

GIUSEPPE BERRUTI

OSSERVAZIONI BIO-STRATIGRAFICHE SULLE FORMAZIONI CONTINENTALI PRE-QUATERNARIE DELLE VALLI TROMPIA E SABBIA

SOMMARIO - L'A., nel quadro di una serie di ricerche sui resti fossili di origine continentale reperibili nelle formazioni geologiche delle valli Sabbia e Trompia, illustra varie impronte di vegetali da lui rinvenute nella formazione del Wengen nella media val Sabbia. Sottolinea l'interesse paleogeografico dei reperti e della litofacies ad essi associata.

PREMESSA

Le ricerche paleontologiche sulle serie sedimentarie di origine continentale presentano, com'è noto, rispetto alle serie marine, maggiori limiti e difficoltà di varia natura: e ciò a causa di numerosi fattori. Ne ricorderò schematicamente i più rilevanti: la natura dei sedimenti, spesso grossolanamente clastici; il ritmo frequentemente irregolare o addirittura caotico della sedimentazione; gli effetti prodotti dai diversi fattori di erosione; l'estrema difficoltà nel distinguere tra reperti fossili depositatisi in luogo e di cui sia rimasta traccia per impronte di vario carattere, e reperti fluitati lungo corsi d'acqua, sicché non è sempre agevole istituire correlazioni tra i reperti stessi e serie sedimentarie date (correlazioni tanto importanti ai fini cronostatigrafici). È infine tutt'altro che frequente l'affioramento di formazioni sedimentarie continentali presentanti sezioni in regolare successione di membri.

È innanzitutto, come s'è detto, la natura stessa dei materiali sedimentati che ostacola o, talora, rende obbiettivamente impossibile la conservazione di resti organici, quanto meno in condizioni tali da consentirne il riconoscimento ed una plausibile determinazione: è il caso — per citare soltanto un esempio — delle conoidi conglomeratiche prodottesi in zone pedemontane.

Tra gli ambienti continentali di sedimentazione, litologicamente rappresentati nelle serie stratigrafiche delle valli Trompia e Sabbia, i depo-

acque diede causa al deposito di materiali fini fuori dell'alveo) e lacustre — appunto in quanto costituiti da materiali fini, siltosi o argillosi — presentano un rilevante interesse sotto il profilo delle ricerche paleontologiche. Così si dica per gli ambienti di sedimentazione che propriamente sono definiti di *transizione* tra quelli di origine marina e quelli francamente continentali: è il caso dell'ambiente deltizio (ove i resti di organismi continentali vennero trasportati e depositati dalla corrente dei fiumi), e dell'ambiente lagunare che spesso un progressivo interrimento trasformò in un deposito lacustre (AZZAROLI - CITA, 1963).

In linea generale, le condizioni che favoriscono la conservazione e il riconoscimento di resti fossili, vegetali e animali, sono innanzitutto costituite — come s'è detto — dal carattere dei materiali — fini, spesso finissimi —, tali cioè da non turbare eccessivamente la consistenza dei resti organici; in secondo luogo dalla mancanza o quasi di moti ondosi (se si fa eccezione per quelle lievi increspature che diedero luogo, ad esempio, alla formazione e poi alla fossilizzazione di tenui segni di corrente, i « ripple marks »), così da provocare una sedimentazione regolare. Un particolare fenomeno, tipico dei depositi deltizi e lagunari è rappresentato dalle orme fossilizzate prodotte dalle zampe di vertebrati terrestri — le *icniti* —, orme che spesso costituiscono vere e proprie « piste di spostamento »: abbiamo in questo caso forse la più significativa conferma della particolare importanza che i depositi continentali o di transizione — nelle litofacies prima sommariamente descritte — rivestono in funzione delle ricerche di testimonianze paleontologiche.

Le serie sedimentarie continentali pre-quadernarie presenti nelle valli Trompia e Sabbia e nelle quali sono state rinvenute o è possibile rinvenire testimonianze fossili di vita continentale, sono riferibili al Permiano inferiore-medio (Formazione di Collio), al Ladinico medio (Formazione di Wengen) e al Carnico medio (Formazione delle Arenarie di Val Sabbia): come vedremo, non tutte le facies litostratigrafiche comprese nell'arco delle formazioni ricordate contengono documenti fossili.

Gli studi paleontologici compiuti sinora sulle facies fossilifere delle formazioni in questione sono soltanto quelli del GEINITZ (1869) e del CASSINIS (1966), concernenti la flora fossile del Permiano (il lavoro del CASSINIS si estende anche a tutta la complessa stratigrafia e agli aspetti tectonici della Formazione di Collio). Molto più numerose sono invece le citazioni della presenza di resti vegetali continentali (rarissime peraltro le determinazioni) nella Formazione di Wengen, contenute in lavori stratigrafici di vari AA.: non ho invece riscontrato in alcun lavoro accenni alla presenza di resti organici continentali nel Carnico, quanto meno in ordine agli affioramenti esistenti nelle due Valli sopra citate.

Fatte queste premesse, dirò subito che non mi propongo di compiere ed esporre uno studio sistematico — quanto meno sotto il profilo della

successione cronologica — sugli aspetti biostratigrafici delle formazioni continentali, affioranti nelle valli Trompia e Sabbia e comprese nell'arco dei periodi prequaternari: ma, iniziando in questo numero con una nota sulle facies continentali del Wengen della Valsabbia, mi riprometto di esporre di volta in volta i risultati delle ricerche che sto svolgendo da qualche tempo sull'argomento.

Una successiva nota che spero di pubblicare nel prossimo fascicolo della Rivista, concernerà la fauna a bivalvi non marine e le impronte di vertebrati terrestri che ho rinvenuto, con la collaborazione degli amici Blesio, Capponi e Crescini del Centro Studi del Museo Civico di Storia Naturale di Brescia, nel Permiano dell'alta valle Trompia.

I. UNA FACIES CONTINENTALE NEL WENGEN DELLA VALSABBIA

La graduale trasgressione del mare werfeniano sulle terre emerse nel periodo permiano — trasgressione che ebbe inizio circa 225 milioni di anni orsono — segna la fine di una delle fasi più lunghe della storia geologica e, in particolare, dell'era paleozoica. Durante 55 milioni di anni — tale fu la durata del periodo permiano — la vita vegetale ed animale aveva segnato nuovi progressi nel processo evolutivo, sviluppandosi via via sulla terra emersa per una grande estensione. Le Prealpi lombarde, quelle bresciane in modo particolare, ne hanno conservato frequenti testimonianze, anche se non abbondanti né multiformi.

Con la trasgressione werfeniana ha così inizio il periodo triassico, tanto densamente rappresentato nella costituzione geo-litologica della provincia di Brescia, e della valle Sabbia in particolare.

È noto che i geologi hanno distinto nel Trias europeo due facies fondamentali: quella *germanica*, a carattere prevalentemente continentale, e quella *alpina* che — come ricorda il DAL PIAZ (1957) — è « di solito tutta francamente marina ». In questo quadro anche la presenza di scogliere emergenti dal mare (come durante l'età esiniana) non rappresenta quindi che un episodio limitato sia sotto il profilo temporale che sotto quello delle dimensioni, rispetto appunto all'areale marino.

Sarebbe tuttavia errato, sulla base di queste premesse, pervenire alla conclusione che l'intero periodo triassico — nella regione alpina come in quella prealpina — debba considerarsi la monotona storia di una immensa distesa marina, per tutti i 35 milioni circa di anni che ne costituiscono la durata. In realtà, le eccezioni al carattere pur prevalentemente marino del Trias alpino vi furono, ed anche abbastanza numerose.

Tra le più importanti manifestazioni di emersione è il caso di ricor-

dare quelle prodottesi durante l'età cordevolica (Carnico inferiore). Durante questa fase — come hanno rilevato ASSERETO-CASATI (1965) — « si manifestò un generale sollevamento del fondo marino, con formazione di una dorsale parzialmente emersa, ubicata circa in corrispondenza dell'attuale bordo meridionale delle Prealpi. Lungo la scarpata settentrionale di questa dorsale emergente si manifestò una intensissima attività vulcanica, in parte sottomarina ed in parte subaerea, con centri molto attivi in corrispondenza della Val Trompia - Val Sabbia (*omissis*). A nord di questa fascia di fuoco si doveva estendere un bacino subsidente orientato est-ovest (*omissis*). Entro questo bacino depositarono, in vicinanza dei centri eruttivi, tufi e arenarie vulcaniche (Arenarie di Val Sabbia) ». Secondo gli AA. citati il bacino doveva avere un modesto fondale ed essere così caratterizzato da lagune e ambienti euxinici (quindi faunisticamente poveri).

Anche nell'età tuvalica (Carnico superiore) si produssero, sempre nella regione in esame, le condizioni per la formazione di piccole lagune, testimoniate dall'attuale presenza di gessi di origine evaporitica, noti particolarmente nella media valle Sabbia e nelle minori valli contermini.

Tuttavia, di tali imponenti manifestazioni di emersione, sono in generale rarissime e addirittura inesistenti quelle documentazioni fossili di vita continentale che sono invece così frequenti e consistenti nel Trias a facies germanica. Ciò vale particolarmente per la valle Sabbia — e per le valli ad essa limitrofe o in essa confluenti — ove soltanto due AA. ebbero a segnalare sinora la presenza di testimonianze fossili di vita continentale — vegetale — durante l'intero periodo triassico. Il primo A. fu il BITTERN (1883) che accennò alla presenza di « resti molto mal conservati di piante » nelle « arenarie doleritiche... e marne scistose » del Wengen, affioranti lungo il ripido pendio che, a N.E. del Dosso Alto, scende dalla cresta verso val Recigande (tributaria della valle del Caffaro). Lo SPECIALE (1967) segnala genericamente, nel Wengen della zona media delle valli Sabbia e Trompia, una facies ad « arenarie grigio-verdi a granulometria eterogenea, spesso tufacee e laminate, sempre molto tenaci, con inclusi resti di fossili vegetali ».

Al di fuori della valle Sabbia, la presenza di resti fossili vegetali nel Wengen delle Prealpi lombarde è stata con maggiore frequenza registrata dagli AA. Il CURIONI (1870) rinvenne nella zona di Marcheno, nelle valli di Marmentino e di Lodrino, banchi calcarei marnosi neri alternati a banchi arenacei: in particolare in quelli di Marcheno segnalò la presenza di « avanzi di vegetali indeterminabili ». L'A. attribuì gli affioramenti in questione al « piano di Wengen » a *Equisetites columnaris*. Il SORDELLI (1874) cita la segnalazione, ad opera dell'ESCHER, di *Equisetites trompianus* Heer negli scisti arenacei affioranti tra Zigole e Aiale (sinistra idrogr. del T. Mella). L'A. attribuisce l'affioramento al Trias superiore:

trattasi in realtà del Wengen. Il DEECKE (1885) rilevò l'esistenza di resti vegetali nelle arenarie giallastre e molli del Wengen, a La Parte di Marcheno; la segnalazione venne poi ripresa dal PARONA (1889) che ricorda la presenza di detti resti nelle arenarie giallastre del Wengen « sul versante di M. Poàder [P.ta Carneda?] sopra La Parte di Marcheno ed in V. Marmentino ».

Molto numerose le segnalazioni di resti fossili di vegetazione continentale per la valle Camonica: secondo il KROL (1939), alla base del Wengen tra Pizzo di Petto e Nona; per il DORSMAN (1940), sopra Pian Borno, sempre alla base del Wengen, nei livelli ad arenarie calcaree e calcari marnoso-scistosi; per l'ERDMAN (1941) in tutta la regione di Lozio, in una litofacies analoga alla precedente; per il FABER (1941) nelle arenarie tufacee del Passo di Campelli; secondo il MAASKANT (1941), nelle arenarie tufacee in val Sopine, sino a Lovere; il ROSSETTI (1967), infine, ne dà notizia per la zona del Pizzo Camino e della Concarena.

Fuori dell'area bresciana mi limiterò ad accennare alla zona di Schilpario e della Presolana, ove il MARIANI (1899) segnalò la presenza di resti vegetali nel Wengen; sempre nelle Alpi Orobie ricorderemo le segnalazioni dovute a DE SITTER - DE SITTER-KOOMANS (1949) che individuarono la presenza di « numerosi resti di piante » nel Wengen inferiore, particolarmente nei livelli a marne arenacee e arenarie tufacee. Così ancora il DORSMAN (1940) e poi CASATI-GNACCOLINI (1967) nella zona di M. Pegherolo. Non è infine priva di interesse — anche se trattasi della serie successiva al Ladinico, ossia del Carnico — la segnalazione della presenza di « resti di piante del genere *Equisetes* nelle arenarie verdi » della serie in questione, ad opera sempre di DE SITTER-DE SITTER KOOMANS (1949), nelle regioni orobica e camuna in generale (a questo proposito ricorderò che già il DEECKE (1885) aveva rilevato la presenza di steli di *Equiseti* nel Carnico affiorante a S del Corno dei Trentapassi).

Salvo il caso dell'ESCHER che, come abbiamo ricordato, segnalò l'esistenza di forme di *Equisetes trompianus* Heer nel Wengen della media valle Trompia, non risulta così che alcun Autore abbia descritto forme determinate e neppure formulato ipotesi di determinazione di resti vegetali del Wengen: in sostanza, almeno per quanto riguarda particolarmente la valle Sabbia ma anche per la provincia di Brescia nel suo complesso, gli AA. accennano soltanto alla presenza di resti vegetali o, tutt'al più, di resti di piante nel Wengen bresciano.

Credo che l'assenza di studi paleontologici o anche soltanto di generiche determinazioni di forme di vegetali fossili continentali del Wengen, in particolare della valle Sabbia, debba attribuirsi al fatto che il livello a vegetali continentali nel Wengen è sovente, anche se non sempre, costituito da rocce notevolmente friabili ed erodibili (come nel particolare caso delle arenarie a facies tufacea); sicché anche quando si notano trac-

ce di resti fossili vegetali sulla superficie o all'interno dello strato, la manipolazione della roccia è un'operazione piuttosto impegnativa e raramente positiva. Soprattutto è alquanto raro rinvenire resti sufficientemente completi e morfologicamente evidenti al fine di pervenire ad una plausibile determinazione.

Mi sembra opportuno a questo punto, e prima di esporre le pur modeste indicazioni che emergono dalle ricerche che ho condotto in valle Sabbia, considerare innanzitutto il significato di questi documenti paleontologici presenti nel Wengen. Tutti gli AA. citati concordano nel considerare le forme o i resti vegetali di cui trattasi, come vegetazione di tipo continentale. Quali furono le cause, i fattori che determinarono l'emersione di terre dal mare del triassico medio (siamo esattamente nell'età longobardica dell'epoca ladinica), emersione che non fu certo di breve durata né di troppo limitata estensione, se favorì la nascita e lo sviluppo di una vegetazione, anche di tipo arboreo, in un areale così vasto?

A seguito del processo, certamente irregolare, di sollevamento del fondo marino prodottosi nella seconda metà dell'età precedente (corrispondente cioè alla Formazione di Buchenstein), in conseguenza di attività eruttive, il mare wengeniano fu in generale caratterizzato da alti fondali, da scogliere e terre emerse più o meno ampiamente.

AZZAROLI-CITA (1963) considerano anche l'ipotesi della formazione di veri e propri « coni vulcanici » nettamente emergenti. Anche il DAL PIAZ (1957) aveva già espresso identico avviso, affermando che l'attività eruttiva dava « talora origine a veri coni vulcanici, che a poco a poco emergevano dal mare. Su questi isolotti, più o meno estesi, poteva anche attecchire qualche vegetazione, di cui ora troviamo le tracce frequenti (foglioline di felce, piccole fronde o frustoli carboniosi) nei depositi tufacei ». Analoghe osservazioni formula il ROSSETTI (1967) secondo il quale, tuttavia, il fenomeno non sarebbe andato oltre la formazione di « piccoli rilievi ». Infine alle medesime conclusioni pervengono CASATI-GNACCOLINI (1967) che attribuiscono la presenza di resti fossili di vegetazione continentale, nel Wengen, a « frequenti esposizioni subaeree » verificatesi nel Ladinico superiore.

LE LOCALITA' FOSSILIFERE E I VEGETALI FOSSILI DEL WENGEN NELLA VALLE SABBIA

Le litofacies del Wengen valsabbino sono piuttosto varie (un'analisi generale e dettagliata venne compiuta in proposito dal BONI, (1943), ma credo sia il caso di limitare il nostro esame a quelle ove ho riscontrato la presenza di resti vegetali. Le differenze litologiche tra tali facies —

così come tra le forme fossili esistenti o nettamente prevalenti in ciascuna di esse — rivestono una particolare importanza.

Facies a marno-siltiti, scistose, a fogli sottilissimi o a lastrerelle, di color grigio-scuro o nero.

Questa facies è largamente rappresentata nella zona del Dosso dei Pini, Dosso delle Biline, nella vallecchia del Rio del Visello, a N.W di Preseglie. In particolare nella parte mediana della vallecchia citata, non lontano da un deposito a lamellibranchi con: *Daonella Lommeli* Wissm., *Daonella taramellii* Mojisisovics e *Posidonomya wengensis* Wissm., ho rinvenuto varie impronte di ramoscelli attribuibili al genere *Pagiophyllum* Heer

forma appartenente all'ordine delle *Coniferae*, fam. *Walchiae*, la cui presenza è segnalata dal Muschelkalk al Cretacico inferiore. Le foglie scagliose hanno una disposizione a spirale, a forma triangolare e lanceolata (Fig. 4): negli esemplari da me rinvenuti la maggior parte delle foglie appaiono vicendevolmente ricoperte, talune sono invece distanziate rispetto alle altre. Ho rinvenuto inoltre una impronta di strobilo a scaglie parzialmente divaricate (Fig. 5) e infine alcune impronte di piccoli ramoscelli di *Coniferae* (Fig. 6), di cui non mi è parsa possibile la determinazione.

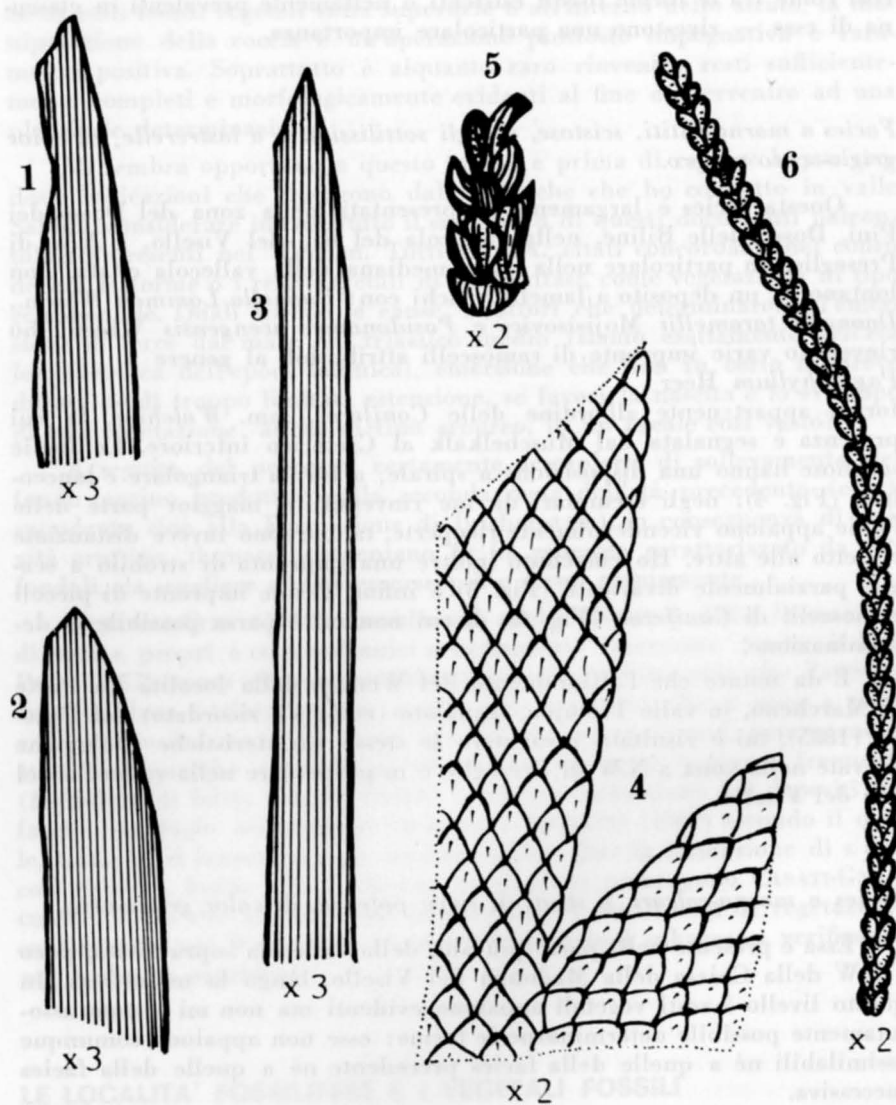
È da notare che l'affioramento del Wengen della località La Parte di Marcheno, in valle Trompia, segnalato (come s'è ricordato) dal PARONA (1885), mi è risultato presentare le stesse caratteristiche litologiche rilevate nella zona a N.W di Preseglie e in particolare nella vallecchia del Rio del Visello.

Facies a marno-calcarei, a strati di lieve potenza, di color grigio-nero.

Essa è presente nella parte più alta della vallecchia sopra citata, poco a S.W della Chiesa della Madonna del Visello, lungo la mulattiera. In questo livello i resti vegetali appaiono evidenti ma non mi è stato assolutamente possibile determinarne le forme: esse non appaiono comunque assimilabili né a quelle della facies precedente né a quelle della facies successiva.

Facies ad arenarie tufacee

Abbiamo già constatato che in numerose zone della valle Camonica e delle Alpi Orobie questa facies è, secondo le segnalazioni degli AA.,



Figg. 1, 2, 3 - Impronte di frammenti di foglia di *Equisetales* del genere *Schizoneura*.
 Fig. 4 - Impronta di rametto di *Coniferae* del genere *Pagiophyllum*.
 Figg. 5, 6 - Impronta di strobilo e di ramoscello di *Coniferae* di genere indeterminato.
 (Vedere testo).

quella in cui più frequentemente è stata rilevata la presenza di resti fossili di vegetazione continentale. Trattasi anche, come si è avuto modo di osservare precedentemente, della facies donde l'estrazione di forme fossili vegetali presenta le maggiori difficoltà, per la natura medesima del sedimento.

La facies in questione costituisce un consistente deposito nella zona a N.W di Belprato, lungo la strada per Livemmo: particolarmente nella località a S.W delle « Casine », a q 865 circa, le arenarie tufacee costituiscono una striscia lunga 50-60 m circa, con una potenza variabile tra m 0,50 e m 1 e 1,50, sottostanti ad un livello a marne arenacee scistose (prive di fossili), e argillo-scisti di colore bluastrò, grigio e grigio-nero, che sembrerebbero corrispondere agli argillo-scisti scuri a schegge, o « splinter shales », segnalati da DE SITTER - DE SITTER-KOOMANS: neppure negli argillo-scisti ho rinvenuto resti fossili.

Nelle arenarie tufacee, oltre alla presenza di numerosissimi resti vegetali informi e indeterminabili, molti dei quali carboniosi, ho rinvenuto molti frammenti di foglie e di steli attribuibili al genere *Shizoneura* (*Schizoneura Brongniarti*, Mer., ?) appartenente all'ordine delle *Equisetales*. famiglia *Schizoneuraceae*. Le foglie presentano una struttura sottile, con fitte e fini nervature (Figg. 1, 2, 3).

Anche in valle Trompia ho potuto riscontrare la presenza di una facies molto affine a quella di Belprato, affiorante ampiamente a N.W di Pezzoro. Infatti le componenti litologiche sono sostanzialmente quelle prima sommariamente descritte, con una discreta prevalenza delle marne arenacee scistose e delle arenarie tufacee: ritengo che ulteriori ricerche dovrebbero consentire il reperimento di forme classificabili, data la consistente presenza di resti fossili e il carattere relativamente più compatto della roccia.

CONSIDERAZIONI FINALI

Come ho già osservato, le diverse caratteristiche litologiche rispettivamente della facies della vallecòla del Rio del Visello e di quella di Belprato — così come le differenti forme fossili vegetali prevalenti rispettivamente nell'uno e nell'altro affioramento —, presentano elementi di un certo rilievo sotto il profilo paleogeografico e paleoecologico. Non è d'altro canto meno privo di interesse il fatto che sia stata riscontrata una affinità — quanto meno sotto il profilo litologico — tra gli affioramenti di La Parte (Marcheno) in valle Trompia e quello della vallecòla del Rio del Visello in valle Sabbia, da un lato; e, dall'altro, tra l'affioramento di Pezzoro (valle Trompia) e quello di Belprato (valle Sabbia). A tal proposito le future ricerche che mi propongo di effettuare in altri affio-

ramenti di facies continentali del Wengen delle due Valli, potrebbero forse consentire di abbozzare una ricostruzione di massima delle terre emerse nell'età in questione.

Torniamo agli aspetti paleoecologici che sembra possibile indurre dai due ordini di depositi continentali descritti. La *facies a marno-siltiti* sembra doversi ricondurre al deposito di fanghiglie in acque relativamente tranquille. Tale interpretazione appare convalidata — particolarmente nella zona del Rio del Visello, Dosso dei Pini, Dosso delle Biline — dalla presenza di forme di *Daonella* e *Posidonomya* associate ai resti vegetali. Le *Daonellae*, infatti, bivalvi dal guscio molto sottile, vivevano in fanghiglie a lieve lama d'acqua. Il DEECKE (1885) aveva osservato che la loro commistione con resti vegetali terrestri costituisce « indizio di prossimo continente ». È inoltre da ricordare che anche il SALOMON (1908) rinvenne *Daonella Lommeli* Wissm. e *Posidonomya wengensis* Wissm. commiste a « resti di piante terrestri » nel Wengen affiorante sulla destra del fiume Chiese a W di Clusone (Pieve di Bono). Si noti ancora che sia il genere *Daonella* che il genere *Posidonomya* erano sprovvisti di denti. La mancanza dei denti nella cerniera ha — secondo gli AA. — un importante significato ecologico: come ebbe in particolare a rilevare lo SCHMIDT (1911), a proposito della filogenesi del genere *Anthracosia* (Carbonifero-Permiano), tale mancanza trova la sua causa nell'insediamento dei molluschi (è il caso del genere *Palaeonodonta* del Permiano) in acque tranquille dove non si rendeva necessario un solido incastro delle due valve.

Quanto alla presenza di resti fossili di vegetazione anche arborea (che non sono stati invece, almeno sinora, da me riscontrati nella facies ad arenarie tufacee), essi testimonierebbero la non lontana presenza di boscaglie a conifere.

La *facies ad arenarie tufacee* (arenarie, quindi, di origine vulcanica), per la diffusa presenza di resti di vegetazione di tipo lacustre, spesso riconducibili — come abbiamo veduto — a forme di Equisetacee, sembra piuttosto affine al noto « grès a roseaux » degli AA. francesi e alla « Schilfsandstein » degli AA. tedeschi.

Secondo il THÜRACH (in GIGNOUX, 1960), tali arenarie furono depositate da più o meno brevi corsi d'acqua: le Equisetacee indicano una probabile esistenza di oasi o piuttosto di « foreste a galleria » poste ai bordi dei corsi d'acqua stessi.

I diversi caratteri litologici delle due facies a vegetali terrestri non escludono — a mio giudizio — che i vegetali stessi provenissero da una medesima terra emersa (o — come è forse più corretta ipotesi — da un più o meno ampio numero di isole montuose, probabilmente un arcipelago), e ne fossero una comune per quanto differenziata manifestazione.

BIBLIOGRAFIA

- GEINITZ, H. B. (1869) - *Ueber fossile Pflanzenreste aus der Dyas von Val Trompia*. In « N. Jb. Min. Geol. Palaeont. », pp. 456-461, Stuttgart
- CURIONI, G. (1870) - *Osservazioni geologiche sulla Val Trompia*. In « Mem. R. Ist. Lomb. di Sc. e Lett. », serie III, vol. II, Milano
- SORDELLI, F. (1874) - *Descrizione di alcuni avanzi vegetali delle argille plioceniche lombarde*. In « Atti Soc. It. Sc. Nat. », vol. 16, f. 3, pp. 350-429, Milano
- CURIONI, G. (1877) - *Geologia applicata delle provincie lombarde*. Vol. I. Ed. Hoepli, Milano
- BITTNER, A. (1883) - *Nachträge zum Berichte über die Aufnahmen in Judicarien und Val Sabbia*. In « Jahrb. der k. k. Geolog. Reichsanstalt », Bd. 33, Wien
- DEECKE, W. (1885) - *Studio sugli strati raibliani delle Alpi lombarde*. In « Boll. R. Com. Geol. », nn. 7 e 8, Roma
- PARONA, C. F. (1889) - *Studio monografico della fauna raibliana di Lombardia*. Ed. Fusi, Pavia.
- ZITTEL, K. A. (1891) - *Traité de Paléontologie, P. II - Paléophytologie*. Paris - Munich et Leipzig
- MARIANI, E. (1899) - *Appunti geologici e paleontologici sui dintorni di Schilpario e sul gruppo della Presolana*. In « Rendic. R. Ist. Lomb. di Sc. e Lett. » serie II, vol. XXXII, Milano
- SALOMON, W. (1908) - *Die Adamellogruppe - I*, Wien
- CACCIAMALI, G. B. (1908) - *Studio geologico delle valli di Lodrino e Lumezzane*. In « Comm. At. Brescia » per l'anno 1908, Brescia
- SCHMIDT, A. (1911) - *Carbonicola und Palaeonodonta im limnischen Jungpaläozoicum Deutschlands (Ein Beitrag zur Revisione der Gen. Carbonicola und Palaeonodonta aus deutschen limnischen Carbon. und Dyasbildungen)*. In « Z. deutsch. geol. Ges. », 62 (1910), Mber. S. 440-456, Berlin
- CACCIAMALI, G. B. (1914) - *Studio geologico della parte N.O. della Val Sabbia*. In « Comm. At. di Brescia » per l'anno 1914, Brescia.
- BONOMINI, C. (1924) - *Studio geotettonico dei dintorni di Treviso bresciano*. In « Comm. dell'At. di Brescia » per l'anno 1925, Brescia
- BONOMINI, C. (1926) - *I dintorni di Preseglie*. In « Comm. dell'Ateneo di Brescia » per l'anno 1925, Brescia
- CACCIAMALI, G. B. (1930) - *Morfogenesi delle Prealpi bresciane*. Ed. Geroldi, Brescia
- KROL, G. L. (1939) - *De geologie van het Valle di Scalve en het Valle Nembo*. In « Leidse Geol. Mededelingen, XI, Leiden (In DE SITTER, etc., 1949)
- DORSMAN, L. (1940) - *De geologie van het Val Dezzo en de Pizzo Camino, ten N. W. van het Val Camonica, en de ontwikkeling van de Valsecca in de Bergamasker Alpen*. Diss. (In DE SITTER, etc., 1949)

- ERDMAN, D. A. (1941) - *De geologie van de westhelling van het Val Camonica tusschen het dal van Borno en het Val Clegna*. Diss. (In DE SITTER, etc., 1949)
- FABER, J. (1941) - *De geologie van het Boven Val Paisco en het Boven Valle di Scalve*. Diss. (In DE SITTER, etc., 1949)
- MAASKANT, A. (1941) - *De geologie van het gebied tusschen het Val Seriana en de Mte Guglielmo*. Diss. (In DE SITTER, etc., 1949)
- BONI, A. (1943) - *Geologia della regione fra il Sebino e l'Eridio. P. I.: la porzione centrale*. In « Atti Ist. Geol. Univ. Pavia », v. I, p. 1-141, Pavia
- BONI, A. (1947) - *Geologia della regione fra il Sebino e l'Eridio. P. II.: il margine occidentale*. In « Atti Ist. Geol. Univ. Pavia », Pavia
- DAL PIAZ, G. B. (1947) - *Corso di Geologia*, vol. II, Ed. Cedam, Padova
- DE SITTER, L. U. - DE SITTER KOOMANS, C. M. (1949) - *The Geology of the Bergamasco Alps, Lombardia, Italy*. In « Leidse Geol. Mededelingen », Deel XIV B, Leiden
- BONI, A. (1955) - *Geologia della regione fra il Sebino e l'Eridio. P. III.: il margine orientale*. In « Atti Ist. Geol. Univ. Pavia », v. 5 (1951), pp. 13-64, Pavia
- TERMIER, H. e G. (1960) - *Paléontologie stratigraphique*. Ed. Masson, Paris
- AZZAROLI, A. - CITA, B. M. (1963) - *Geologia stratigrafica*. Voll. I-II, Ed. « La Goliardica », Milano
- BOUREAU, E. (1964) - *Traité de Paléobotanique*, vol. III, Ed. Masson, Paris
- ASSERETO, R. - CASATI, P. (1965) - *Revisione della stratigrafia permotriassica della Valcamonica meridionale (Lombardia)*. In « Riv. It. Pal. Strat. », v. 71, n. 4, Milano
- CASSINIS, G. (1966) - *La formazione di Collio nell'area tipo dell'alta Val Trompia (Permiano inferiore bresciano)*. In « Riv. It. Pal. Strat. », v. 72, n. 3, Milano
- CASATI, P. - GNACCOLINI, M. (1967) - *Geologia delle Alpi Orobie occidentali*. In « Riv. It. Pal. Strat. », v. 73, n. 1, Milano.
- ROSSETTI, R. (1967) - *Considerazioni sui rapporti tra le diverse facies ladiniche nella zona del Pizzo Camino e della Concarena (Bresciano nord-occidentale)*. In « Atti Ist. Geol. Univ. Pavia », vol. XVII, Pavia
- SPECIALE A. (1967) - *Il Trias in Lombardia (Studi geologici e paleontologici). XXI. Fossili del Trias medio delle Valli Trompia e Sabbia*. In « Riv. It. Pal. Strat. », v. 73, n. 4, Milano.