

GIUSEPPE BERRUTI

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

II. SULLA FAUNA FOSSILE DELLA FORMAZIONE DI COLLIO (ALTA VAL TROMPIA)

CONSIDERAZIONI INTRODUTTIVE

Le rocce costituenti il sistema permiano — e più esattamente quelle comprese nella Formazione di Collio, o almeno una parte di esse — rappresentano, nel complesso delle serie stratigrafiche di origine continentale presenti nella provincia di Brescia, l'esempio più significativo di sedimenti contenenti chiare testimonianze paleontologiche. È d'altro canto noto che, in generale, le serie sedimentarie affioranti nei terreni bresciani si sono in assoluta prevalenza formate nei mari delle diverse ere geologiche pre-quaternarie.

Le eccezioni sono infatti rappresentate oltre che dalla Formazione di Collio, in termini sostanzialmente limitati, da taluni livelli ad argilliti e arenarie tufacee del Wengen ove si rinvennero fossili vegetali di origine continentale (argomento che ebbi modo di trattare in una nota apparsa nel numero precedente di « Natura bresciana »); ancora fossili vegetali continentali sono presenti in certi livelli ad arenarie grigie e conglomerati della Formazione delle « Arenarie Rosse della Val Sabbia » (Carnico inferiore-medio): a tale proposito conto di illustrare in una futura nota alcune forme che ho in corso di studio e che rinvenni in Valle Sabbia. Infine un'ultima eccezione, a quanto sinora mi risulta,

è rappresentata dai conglomerati miocenici (Monte Orfano, Sale di Gusago, Badia, i lembi affioranti nella zona di Odolo-Preseglie e quelli sottostanti al Pliocene del monte S. Bartolomeo di Salò) nei quali vennero rinvenuti rari resti fossili (Badia).

Le note che seguono hanno per oggetto il Permiano dell'alta valle Trompia e, in modo particolare, la Formazione di Collio che ne costituisce gran parte. Osserverò sin d'ora che, fatta eccezione per lo studio condotto dal GEINITZ (1869) sulla flora fossile della zona di M. Colombine, nessun lavoro a carattere paleontologico è stato mai pubblicato sulla Formazione di Collio dell'alta valle Trompia, con particolare riguardo a forme faunistiche; tale carenza deve certamente attribuirsi allo scarsissimo numero di fossili rinvenuti dagli AA., come rileveremo in dettaglio più oltre.

La recente pubblicazione di un ampio, analitico lavoro del CASSINIS (1966 b) sulla Formazione in questione, preceduto da altri studi dello stesso Autore sulle formazioni paleozoiche della zona (1963, 1964, 1966 a), mi ha fornito un prezioso contributo per lo studio che avevo iniziato da qualche tempo, sotto il profilo paleontologico, delle rocce del « Collio ». Il primo lavoro, soprattutto, costituisce il risultato di un'ampia ricerca sui caratteri litostratigrafici, sui fenomeni tectonici, su taluni reperti paleobotanici ed infine sulla collocazione cronostatigrafica della Formazione di Collio che costituisce, come s'è detto, la sola formazione paleozoica fossilifera del bresciano. Non risulta infatti che resti fossili siano mai stati rinvenuti, almeno sinora, nell'altra formazione sedimentaria con cui si chiude il Permiano bresciano, cioè quella delle c.d. « Arenarie rosse » o « Verrucano lombardo » secondo gli AA. moderni.

Desidero ringraziare quanti hanno contribuito — con la loro collaborazione — a facilitare il compimento di questo lavoro: innanzitutto gli amici F. Blesio, dr. M. Capponi e rag. A. Crescini del Centro Studi del Museo Civico di Storia Naturale di Brescia per l'attiva ed ampia collaborazione sia nelle ricerche sul terreno sia nell'approntamento di parte del materiale fotografico e degli elaborati biometrici relativi ai lamellibranchi; il dr. G. Cassinis dell'Istituto di Geologia dell'Università di Pavia, per i suoi numerosi e validissimi consigli; il prof. E. Backhaus del Geologisch-Paläontologisches Institut der Technischen Hochschule di Darmstadt e la dr. E. Paproth del Geologisches Landesamt Nordrhein-Westfalen di Krefeld per gli studi e le indicazioni sui lamellibranchi; il dr. H. Tyroff del Natur-Museum und Forschungs-Institut Senckenberg di Francoforte sul Meno per gli studi sui reperti fossili vegetali. Un particolare ringraziamento desidero rivolgere al prof. Alfredo Boni, direttore dell'Istituto di Geologia della Università di Pavia, e alla prof. Giulia Sacchi Viali, direttore dell'Istituto di Paleontologia della medesima Università per aver cortesemente accolto il mio invito a sottoporre allo studio, rispettivamente, le impronte di orme di vertebrati terrestri e i lamellibranchi che rinvenni nella Formazione di Collio.

SUI CARATTERI LITOLOGICI DELLA FORMAZIONE DI COLLIO

Descrizione sintetiche dei caratteri litologici della Formazione, nella regione in esame, vennero compiute dal DOZY (1935 a) e dall'ARDICÒ (1955), rispettivamente per la zona di M. Colombine e per la valle della Grigna; altri AA. si occuparono più o meno ampiamente del « Collio » nel quadro più generale delle serie stratigrafiche della regione (dal SUESS al LEPSIUS, dal CURIONI al BONI, ecc.). Ma è essenzialmente al CASSINIS (soprattutto al suo lavoro del 1966 b) che farò riferimento, sia per l'ampio grado di analiticità del rilevamento e dello studio, sia perché la sezione-tipo elaborata dall'A. è collocata nella zona centrale della regione (dall'ultimo tornante attuale della strada Maniva-Crocedomini, a N.O del laghetto di Dasdana, sino alla svolta della strada medesima situata 200 m a E - 20° S dello Stabul Maggiore); si noti infatti che le località ove ho rinvenuto le orme di vertebrati terrestri e i lamelibranchi d'acqua dolce che costituiscono l'oggetto di queste note, si trovano poco a E della linea rappresentata dalla sezione sopra ricordata.

Secondo il CASSINIS la Formazione di Collio è costituita dai seguenti membri (la successione è dal basso), di cui riassumerò schematicamente i caratteri litologici:

membro A: tufi vetrosi e ignimbriti riolitiche (corrispondenti ai « porfidi quarziferi inferiori » degli AA. precedenti);

membro B: tufi stratificati, con intercalazione di conglomerati ed arenarie in prevalenza ad elementi vulcanici;

membro C: argilliti, siltiti ed arenarie laminate, di color verde, grigio, rosso, bruno o nero;

membro D: lava riolitica sodica (corrispondente ai « porfidi quarziferi superiori » degli AA. precedenti);

membro E: arenarie e siltiti vulcaniche verdi, con « zone ad elementi vulcanici bianchi » e intercalazioni di argille nere;

membro F: arenarie vulcaniche micacee verdi, grigie e gialle, passanti verso l'alto ad argilliti;

membro G: conglomerati ed arenarie poligeniche.

Soltanto i membri C, F e G (in misura nettamente prevalente il primo, decisamente più limitata ed in termini di conservazione molto meno soddisfacenti il terzo membro) contengono i noti resti fossili vegetali, con *Walchia*, *Lebachia*, *Schizopteris*, ecc.

La potenza complessiva della Formazione misurata dal CASSINIS nella sezione-tipo, è risultata di 675 m circa; la potenza del membro F che, come vedremo, presenta motivi di particolare interesse sotto il profilo paleofaunistico, è di 54 m circa.

SULLA CRONOSTRATIGRAFIA DELLA FORMAZIONE

Uno dei problemi più interessanti — forse il più complesso — tra quelli che presentano le formazioni pre-triassiche dell'alta valle Trompia, è la datazione delle formazioni medesime. Tuttora è controversa l'esatta delimitazione cronologica — soprattutto al limite inferiore — degli scisti cristallini (che costituiscono in tutti i casi le rocce più antiche affioranti nella provincia di Brescia); come non è ancora concordemente definita l'attribuzione delle singole formazioni sottostanti alle « Arenarie rosse » all'una piuttosto che all'altra delle serie di cui si compone il Permiano. Ricorderò in proposito che secondo ASSERETO-CASATI (1966), tra gli AA., più recenti, appare difficile la datazione del limite inferiore delle stesse « Arenarie rosse » (per la qual Formazione detti AA. propongono venga adottata la denominazione di « Verrucano lombardo »), « in quanto nelle Formazioni sottostanti al Verrucano i fossili sono estremamente rari ».

Secondo il CASSINIS (1966 b) « la Formazione di Collio in Val Trompia registra la storia iniziale e marginale di un bacino interno (lacustre), stabilitosi verso la fine della orogenesi ercinica, dove interferirono attività esogena e attività vulcanica ». Essa comprende infatti, sempre secondo il medesimo A. (1966 a), « depositi continentali di tipo lacustre, lagunare, palustre, fluviale e deltizio, intersecantisi tra loro e con prodotti vulcanici », nonché rocce di origine e natura francamente eruttive. Salvo che per il membro A, attribuito ad una probabile epoca superiore del Carbonifero, tutto il complesso della Formazione si inquadra, secondo il CASSINIS, nel Permiano inferiore. A tale conclusione l'A. è pervenuto sulla base di un'ampia e complessa serie di elementi e fattori di ordine tectonico, oltre che di correlazioni stratigrafiche con i terreni della regione trentino-atesina: mentre i resti vegetali sinora rinvenuti nel « Collio » non risulterebbero di per sé sufficienti ad attribuire la Formazione al Permiano inferiore piuttosto che al Carbonifero superiore, in quanto presenti in entrambe le serie. Non è stata tra l'altro identificata sinora, tra i resti in questione, la presenza di *Callipteris conferta* Brongniart, una filicacea che — in particolare secondo lo ZIT-

TEL (1891) e lo SMITH (1964) — è forma caratteristica del Permiano inferiore.¹

Accogliendo allora (seppur provvisoriamente ed in attesa di accertare il possibile significato cronostatigrafico dei nuovi reperti paleontologici di cui diremo) la tesi che inquadra la Formazione di Collio nel Permiano inferiore, ricorderemo come le più recenti (1964) valutazioni sulla collocazione cronostatigrafica e sulla durata del Permiano (valutazioni compiute con i moderni metodi di datazione basati sul calcolo del periodo di decomposizione o disintegrazione degli elementi radioattivi) hanno portato alla conclusione che il periodo permiano ebbe inizio circa 280 milioni di anni fa e la sua durata fu di circa 55 milioni di anni (superiore quindi di almeno 20 milioni di anni alla durata del periodo triassico). Il limite di transizione tra la serie inferiore e quella media-superiore del Permiano è stato infine calcolato attorno ai 240 milioni di anni fa.

Nella zona dell'alta val Trompia la serie stratigrafica si presenta pertanto con la seguente successione:

al letto della Formazione di Collio (dal basso):

il *basamento cristallino* a micascisti, filladi e gneiss, di età pre-westfaliana (ossia precedente al medio Carbonifero) oppure, secondo qualche A., di origine pre-paleozoica;

il *conglomerato basale* di incerta età, comunque al limite tra il Carbonifero superiore e il Permiano inferiore;

al tetto della Formazione (adottiamo anche a proposito delle formazioni che seguono le denominazioni adottate o introdotte dal CASSINIS) si succedono sempre dal basso:

il *conglomerato di Dosso dei Galli*, formazione di origine sedimentaria continentale depositatasi in acque basse, con depositi di carattere deltzio, del Permiano inferiore;

le *Vulcaniti di M. Auccia*, porfidi quarziferi del Permiano inferiore;

le « *Arenarie rosse* », analoghe (ma con talune differenze litologiche, di colorazione, ecc.) alle « *Arenarie rosse di Val Gardena* », del Permiano medio-superiore (o superiore secondo altri AA.);

il *Servino* (scisti arenacei in basso, « calcare a cellette » e « dolomia cariata » in alto) del Trias inferiore.

¹ Lo SMITH, infatti, dopo aver rilevato che il « riconoscimento del passaggio Carbonifero-Permiano nelle serie continentali si presenta più difficile » che per le serie marine, ricorda che « per convenzione generalmente accettata esso è collocato alla base degli strati inferiori contenenti la pianta *Callipteris conferta* Brongniart ».

SUI CARATTERI LITOSTRATIGRAFICI DEL MEMBRO F

I nuovi reperti paleontologici che descriverò successivamente sono stati raccolti esclusivamente nei sedimenti del membro F, e pertanto nella parte superiore della serie stratigrafica della Formazione di Collio. Mi sembra così opportuno soffermare il nostro esame innanzitutto sui caratteri litostratigrafici di tale membro, anche al fine di trarre dall'esame stesso alcune indicazioni sul piano paleogeografico e paleoecologico.

Le ricerche sul terreno che iniziai nel maggio del 1966 mi portarono ad esaminare innanzitutto i sedimenti del « Collio » affioranti nella zona compresa tra il passo di Dasdana e il passo delle Colombine (Goletto di Cludona), sia lungo la linea di cresta Dasdana-Colombine, sia nella parte alta del Pian delle Baste, che lungo il sentiero che dal predetto passo di Dasdana porta al passo delle Sette Crocette. Tali sedimenti, secondo la classificazione litologica introdotta dal CASSINIS nel citato lavoro dell'ottobre 1966, sono da attribuirsi ai membri C, E, F e G. Successivamente estesi le ricerche agli affioramenti della zona occidentale delle Calve dei Zocchi e a quelli della alta val di Dasdana (sia nel ramo ad W del laghetto omonimo che in quello a N.E): i membri sedimentari ivi presenti sono sostanzialmente gli stessi, con una consistente presenza anche di quelli di origine eruttiva.

Le località fossilifere oggetto delle presenti note sono situate rispettivamente sul versante W (loc. 1 e 3) e sul versante E (loc. 2 e 4) delle vallecole delle malghe di Dasdana Busa e Corna; la Loc. 5 trovasi sul versante N.E di M. Dasdana. Preciserò successivamente le rispettive posizioni sulla base della Tav. BAZENA della Carta d'Italia alla scala di 1 : 25.000 (edizione 4-1963), fin d'ora ricordando che la seconda località venne già segnalata in via di massima dal CASSINIS (1966 b).

Come ha rilevato il CASSINIS, il membro in questione presenta « due zone a diversa granulometria ». La zona inferiore è costituita da arenarie a grana molto variabile (« da finissima a molto grossolana, anche con inclusioni di conglomerati »). La stratificazione si presenta massiccia, a banchi compatti; il colore varia dal grigio al giallo, al bruno e al verde. Una fra le più interessanti particolarità fisiche della roccia è costituita dai segni di increspamento (« ripple marks ») prodotti dalla corrente sui finissimi sedimenti depositatisi sull'alto fondale del bacino: noterò che nei pressi della malga di Dasdana Busa tali segni si presentano sulla superficie di lastre anche molto ampie. Alle arenarie si intercalano spesso argilliti.

La zona superiore è costituita da « arenarie fini e argilliti laminate di colore grigio nero », con frequentissimi resti carboniosi; la lamina-

zione, rileva il CASSINIS, è spesso fitta e incrociata. I resti fossili vegetali appaiono in generale non agevolmente determinabili a causa della cattiva conservazione: essi si mostrano comunque relativamente abbondanti nelle località 1, 2 e 5. Il Dr. H. TYROFF, del « Natur-Museum und Forschungs-Institut Senckenberg » di Francoforte sul Meno, accolse il mio invito ad esaminare i resti in questione e (lettera personale del 18 giugno 1968) mi comunicò di aver potuto identificare la presenza di *Lebachia laxifolia* (Fl.) e, con qualche dubbio, di *Walchia geinitzii* (Fl.). In sostanza trattasi delle forme già identificate nel membro C e determinate dallo stesso Dr. Tyroff (CASSINIS, 1966 b): a tali forme si associano anche impronte di frustuli e cannule che richiamano i caratteri di una vegetazione di tipo palustre, probabilmente fluitati nella zona e depositatisi assieme con le forme sopra ricordate.

Poiché le orme di vertebrati e i lamellibranchi rinvenuti nel corso delle mie ricerche sono stati individuati nella litozona superiore del membro F, mi pare opportuno riportare testualmente la descrizione della relativa sezione litologica, compiuta dal CASSINIS nella conca della malga di Dasdana Busa:

dal basso:

- « 1) arenarie fini e argilliti finemente laminate, con resti fossili vegetali (20 m circa);
- « 2) “scisti siltosi ed arenacei” con abbondantissimi resti vegetali e “ripple marks” di oscillazione;
- « 3) argilliti laminate e “scisti” come sopra, grigi e grigio-neri, con “clay galls”, probabili orme fossili di vertebrati ed altre particolari strutture fisiche (32 m, insieme con il livello 2);
- « 4) arenarie grigie laminate, con ciottoletti porfirici, in strati compatti (9 m);
- « 5) arenarie argillose verdi, con feldspati bianchi albitizzati (1 m circa);
- « 6) arenarie grigio-verdi, a grana più grossolana della precedente (20-25 m). »

Sotto il profilo paleo-geografico e tenendo presenti le componenti litologiche della zona superiore del membro F, è da rilevare con il CASSINIS che le « arenarie a grana più fine e le argilliti » della zona medesima ripetono in misura notevole gli elementi riscontrati nel membro C e le relative condizioni ambientali; ciò soprattutto nella conca della malga di Dasdana Busa che presenta così i caratteri di una posizione ancora più interna di un bacino chiuso, con una lieve movimentazione

delle acque. L'A., in particolare, formula l'ipotesi di un processo di sedimentazione realizzatosi « sotto una sottile lama d'acqua » con periodiche emersioni dei sedimenti stessi: è così da ritenere che, proprio in virtù di queste saltuarie e più o meno prolungate emersioni, si siano create le condizioni che hanno reso possibili i movimenti sul terreno di vertebrati, movimenti testimoniati dalle orme poi eternate dalla fossilizzazione. Il richiamo alle condizioni ambientali di sedimentazione già denunciate dal membro C sembra d'altro canto ben giustificato dalla diffusa presenza dei segni di increspamento prodotti dalla corrente (« ripple marks »), stupenda, quasi vivente testimonianza di sottili e sottilissime sedimentazioni in acque tranquille e poco profonde; così si dica della presenza di residui calcitici nelle argilliti e di concrezioni di carbonato di calcio che è da ritenere si siano prodotte in acque stagnanti. L'assenza del colore rosso nei sedimenti del membro F dovrebbe condurci a concludere che il loro deposito sia avvenuto in un clima diverso da quello in cui si determinò la formazione del membro C: ma il CASSINIS ci avverte che anche in quest'ultimo caso, date le caratteristiche morfologiche del bacino, non potevano crearsi le condizioni per una perfetta ossidazione in modo che la colorazione rossa, pur presente in talune litozone del membro C, non è né uniforme né ampia.

Sembra così possibile avanzare l'ipotesi che — anche durante il processo di formazione del membro F — esistessero ambienti da lagunari a paludosi, con un clima analogo a quello delle attuali savane sub-equatoriali.

STUDI PRECEDENTI SULLA FAUNA DELLA FORMAZIONE IN ALTA VALTROMPIA

Non mi sembra possibile parlare di una vera e propria letteratura in proposito, poiché in realtà sono da registrare soltanto segnalazioni contenute in lavori dedicati pressoché esclusivamente agli aspetti e ai problemi lito-stratigrafici della Formazione di Collio. Tali segnalazioni, d'altro canto, si riferiscono a reperti isolati e spesso limitati ad una sola impronta.

Se non vado errato il primo rinvenimento, sotto il profilo cronologico, data dall'agosto 1856 ed avvenne ad opera del CURIONI e del RACAZZONI in una congiunta escursione nella zona compresa tra le pendici settentrionali di M. Dasdana ed il laghetto Dasdana; in un livello a « scisti verdi » (tale generica definizione non pare consenta di individuare agevolmente il membro cui detti « scisti » potrebbero rapportarsi,

anche se è probabile che trattasi del membro C) vennero rinvenute alcune « ossa fossili » che il CURIONI (1870) considerò falangi delle dita di un piccolo rettile.

Nuovamente il CURIONI (1870) segnala la presenza di impronte di vertebrati terrestri negli « scisti finamente arenacei e melmosi variocolori » (anche in questo caso dovrebbe trattarsi del membro C) e ricorda a tal proposito il celebre rinvenimento — ad opera del bresciano Don Bruni — di due impronte pentadattili attribuite poi dal GEINITZ ad una forma simile a *Chelychnys dunkani* del Buntersandstein di Dumfries. Successivamente il GÜMBEL (1880) ritenne tali impronte — già attribuite genericamente al *Chirotherium* — simili a quelle del *Saurichnites* Gein. del Rothliegendes tedesco. Una delle impronte rinvenute dal Bruni (mancante, come osserva il CURIONI, del quinto dito a causa della rottura della lastra) presenta il dito medio a forma uncinata: sulla lastra in questione si trovano qua e là impronte attribuite a *Ornithichnites*. La lastra (fig. 10), costituita da una « arenaria finissima color marrone » venne estratta dal Bruni da una roccia — il « Pulpito » — sita nella zona tra la Cascina Pofferate Alto e le sorgenti del torrente Saramando: la litozona è stata identificata dal CURIONI con la « parte media del deposito con vegetali ». L'A. segnala anche presunte tracce di « bivalvi », su un'altra « lastra di color nero » appartenente ad un banco superiore al precedente. Egli precisa che la « loro forma generale è ellittica, misurando due centimetri la maggior larghezza e tre la maggior lunghezza ». Tutte le suddette lastre vennero consegnate dal Bruni al CURIONI che le conservò nella sua raccolta.

Il medesimo A. (1877) segnala infine, attribuendone il rinvenimento ancora al Bruni, la presenza di un presunto individuo di *Posidonomya minuta* nel già ricordato livello a « scisti varicolori ». Sulla natura dei lamellibranchi citati dal CURIONI non abbiamo purtroppo elementi precisi: il disegno che è contenuto nel lavoro del medesimo A. (fig. 11) non sembra idoneo a fornire indicazioni sufficienti per una plausibile determinazione.

Dopo il CURIONI nessun altro Autore, a quanto mi risulta, ebbe a segnalare reperti paleo-faunistici nella Formazione di Collio dell'alta Val Trompia, ad eccezione del CASSINIS (1966 b) che rinvenne « probabili orme fossili di vertebrati » nel livello 3) della litozona superiore del membro F, nella conca della malga Dasdana Busa a N.E del laghetto Dasdana.

È tuttavia da rilevare che nel Museo Civico di Storia Naturale di Brescia sono conservate due lastrine di arenaria scistosa e siltosa, color marrone, che portano la seguente dicitura, scritta a penna: « il 23 settembre 1873 Bruni Giovanni trovò alla Cuta ». Una lastrina (fig. 12) presenta una sola controimpronta di orna pentadattila, il quinto dito

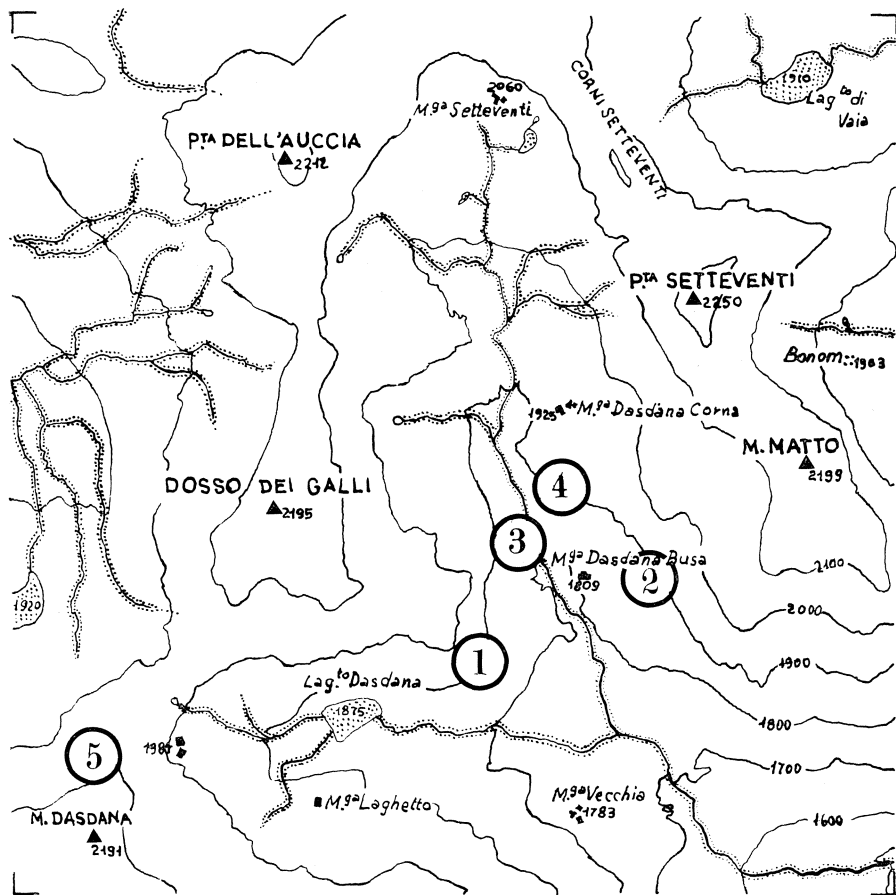
(appena accennato) è più corto degli altri ed è incurvato all'esterno: la lunghezza massima è di 48 mm, la larghezza massima è di 35 mm; vi è anche una traccia di presumibile strisciata della coda. A mio giudizio l'orma è attribuibile a *Eumechichnium gampsodactylum* Pabst (*Reptilia, Protorosauria, areoscelie*). L'altra lastrina (fig. 13) presenta quattro impronte abbastanza nette ma di difficile determinazione; le due anteriori sono sicuramente di orme pentadattili, la più chiara di esse ha una lunghezza massima di 40 mm, ed una larghezza massima di 35 mm. Altre impronte assolutamente indeterminabili sono distribuite irregolarmente sulla medesima lastrina. Quest'ultima apparteneva certamente alla collezione donata da G. Ragazzoni all'Ateneo di Brescia: ce ne dà infatti notizia il CACCIAMALI (1929) riportandone tra l'altro la riproduzione fotografica nel testo citato.

Anche tale ritrovamento è così da attribuire al Bruni: ma qual è la località? Ritengo debba trattarsi della Malga Cutta, q 1933, posta ad E di Stabul Marzo, ossia nella conca tra il Pian delle Baste e le Calve dei Zocchi (Tav. Bazena, ed. 4-1963); nella precedente edizione della Tav. Bazena la Malga era segnata come Stabul Maggiore. A conferma di tale interpretazione si tenga conto di quanto dice il CURIONI (1870, p. 51): « Piegammo indi a levante, salendo ai fianchi orientali della costiera porfirica che chiude l'Alpe Stabile Marcio, e per una stradicciuola quasi orizzontale, ci avviammo verso la cascina L'Acuta, ed attraversammo un vallone ripieno di ruderi di scisti neri con impronte di vegetali non ancora stati determinati. Salimmo in seguito per una strada tagliata nel porfido, la quale porta il nome di strada alta d'Acuta ». L'A. fa riferimento ad una gita compiuta con il Bruni il 23 agosto 1869, quindi in data molto anteriore a quella in cui risulta compiuto il ritrovamento.

Le due lastre del Museo di Brescia rappresentano così un ulteriore contributo che il Bruni diede allo studio della Formazione di Collio; è interessante rilevare che i reperti di Malga Cutta, come già quelli del « Pulpito », risulterebbero in tal modo provenienti tutti dal membro C.

LE LOCALITÀ FOSSILIFERE

Si è già accennato che pressoché tutte (eccetto la Loc. 5) le località fossilifere ove sono state rinvenute le orme di vertebrati e i lamellibranchi, si trovano rispettivamente sul lato W e sul lato E della vallecchia della malga Dasdana Busa. A tale proposito rileverò come sia necessario rettificare le denominazioni riportate dalla Tav. BAZENA, scala 1:



Schizzo topografico alla scala 1:25.000 con l'ubicazione delle località fossilifere (dalla Tavoletta BAZENA dell'I.G.M.)

25.000, ediz. 4-1963, relative alle malghe della zona (rettifica del resto già in parte introdotta dal CASSINIS nella cartina ubicazionale di pag. 555 del suo lavoro dell'ottobre 1966): la Malga Dasdana Corna di q 1809 della citata Tavoleta corrisponde in realtà a Malga Dasdana Busa, ed è esattamente il contrario per la malga a N della precedente, sita invece a q 1925. La validità di tale inversione di denominazione rispetto alla Tavoleta dell'I.G.M. mi è stata confermata dagli utenti delle mal-

ghe in questione (provenienti dal Comune di Bagolino), proprio in virtù del fatto che l'espressione « Busa » fu « illo tempore » suggerita dalla natura del luogo ove è situata quella inferiore: una conca contornata dalle pareti spesso scoscese ed alte del Dosso dei Galli a W e del M. Matto a E.

Loc. 1 - La prima località (fig. 1 e 2) — che per brevità denomino, e così le successive, *Loc.* seguito dal numero progressivo — trovasi a circa 15 m sopra il sentiero che, sfiorando la sponda E del laghetto Dasdana, scende in direzione N.E verso la Malga Dasdana Busa, ed esattamente in corrispondenza dell'isoipsa 1900, al disotto dello sperone di q 2073 del Dosso dei Galli. Le coordinate geografiche sono: Long. W 2° 04' 08" - Latit. N 45° 50' 54". Assumendo come limite-base (in verità un poco arbitrariamente, poiché la copertura erbosa e detritica del pendio non consente riferimenti precisi) il sentiero di cui sopra, la potenza del membro F è di circa 25-30 m: al disopra di esso si presentano i detriti e quindi i banchi del membro G, e infine il conglomerato del Dosso dei Galli. Al disotto del membro F, in una dirupata scarpata che giunge sino al punto di confluenza dei due rami iniziali dell'alta valle di Dasdana (il primo comincia poco sotto il passo di Ravenole, il secondo è quello della conca delle Malghe Dasdana sopra ricordate), appaiono i fitti strati del membro E.

Il membro F è qui rappresentato da arenarie grigie e grigio-scure, micacee, a fine granulometria, nonché da argilliti laminate e scisti silto-arenacei: gli strati appaiono di media potenza. Le impronte di orme di vertebrati — o le controimpronte — sono presenti in molto maggior misura sulle argilliti, meno sulle arenarie.

A metà circa della sezione del membro si trova un livello a lamellibranchi, litologicamente rappresentato da un silt nero, molto sottile, che interrompe i sedimenti arenacei: l'arenaria micacea riprende al limite superiore dell'interstrato silto-arenaceo. I lamellibranchi costituiscono con molta frequenza una vera e propria « lumachella », ricchissima di individui. Il livello in questione si estende lunga una fascia di circa 15-20 m e il suo spessore non supera in media i cm 2, 2,5.

Loc. 2 - La seconda località, come già ho ricordato (fig. 3), venne segnalata dal CASSINIS (1966 b) che vi rinvenne « probabili orme fossili di vertebrati ». Essa si trova situata poco a E della Malga di Dasdana Busa, tra le isoipse 1850 e 1950; le coordinate sono Long. W 2° 03' 45" - Latit. N 45° 51' 04". La sezione lito-stratigrafica della località, elaborata dal citato A., è stata già riportata integralmente nel capitolo precedente. A proposito di tale sezione non mi sembra di dover formulare alcuna



Fig. 1 - Località fossilifera n. 1, nei pressi del laghetto Dasdana

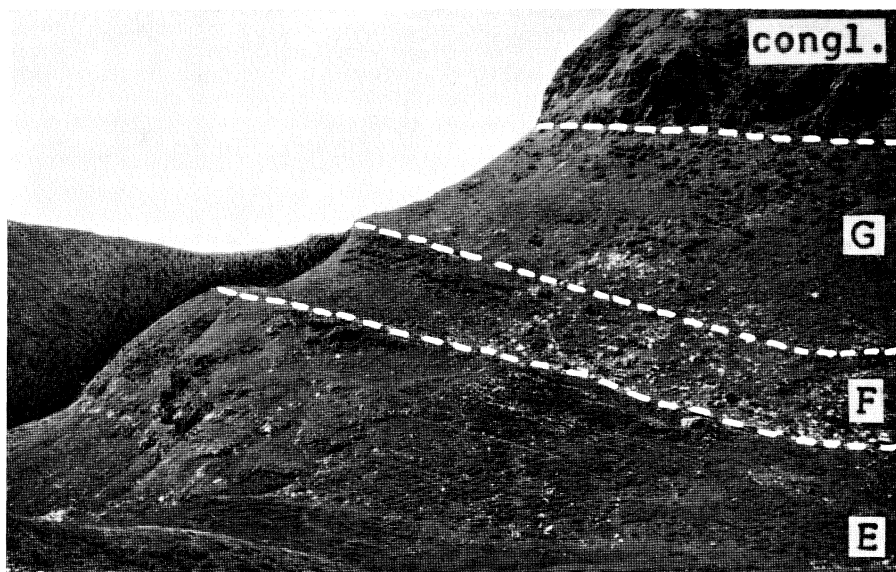


Fig. 2 - Serie stratigrafica della località fossilifera n. 1

osservazione, salvo aggiungere la segnalazione dell'esistenza — anche nella località in questione e sia pure in proporzioni molto più ridotte che nella precedente — di un livello siltoso nero a bivalvi sostanzialmente identico, sia litologicamente che paleontologicamente, a quello rilevato nella Loc. 1, ma con un molto più limitato numero di individui.

In entrambe le località le impronte e controimpronte di orme di vertebrati terrestri sono copiosissime (rilevate oltre un centinaio) e tutte caratterizzate da dimensioni unitarie molto piccole (se non vado errato la media della lunghezza della singola impronta non supera i 25 mm); mi pare si possa dire che trattasi del deposito più consistente sinora rinvenuto e segnalato nella Formazione di Collio della Lombardia. Per quanto concerne i lamellibranchi non risulta esistere alcuna precedente segnalazione per l'Italia, salvo quelle già riportate del CURIONI.

Loc. 3 - Situata sul versante W della conca di Malga Dasdana Busa, la località ha fornito esclusivamente pochissime forme di lamellibranchi. Trattasi quasi certamente del medesimo livello individuato nella Loc. 1. Mentre infatti i caratteri litologici e stratigrafici sono gli stessi, occorre tener conto soprattutto del fatto che gli strati del membro F affondano regolarmente da S.W a N.E per tutto il versante W della conca: la differenza di quota tra le due località è di circa 75 m (la quota della Loc. 2 è infatti di m 1825 circa). Le coordinate sono: Long. W 2° 04' 00" - Latit. N 45° 51' 08".

Loc. 4 - È situata sul versante E della conca, lungo il sentiero che da Malga Dasdana Busa sale alla soprastante Malga Dasdana Corna. Le coordinate geografiche sono le seguenti: Long. W 2° 03' 03" - Latit. N 45° 51' 14". La località è compresa tra le isoipse 1850 e 1875: essa ha fornito numerose impronte e controimpronte di orme di vertebrati terrestri. I caratteri litostratigrafici sono identici a quelli della Loc. 2.

Loc. 5 - Salendo dal passo di Ravenole (q 2072) per il pendio di M. Dasdana (versante N), a q 2100 circa (coordinate geografiche: Long. W 2° 05' 02" - Latit. N 45° 50' 44") ritroviamo sostanzialmente la medesima facies già riscontrata nella Loc. 1. I reperti sono costituiti da un discreto numero di impronte e controimpronte di orme di vertebrati terrestri: anche in questa località ho riscontrato la presenza di resti fossili vegetali e di un livello siltoso di color nero, del tutto identico, litologicamente, a quello a bivalvi già ricordato per la Loc. 1, ma privo di fossili. Consistente, infine, è la presenza di « ripple marks ».



Fig. 3 - Località fossilifera n. 2, nei pressi di Malga Dasdana Busa



Fig. 4 - Coppia di contro-impronte bidattili attribuibili a *Eumechichnium gamposdactylum* Pabst (x2)

I FOSSILI

Come ho già accennato precedentemente, i fossili reperiti nelle località prima descritte sono costituiti da:

- 1 - impronte e controimpronte di orme di vertebrati terrestri;
- 2 - lamellibranchi di acqua dolce.

1 - Le impronte (o controimpronte) di orme di vertebrati possono essere almeno formalmente distinte in:

a) orme di « stazionamento » temporaneo (almeno apparente: potrebbe invece trattarsi di « porzioni » di piste, cioè di piste di cui solo parzialmente ci è pervenuta la traccia fossilizzata);

b) « piste di spostamento », ossia vere e proprie *ichniti*.

Le orme c.d. di stazionamento sono in grande prevalenza bidattili; in qualche caso sembra esservi un lievissimo accenno di impronta d'un terzo dito. Alcune altre (entreremo dopo nel dettaglio) sono invece pentadattili. Talune lastre — che trovansi ora, insieme a tutti gli altri reperti, presso il Museo di Storia Naturale di Brescia — presentano alla superficie le impronte di decine e decine di orme di dimensioni più o meno analoghe e sempre in netta prevalenza bidattili. Sia le orme del primo gruppo che le piste sono state reperite in maggior parte in una litofacies corrispondente al livello 3) della litozona superiore del membro F, formato — secondo le citate definizioni del CASSINIS — da argilliti laminate e scisti siltosi ed arenacei; alcune altre in una litofacies corrispondente al livello 1) della medesima litozona.

Lo studio delle tracce fossili di vita (le *Lebensspuren* degli AA. tedeschi) costituisce uno dei settori più complessi della paleontologia: basti rilevare che le differenze morfologiche riscontrate tra due impronte di orme, almeno apparentemente diverse, possono in realtà essere dovute soltanto alla forma o al grado diverso di pressione esercitata con un arto o con un altro o — poco oltre — con lo stesso arto, da parte dello stesso animale, sul fango o sulla sabbia. L'ichnologia — o studio delle tracce — richiede così un alto grado di specializzazione e, inoltre, una vasta documentazione, questa tra l'altro molto difficilmente reperibile in Italia: d'altro canto, se non vado errato, esiste un solo lavoro pubblicato in Italia (LEONARDI - 1951) su tracce di vita rappresentate da *ichniti* del Paleozoico (quello del TOMMASI - 1885 - ha ormai perduto significato dopo le recenti diverse conclusioni cui son pervenuti i geologi in ordine alla cronostratigrafia delle rocce dei monti Pisani).

Ciò premesso, osserverò che le orme sommariamente descritte di seguito (e che ho distinto, sia pure un poco arbitrariamente, in « orme di stazionamento » e in « piste di spostamento »), sono quelle che fra le

numerose decine di impronte e contro-impronte rinvenute nelle località 1 - 2 - 4 e 5, mi sono sembrate non soltanto più chiare morfologicamente, ma anche mediamente più rappresentative dei caratteri generali di tutte le forme individuate.

Poiché non di tutte le forme qui descritte è stato possibile ottenere una immagine fotografica efficace, ho ritenuto di contrassegnare quelle non fotografate con l'indicazione della località e di un numero progressivo in numeri romani.

Orme di stazionamento

1) Coppia di contro-impronte bidattili, con accenno di artigli (Fig. 4, Loc. 2):

orma anteriore sin., lungh. mm 20, largh. mm 18

orma posteriore sin., lungh. mm 29, largh. mm 21

Ritengo di poter attribuire tali orme a *Eumechichnium gampsodactylum* Pabst, classe *Reptilia*, ordine *Protrosauria*;

2) Coppia di contro-impronte bidattili parallele con accenno di artigli (Loc. 1, fig. 5/I):

orma destra: lungh. mm 33, largh. mm 21

orma sinistra: lungh. mm 30, largh. mm 21.

Tale forma è da me attribuita a *Thecodonthichnus* sp., classe *Reptilia*, ordine *Thecodonthichnia*, subordine *Pseudosuchia*;

3) Coppia di contro-impronte bidattili parallele, con accenno di artigli: la sinistra porta segni di falangi (Loc. 1, fig. 5/II):

orma destra: lungh. mm 45, largh. mm 18

orma sinistra: lungh. mm 30, largh. mm 18.

Attribuibile a *Thecodonthichnus* sp.;

4) Tre contro-impronte bidattili singole, artigliate (molto appuntite e con accenno sufficientemente chiaro delle unghie), (Loc. 4, fig. 5/III):

a) lungh. mm 25, largh. mm 13

b) lungh. mm 25, largh. mm 16

c) lungh. mm 32, largh. mm 17.

Attribuibili a *Thecodonthichnus* sp.;

5) Coppia di contro-impronte pentadattili, con il 5° dito ricurvo all'esterno (Loc. 1, fig. 5/IV):

orma anter.: lungh. mm 11, largh. mm 12

orma poster.: lungh. mm 14, largh. mm 15.

Attribuibile a *Prochirotherium permicum* Leonardi (1951);

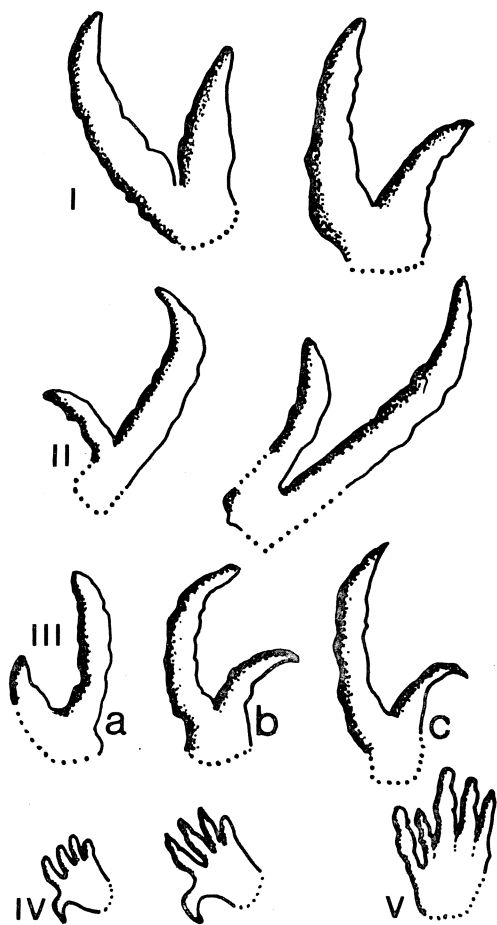


Fig. 5 - Orme di stazionamento. I-III: contro-impronte di orme bidattili attribuibili a *Thecodonthichnus* sp.; IV: coppia di contro-impronte pentadattili attribuibile a *Prochirotherium permicum* Leonardi; V: impronta di orma pentadactile non attribuibile (grand. nat.)

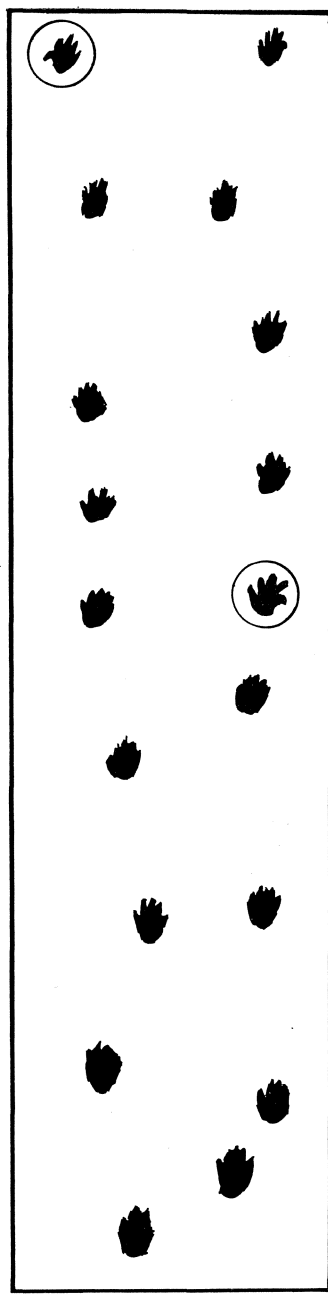


Fig. 6 - Pista di spostamento. Orme pentadattili attribuibili a *Ichnium sphaerodactylum tambacense* Tambach (Pabst, 1908) →

6) Impronta pentadattila, dita lievemente divaricate (Loc. 1, fig. 5/V):

Indeterminata.

Piste di spostamento

1) Quattro coppie alternate di impronte di orme pentadattili: il 5° dito appare generalmente ricurvo all'esterno (Loc. 1, fig. 7):

lunghezza totale della « pista »: mm 170

lunghezza media delle orme: mm 8

larghezza media delle orme: mm 8.

Attribuibile a *Prochirotherium permicum* Leonardi (1951) o a *Ichnium acrodactylum tambacense*, Tambach (PABST, 1908);

2) Nove coppie di impronte quasi parallele di orme pentadattili (Loc. 2, fig. 6):

lunghezza totale della « pista »: mm 235

lunghezza media delle orme: mm 14

larghezza media delle orme: mm 11

distanza media tra ogni coppia di impronte: mm 28.

Propendo per attribuirle a *Ichnium sphaerodactylum tambacense*, Tambach (PABST, 1908).

Le ipotesi di determinazione che ho avanzato unitamente alla sommaria descrizione delle forme rinvenute nel « Collio », sono state da me compiute fondandomi essenzialmente sulle descrizioni riportate nel lavoro del LEONARDI (1951) sulle orme di tetrapodi individuate dall'A. nelle « Arenarie di Val Gardena » e, parzialmente, sulle foto contenute nel lavoro del PABST (1908). Secondo il LEONARDI la formazione gardenese appartiene al Permiano medio-inferiore, e probabilmente al Rothliegende superiore. Le orme, « per lo più allo stato di contro impronta » vennero rilevate dall'A. stesso su « lastre di marne e arenaria grigie o rosastre ».

Come ho ricordato nelle considerazioni introduttive, le orme rinvenute nel « Collio » sono attualmente allo studio del Prof. Boni, Direttore dell'Istituto di Geologia della Università di Pavia.

Più recentemente CASATI-GNACCOLINI (1967) segnarono orme di tetrapodi (peraltro non determinate) nella Formazione di Collio affiorante nella regione compresa tra la val Brandino e la valle del Brembo di Carona (Alpi Orobic occidentali); le orme vennero rinvenute dagli AA. sulla superficie superiore argillosa di uno strato di siltite verdina. Secondo tali AA. la Formazione « dovrebbe » essere attribuita al Permiano inferiore, e più particolarmente al Rothliegende inferiore.



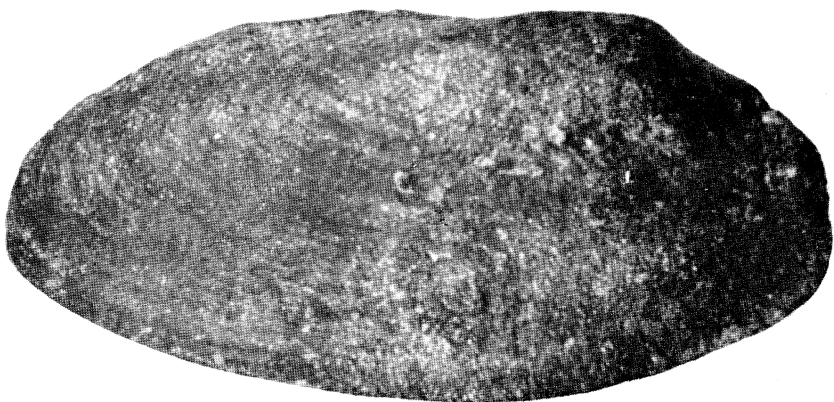
Fig. 7 - Coppie alternate di orme pentadactili (porzione di pista di spostamento) attribuibili a *Prochirotherium permicum* Leonardì, o a *Ichnium acrodactylum tambacense* Tambach (Pabst, 1908)

Fig. 8 - Lamellibranchi limnicoli appartenenti alla Fam. *Anthracosiidae*, in vista dorsale (2x c.) →

Fig. 9 - Valva destra di lamellibranco limnicolo appartenente alla Fam. *Anthracosiidae* (x6 c.) →



8



9

2 - I lamellibranchi limnicoli rinvenuti nelle località fossilifere dell'alta val Dasdana costituiscono un'ulteriore, importante conferma del carattere continentale dei sedimenti della Formazione di Collio; è inoltre da rilevare che non risulta sia stata sinora segnalata la presenza di bivalvi d'acqua dolce o salmastra nella Formazione stessa — almeno nell'ambito della regione lombarda e giudicariense — se si fa eccezione per la segnalazione, già citata, del CURIONI (1877) di un esemplare di *Posidonomya*; così si dica per la segnalazione di presunte tracce di bivalvi, il cui ritrovamento venne dallo stesso A. (1870) attribuito al Brunni. In entrambi i casi non è comunque possibile — ignorando quale sorte abbia avuto il materiale rinvenuto e data l'incerta rappresentazione grafica che risulta dal disegno raffigurato nel testo dell'A. (vedi fig. 11) — stabilire l'esatta natura dei reperti in questione.

La determinazione del genere — e tanto più delle specie — cui è possibile attribuire i lamellibranchi da me rinvenuti, non si presenta in ogni caso un problema di facile soluzione. L'esame delle tavole delle bivalvi continentali permo-carbonifere e delle relative descrizioni morfologiche, associate ai testi dell'AMALITZKY (1892), dello SCHMIDT (1905) e del BACKHAUS (1964), mi aveva inizialmente portato a concludere con una certa sicurezza che i reperti del « Collio » dovessero essere assegnati al gen. *Palaeanodonta*.

Non era tuttavia possibile non tener conto di una importante affermazione contenuta nei lavori degli AA. citati — affermazione particolarmente netta in quello dello SCHMIDT (1905) — secondo cui l'identificazione del genere in questione è fondamentalmente connessa al carattere e agli elementi della cerniera. In concreto, secondo gli AA. citati, il genere *Palaeanodonta* è contraddistinto dalla mancanza di denti nella cerniera stessa (fatto particolarmente significativo e sotto il profilo filogenetico e sotto il profilo paleoecologico): purtroppo è da rilevare che tutti gli esemplari rinvenuti nel « Collio » sono costituiti da impronte o controimpronte dell'esterno delle valve. Ciò nonostante, il tentativo di pervenire comunque ad una plausibile determinazione mi è parso confortato da quanto ebbe a scrivermi in proposito il Prof. BACKHAUS (lettera personale dell'11-7-1968): « quando alle forme manca la cerniera, che è il caso più frequente, allora una determinazione deve per lo più basarsi sul contorno »; non mi sembra allora arbitrario fondarsi su tale criterio quando l'esame dell'esistenza o meno della cerniera sia reso impossibile per l'indisponibilità di interni di valva.

Grazie al cortese interessamento dello stesso Prof. BACKHAUS, le forme rinvenute nel « Collio » vennero così da me inviate e sottoposte all'esame della Dr. PAPROTH che mi comunicò i risultati delle sue osservazioni nei termini seguenti che trascrivo avendo riguardo ai passi essenziali della sua lettera personale del 22-1-1969. La Dr. PAPROTH esprime innanzitutto l'avviso che tutti i Lamellibranchi rinvenuti nel « Collio »



Fig. 11 - « Impronte di Bivalve ? al Pulpito, M.ti di Collio » (CURIONI, 1870)



Fig. 10 - « Impronte fisiologiche al Pulpito, M.ti di Collio » (CURIONI, 1870)

possano essere attribuiti ad « un'unica specie, perché hanno parecchie caratteristiche comuni », e così ne descrive le caratteristiche morfologiche: « Forma allungata, poco rigonfia, umbone insignificante, carena decorrente verso la parte inferiore, terminazione anteriore chiaramente abbassata e a forma di lingua, orlo inferiore dolcemente piegato e termine inferiore largo e tirato verso il basso ».

Mi sembra opportuno aggiungere a tale descrizione soltanto questi elementi: il guscio è equivalve ed inequilaterale, l'ornamento è costituito — più o meno chiaramente in tutti gli individui — da fini strie di accrescimento concentriche.

Avendo particolarmente riguardo ai soli caratteri morfologici esterni del guscio, è qui il caso di riportare la descrizione (riportata nella sopra citata lettera della Dr. PAPROTH) del genere *Palaeanodonta* AMALITZKY, 1895, genotipo *Unio castor* EICHWALD, 1860, compiuta dal LJUTEKEVICH (1960): « conchiglia allungata, carenata, orlo della cerniera senza denti, ispessito secondo le specie, con un rigonfiamento arrotolato con un giro sotto l'umbone » (a proposito dell'ispessimento del margine cardinale si noti che il BACKHAUS, 1964, vi accenna come ad un carattere non generale e assoluto ma presente solo « talora » nelle forme di *Palaeanodonta*).

È ora da rilevare che secondo la PAPROTH (1965) i generi *Palaeanodonta* s. str. e *Anthraconaia* ?, pur essendo entrambi privi di denti, si possono distinguere per il fatto che il primo presenta « il margine cardinale ingrossato, rigonfio, che manca nel secondo »; e infatti l'A., nella lettera del 22-1-1969, riterrebbe di classificare « provvisoriamente » i Lamellibranchi del « Collio » come appartenenti al gen. *Anthraconaia*?, fam. *Anthracosiidae*, forse simili ad *Anthraconaia? carbonaria* (GOLDFUSS). Sotto il profilo cronostratigrafico la Dr. PAPROTH conclude ritenendo che i Lamellibranchi linnici del « Collio » appartengano al Carbonifero superiore o al Permiano inferiore, Rothliegende inferiore, manifestando comunque il dubbio che i medesimi posseggano effettivamente « un valore stratigrafico che vada oltre ad un bacino ».

L'ipotesi di determinazione avanzata dalla PAPROTH (gen. *Anthraconaia*?, forse *A.? carbonaria* (GOLDFUSS), mi ha così portato a riesaminare in modo più approfondito le numerose raffigurazioni del gen. *Carbonicola carbonaria* GOLDF. riportate nel testo dell'AMALITZKY (1892), che ho ragione di ritenere corrisponda alla specie sopra denominata *Anthraconaia? carbonaria* (GOLDFUSS). Devo così rilevare che gli esemplari raffigurati nel testo dell'AMALITZKY (1892) presentano la forma del guscio almeno apparentemente molto più corta di quella riscontrata nelle forme rinvenute nel « Collio » (il rapporto altezza/lunghezza, come si potrebbe dedurre — sia pure con cauta approssimazione — dai disegni del testo dell'AMALITZKY, porterebbe infatti ad un indice superiore al 52-53 %).

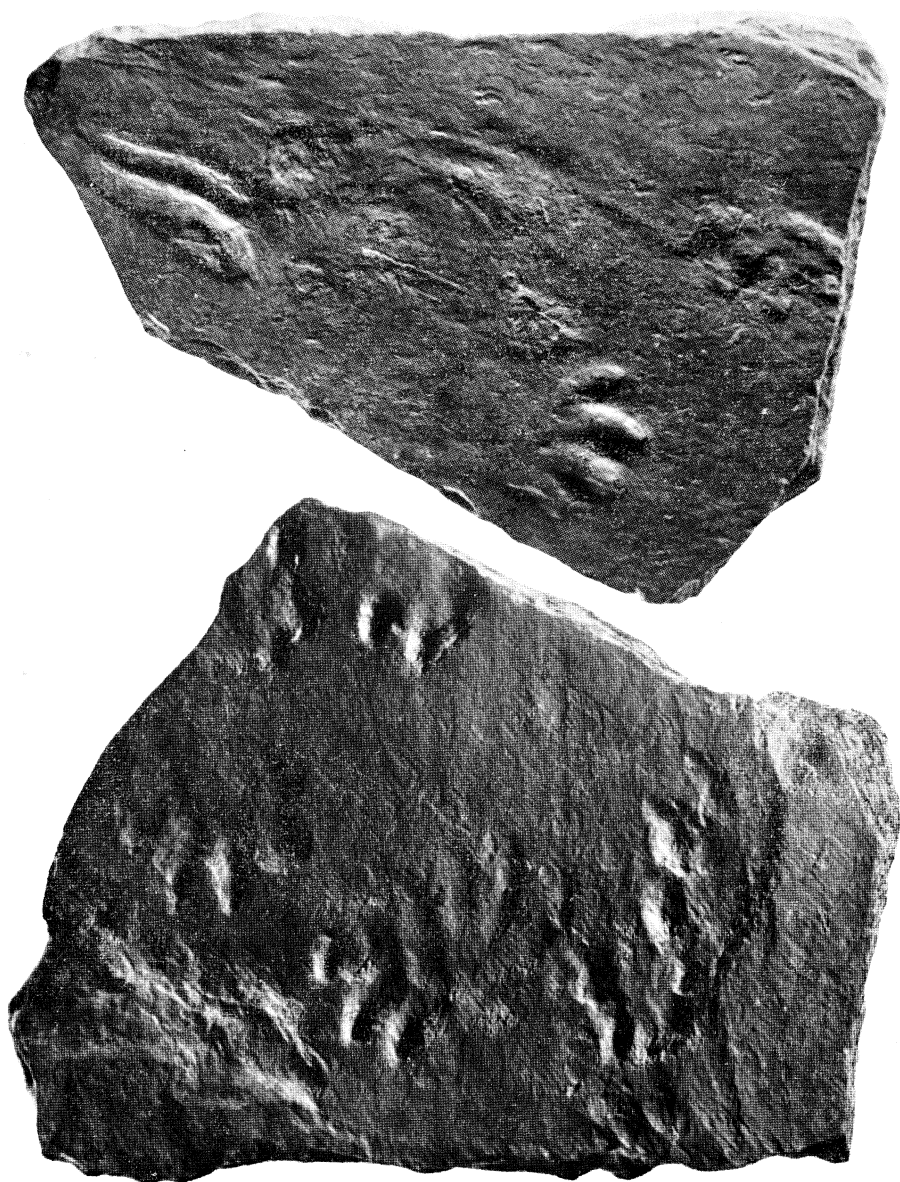


Fig. 12 e 13 - Lastrine di arenaria scistosa e siltosa con impronte di vertebrati terrestri rinvenute, nel 1873, alla Cuta da G. Bruni.
— 12 - Contro-impronta di orma pentadactila attribuibile a *Eumechichnium gampsodactylum* Pabst
— 13 - impronte di orme indeterminabili

Non pare a questo punto fuori luogo tener conto di quanto ebbe ad affermare in proposito il BACKHAUS (1964): la « tendenza all'allungamento orizzontale » ha, sotto il profilo filogenetico, il significato di « stadio evolutivo più recente »: e si noterà, per inciso, che appunto il gen. *Palaeanodonta* rappresenta entro certi limiti il culmine del processo evolutivo della famiglia delle *Anthracosiidae*.

I dati biometrici essenziali degli esemplari rinvenuti nel « Collio » sono i seguenti (la numerazione è quella adottata nella schedatura dei reperti; i dati esposti tra parentesi sono quelli ricostruiti per gli esemplari lievemente incompleti):

N.	Altezza mm	Lunghezza mm	$I. = \frac{H \times 100}{L}$
1	6,15	(16,35)	37,61
2	5,80	(15,50)	37,41
3	(6,20)	(15,00)	41,33
4	(7,25)	(20,70)	35,02
5	7,15	(18,50)	38,64
6	8,50	22,20	38,28
7	5,55	(18,25)	30,41
8	(7,35)	(17,35)	41,78
9	(6,10)	19,00	32,10
10	(5,40)	17,55	30,76
11	(6,11)	(19,30)	31,08
12	5,00	15,25	32,79
13	7,70	(18,00)	42,77
14	6,20	15,25	40,65
15	7,00	(18,00)	38,88
16	6,40	11,10	57,65
17	4,60	15,00	30,00
18	6,90	12,40	55,64

La media aritmetica degli indici, ossia del rapporto tra l'altezza (misurata perpendicolarmente dall'umbone al margine ventrale) e la

lunghezza (la retta normale alla altezza, misurata nel punto di massima estensione) dà un indice medio pari a 38,47. È interessante confrontare tale indice con quelli relativi agli esemplari di *Palaeanodonta* descritti dagli AA. seguenti (il numero tra parentesi è quello degli esemplari descritti dagli AA. medesimi):

AMALITZKY (1892), (14) : 46,30;

SCHMIDT (1905), (18) : 44,66;

BACKHAUS (1964), (9) : 43,51.

Dovremmo così poter concludere che le forme del « Collio » presentano una lunghezza abbastanza più rilevante di quella relativa alle forme descritte dagli AA. citati, ammesso sempre — ben s'intende — che trattisi dello stesso genere, come propendo ancora a credere.

Affermando ciò non intendo considerare assolutamente fondata e conclusiva l'ipotesi di determinazione che son venuto formulando (e mi auguro che lo studio del materiale, in corso — come ebbi a dire nella premessa — presso l'Istituto di Paleontologia dell'Università di Pavia possa comunque pervenire ad una più sicura conclusione): non è possibile, infatti, non tener conto del valore della dichiarazione contenuta nella lettera della Dr. PAPROTH, quando ebbe ad accennarmi che « sistemi per determinare questi variabili lamellibranchi limnicoli, per lo stato catastrofico della nomenclatura, sono poco soddisfacenti ». E che vi sia tuttora confusione nella nomenclatura lo attesta il fatto che anche lavori recenti — GIGNOUX (1960), AZZAROLI-CITA (1963), LEONARDI (1968) — contengono, a proposito delle bivalvi limnicole e comunque non marine del Permo-Carbonifero, denominazioni che risultano superate, come — ad es. — quella del gen. *Najadites*, risalente all'AMALITZKY (1892) e che lo stesso A., nel lavoro del 1895, sostituì con quella di *Palaeanodonta*.

CONCLUSIONI

Allo stato attuale della ricerca sembra così di dover concludere che è certa e fondata soltanto l'attribuzione degli esemplari di lamellibranchi del « Collio » alla famiglia delle *Anthracosiidae*, tipiche forme di ambienti d'acqua dolce o poco salmastra, comuni al Carbonifero superiore e al Permiano inferiore, e non resta che da rinnovare l'auspicio che gli studi in corso presso l'Università di Pavia o un futuro, fortunato ritrovamento di interni di valva, consentano di considerare tali lamellibranchi come un valido fattore di soluzione — e così si dica per le impronte di orme di tetrapodi — del problema relativo all'esatta delimitazione cronostratigrafica della Formazione di Collio, in concreto della sua appartenenza al Carbonifero superiore o al Permiano inferiore.

BIBLIOGRAFIA

- AMALITZKY, W. (1892) - *Ueber die Anthracosien der Permformation Russlands*. In «Palaeontographica», 39, S. 125-213, Taf. 19-23, Stuttgart.
- AMALITZKY, W. (1895) - *A Comparison of the Permian Freshwater Lamellibranchiata from Russia with those from the Karoo System of South Africa*. In «Quart. J. Geol. Soc. London», 51, pp. 337-351, Tab. 12 a. 13, London.
- ARDIGÒ, G. - BONI, A. (1952) - *Sulla stratigrafia del massiccio delle tre valli bresciane*. In «Boll. Serv. Geol. Italia», v. 74, n. 2, pp. 523-533, Roma.
- ARDIGÒ, G. (1955) - *Geologia della regione fra il Sebino e l'Eridio. IV. La porzione nord-occidentale (stratigrafia)*. In «Atti Ist. Geol. Univ. Pavia», v. 5 (1951), pp. 65-82, Pavia.
- ASSERETO, R. - CASATI, P. (1965) - *Revisione della stratigrafia permo-triassica della Val Camonica meridionale (Lombardia)*. In «Riv. Ital. Paleont.», v. 71, n. 4, Milano.
- ASSERETO, R. - CASATI, P. (1966) - *Il «Verrucano» nelle Prealpi Lombarde*. In «Atti del Symposium sul Verrucano», Società Toscana di St. Nat., Pisa.
- AZZAROLI, A. - CITA, M.B. (1963) - *Geologia stratigrafica. Vol. I*, Ed. La Goliardica, Milano.
- BACKHAUS, E. (1964) - *Die Lamellibranchiaten aus den roten permischen Schichten von Lieth bei Elmshorn (Holstein)*. In «Geol. J.b.», 82, S. 103-130, 3 Abb., 1 Taf., Hannover.
- BIGOT, A. - PRUVOST, P. (1925) - *Contribution à l'étude du Houiller et du Permien du Cotentin*. In «Bull. Soc. linnéenne de Normandie», 7° sér., 8.
- BONI, A. (1943) - *Geologia della regione fra il Sebino e l'Eridio. I. La porzione centrale*. In «Atti Ist. Geol. Univ. Pavia», v. I, pp. 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», v. II, Pavia.
- CACCIAMALI, G.B. (1929) - *La vita sulla terra bresciana a ritroso di milioni di anni*. In «Brescia», rassegna mensile illustrata, a. II, n. 2.
- CASATI, P. - GNACCOLINI, M. (1967) - *Geologia delle Alpi Orobie occidentali*. In «Riv. Ital. Paleont.», v. 73, n. 1, Milano.
- CASSINIS, G. (1963) - *Il problema e le caratteristiche del limite Carbonifero-Permiano in Val Trompia (Lombardia orientale)*. In «Atti Ist. Geol. Univ. Pavia», v. 14, pp. 69-73, Pavia.
- CASSINIS, G. (1964) - *Una faglia saaliana nelle Prealpi bresciane e la sua importanza nei riguardi della stratigrafia permiana*. In «Boll. Soc. Geol. Ital.», v. 83, n. 1, pp. 273-283, Roma.
- CASSINIS, G. (1966 a) - *Rassegna delle formazioni permiane dell'alta Val Trompia (Brescia)*. In «Atti Ist. Geol. Univ. Pavia», v. 17 (1965-66), pp. 50-66, Pavia.

- CASSINIS, G. (1966 b) - *La Formazione di Collio nell'area-tipo dell'alta Val Trompia (Permiano inferiore bresciano)*. In « Riv. Ital. Paleont. », v. 72, n. 3, pp. 507-588, Milano.
- CURIONI, G. (1865) - *Di alcuni vegetali dell'epoca carbonifera scoperti nei monti della Val Camonica*. In « Rend. R. Ist. Lomb. Sc. Lett. », v. 2, pp. 214-216, Milano.
- CURIONI, G. (1870) - *Osservazioni geologiche sulla Val Trompia*. In « Mem. R. Ist. Lomb. Sc. Lett. », s. 3, v. 2, 60 pp., Milano.
- CURIONI, G. (1877) - *Geologia applicata delle province lombarde. Pt. I*. vol. di 418 pp., Ed. Hoepli, Milano.
- DEPÉRET et MAZERAN (1912) - *Les Estheria du Permien d'Autun*. In « Mém. Soc. d'Hist. nat. d'Autun », 25.
- DE SITTER, L.U. - DE SITTER KOOMANS, C.M. (1949) - *The Geology of the Bergamasc Alps, Lombardia, Italy*. In « Leidse Geol. Mededelingen », Deel XIV B, pp. 1-257, Leiden.
- DOZY, J.J. (1935 a) - *Ueber das Perm der Südalpen*. In « Leidse Geol. Mededelingen », v. 7, n. 1, pp. 41-62, Leiden.
- DOZY, J.J. (1935 b) - *Einige Tierführten aus dem unteren Perm der Bergamasker Alpen*. In « Palaentol. Zeitschr. », v. 17, pp. 45-55.
- FEYS, R. - GREBER, CH. (1966) - *Brève presentation du Permien en France*. In « Atti del Symposium sul Verrucano », Società Toscana di St. Nat., Pisa.
- GIGNOUX, M. (1960) - *Géologie stratigraphique*. Masson Ed., Paris.
- GEINITZ, H.B. (1869) - *Ueber fossile Pflanzenreste aus der Dyas von Val Trompia*. In « N. Jb. Min. Geol. Palaeont. », pp. 456-461, Stuttgart.
- GÜMBEL, C.W. von (1878) - *Kurze Anleitung zu geologischen Beobachtungen in den Alpen*. In « Anleitung zu wissensch. Beobachtungen auf Alpenreisen », D.O.A., München.
- GÜMBEL, C.W. von (1880) - *Geognostische Mitteilungen aus den Alpen. VI. Ein geognostischer Streifzug durch die Bergamasker Alpen*. In « Sitzber. K. Ak. Wiss. München, Math. - Nat. Kl », v. 10 n. 2, pp. 164-240.
- HOYNINGEN - HUENE, E. von (1966) - *Entwicklungsgeschichte des Permo-Karbons im Vorfeld der Mitteldeutschen Hauptscholle*. In « Atti del Symposium sul Verrucano », Società Toscana di St. Nat., Pisa.
- IPPOLITO, F. (1962) - *Le formazioni uranifere comprese nei sedimenti del tardo Paleozoico alpino*. In « Saggi e studi di geologia », pp. 258-282, Ed. Neri Pozza, Venezia.
- LEONARDI, P. (1951) - *Orme di tetrapodi nelle Arenarie di Val Gardena (Permiano medio-inferiore) dell'Alto Adige sud-orientale*. Centro Studi di Petr. e Geol. del C.N.R. presso l'Univ. di Padova, Padova.
- LEONARDI, P. (1959) - *Orme chiroteriane triassiche spagnole*. In « Estudios geológicos », v. XV, Madrid.
- LEONARDI, P. (1968) - *Trattato di Geologia*. Ed. Utet, Torino.

- LOTTI-FOSSEN (1880) - *Nuovi fossili delle Alpi Apuane*. In «Boll. R. Comit. Geol. Ital.», XI, 11-12, Roma.
- MENEGHINI, G. (1881) - *Ulteriori osservazioni sui Trilobiti di Sardegna e sui fossili paleozoici delle Alpi Apuane*. In «Atti Soc. Tosc. Sc. Nat.», proc. verb., II, 8 maggio 1881, 2, Pisa.
- PABST, W. (1908) - *Die Tierfährten in dem Rothliegenden «Deutschlands»*. In «Nova Acta, Abh. d.U. Leop. Carol. Deutschen Akad. d. Naturf. Halle», v. 89, n. 2, pp. 315-480.
- PAPROTH, E. (1965) - *Gliederungsmöglichkeiten im oberen Karbon und unteren Rothliegenden mit Hilfe limnischer Muckeln*. In «Z. deutsch. Geol. Ges., Jahrgang», Band 117, 1 Teil, Hannover.
- PARONA, C.F. (1926) - *Trattato di Geologia*. Ed. Vallardi, Milano.
- PIVETEAU, J. (1926) - *Amphibiens et Reptiles permians*. In «Ann. Paléont.», v. XV, Paris.
- PIVETEAU, J. (1955) - *Traité de Paléontologie*. Vol. V, Ed. Masson, Paris.
- SCHMIDT, A. (1905) - *Die Zweischaler des niederschlesischen und böhmischen Rothliegenden*. In «N. Jahrbuch f. Mineral, etc.», Bd. I, Stuttgart.
- SCHMIDT, A. (1908) - *Ueber Anthracosia und Palaeonodonta*. In «Centralblatt f. Mineralogie», Stuttgart.
- SCHMIDT, A. (1911) - *Carbonicola und Palaeonodonta in limnischen Jungpaläozoicum Deutschlands (Ein Beitrag zur Revision der Genera C. und P. aus deutschen limnischen Carbon und Dyasbildungen)*. In «Z. deutsch. geol. Ges.», 62 (1910), Mber., S. 440-456, Berlin.
- SMITH, D.B. (1964) - *The Permian period*. In «The Quarterly Journal of the Geological Society of London», vol. 120 S, pp. 211-220, London.
- SOERGEL, W. (1925) - *Die Fährten der Chiroteria*. Ed. Fischer, Jena.
- ZITTEL, K.A. (1893) - *Traité de Paléontologie*. Tome III, Paris.