGHERI, *Eine glaziale Flora von Forlì, südlich Ravenna*, « Rübél, Ergebnisse der Internat. Pflanzengeograph. Exkursion durch Mittelitalien 1934 », Zurich 1935.

(45) G. DE STEFANO, *I Mammiferi preistorici dell'Imolese*, « Paleontographia italica », 17, Pisa 1911.

(46) Studi tuttora in corso potranno contribuire a precisare queste date.

cora si dovrebbe dire per seguire la evoluzione del paesaggio fino ai tempi attuali. E' noto che alla ultima crisi fredda, alla quale corrisponde l'ultima vegetazione descritta, seguirono lente oscillazioni climatiche che fecero emigrare le piante di clima artico verso le alte montagne e le terre settentrionali. Così, da noi, il Pino silvestre è sparito, evidentemente prima nella pianura, poi nella montagna; così è accaduto per altre specie sulle quali sarebbe troppo lungo indugiare. A poco a poco si è stabilito quel paesaggio che l'uomo preistorico più recente ha veduto, e che — salvo le modificazioni e le distruzioni effettuate in tempo storico — vediamo anche noi: la faggeta ha ricoperto le alte cime, il querceto ed il castagneto quelle più basse. Dopo tutte le lunghe alterne vicende, che culminarono nel paesaggio tropicale dei Cinnamomi e delle Persee, e nel paesaggio freddo del Pino silvestre, dopo le alterne fasi di quiete e di intensa azione sismica, la nostra latitudine ha raggiunto la calma orogenica e le caratteristiche intermedie, ambientali e biologiche, fra le estreme che si sono succedute nel corso del tempo. Ma la stasi fisica che sembra raggiunta è solo apparente e, comunque, noi (intendo dire l'umanità civile) siamo troppo giovani per giudicare. La storia naturale delle terre e delle loro biosfere ha le date che si contano a decine e a centinaia di millenni e non a secoli.

Questa nozione del tempo è forse la più difficile ad essere accolta e meditata dalla nostra mente, abituata a servirsi degli anni e dei mesi. Ma oramai non sono più ammissibili dei dubbi su datazioni che si appoggiano su studi severi di varia natura, da quelli della radiazione solare, agli altri sulla radioattività delle rocce. Ora mai è ammesso che, anche nelle datazioni le più vetuste, l'errore possibile non supera valori dell'ordine del 5-10% (47), quando, ben inteso, si mettano in opera tutti i mezzi di controllo finora escogitati, ciò che non sempre è realizzabile per ragioni di varia indole.

Non vorrei che si pensasse che ho dimenticato di parlare dell'uomo in questa storia del paesaggio naturale, nel quale l'uomo ad un determinato momento interviene. E del paesaggio l'uomo è potente modificatore; però quasi soltanto l'uomo civile e moderno; l'uomo preistorico non lo è stato, se non in misura quasi trascurabile. Comunque aggiungerò che la prima comparsa dell'uomo in Romagna risale ad una data da noi lontana appena 50-60.000 anni:

(47) V. la nota 1.

prima visse nei ricoveri naturali, poi portò nel paesaggio la nota delle sue capanne e dei suoi lavori. Ma questo esce già dal quadro che mi ero proposto di presentare.

Però io non posso non ricordare, almeno di passata, le profonde modificazioni del paesaggio che l'uomo ha attuato ed attua, con ritmo sempre più accelerato, ma spesso a sproposito, dimenticando le leggi fisiche e la necessità di mantenere gli equilibri naturali. Non intendo esulare dal mio argomento, ma voglio solo aggiungere una facile riflessione. E' impressionante constatare come l'operato dell'uomo moderno tenda a trasformare, in tempi così brevi che sono attimi, ciò che in natura si è lentamente ed equilibratamente evoluto nel corso di centinaia di millenni. Si pensi che, se la durata degli avvenimenti che ho riassunto in questa nota, si riportasse a tale misura di tempo che il minuto secondo rappresentasse 2 secoli, noi avremmo questi risultati: che il periodo che ci separa dalla emersione della prima spiaggia romagnola equivarrebbe a una giornata, che il paesaggio tropicale ebbe il suo apice in Romagna in epoca da noi lontana circa mezza giornata, che il momento del più intenso raffreddamento quaternario risale a circa 2 minuti, e infine che l'umanità civile ha preso stanza nella nostra regione da appena 10 o 15 secondi... E non si dimentichi che queste valutazioni sono state fatte prendendo solamente i dati della storia geologica della Romagna, non della Terra, che renderebbe ben più cospicui gli immensi divari fra la vita del mondo, degli animali e delle piante e quella dell'uomo. Eppure l'umanità, ancora così giovane di anni e di esperienza, sembra avere già dimenticato quello che sagge menti meditative e pensose delle passate generazioni avevano pur compreso; sembra avere già dimenticato che fa parte anch'essa del complesso naturale. Invece, più che convinta, illusa di potere esercitare ovunque il suo arbitrio, distrugge continuamente degli equilibri fisici, anche nel campo del paesaggio, dei popolamenti animali e vegetali, equilibri che, presto o tardi, la Natura in qualche modo ristabilirà ad un prezzo forse per noi durissimo.

Sono trascorsi pochi decenni da quando il vecchio Fabre scriveva alcune parole molto assennate, ed esse sono divenute oggi ancora più attuali (48): « Tutto sembra ci dica che verrà un giorno in cui, di progresso in progresso, l'uomo soccomberà, ucciso dal-

(48) J. H. FABRE, *Ricordi Entomologici*, s. VI, p. 162, Casa Ed. Sonzogno, Milano 1923.

l'eccesso di quello che egli chiama incivilimento. Troppo ardente a fare il Dio, non può sperare la placida longevità della bestia, e sarà scomparso quando il piccolo rospo dirà ancora la sua litania, in compagnia della locusta e degli altri. Essi cantavano prima di noi sul nostro pianeta, e canteranno dopo di noi, celebrando l'immutabile, la gloria del sole »: che è la gloria infinita del Creatore.