

lunghe delle anteriori. Secondo Rieppel, che nel 1989 ha analizzato in dettaglio l'anatomia del piede del *Macrocnemus*, l'animale doveva di preferenza muoversi con un'andatura strisciante come le lucertole. Tuttavia all'occorrenza esso era in grado di correre sulle sole zampe posteriori. Il *Macrocnemus bassanii* doveva dunque abitare le terre emerse che si trovavano attorno al mare di Besano, cibandosi forse di rettili più piccoli di lui, più probabilmente di insetti. Da quanto oggi ne sappiamo era una vera e propria lucertola, anzi una delle prime lucertole conosciute.

Il Ticinosuco

Nel 1933 durante gli scavi a Valporina venne alla luce lo scheletro completo di un rettile lungo circa due metri e mezzo. Sebbene fosse completo lo scheletro non era in buone condizioni di conservazione; le ossa erano per lo più dissociate e sparse su uno strato bituminoso attraversato da numerose fratture che interessavano in molti punti lo scheletro stesso; il cranio era schiacciato e sembrava di difficile ricostruzione. Lo scheletro, assieme ad un frammento della colonna vertebrale di un altro esemplare dello stesso tipo, fu studiato nel 1965 da Bernard Krebs. Lo studio mise in luce che il *Ticinosuchus ferox*, questo è il nome che fu assegnato all'animale da Krebs, era un rettile davvero eccezionale per il giacimento degli scisti ittiolitici. Prima di tutto era un animale decisamente terrestre e come seconda cosa era un rappresentante di un gruppo di rettili veramente interessante. Si trattava infatti di un arcosauro dell'ordine dei tecodonti, rettili vissuti durante i periodi Permiano e Triassico. I tecodonti, il cui nome significa letteralmente «denti situati in alveoli» perché in essi, così come in tutti gli arcosauri, i denti non erano saldati alle mascelle, furono un gruppo molto vario, un gruppo costituito cioè da un certo numero di sottogruppi caratterizzati da forme fra loro abbastanza diverse, un ordine destinato a dare origine ad alcuni dei rettili più appariscenti mai vissuti: ai coccodrilli, ai rettili volanti ed ai dinosauri.

Ora, proprio il *Ticinosuchus* è considerato dagli studiosi il progenitore abbastanza diretto di un gruppo di dinosauri, ed in particolare del gruppo dei sauropodomorfi, i giganteschi dinosauri erbivori quadrupedi che vivranno nel periodo Giurassico con specie gigantesche quali il *Brontosaurus* ed il *Diplodocus*. In realtà a vederlo, o meglio a vedere la sua ricostruzione, il *Ticinosuchus* non sembra proprio un dinosauro erbivoro ma piuttosto una specie di coccodrillo. Si tratta infatti di un quadrupede che si spostava ben ritto sulle quattro zampe, aveva il corpo corazzato con piastre ossee che gli correivano lungo la schiena ed un cranio fornito di due denti appuntiti da tipico carnivoro. Nonostante l'aspetto esterno gli studiosi sono tuttavia d'accordo nel ritenere la struttura scheletrica di questo animale molto vicina a quella dei dinosauri, soprattutto per quanto riguarda la struttura delle ossa del bacino, delle zampe posteriori e del cranio. La presenza negli scisti ittiolitici del *Ticinosuchus*, un animale prettamente terrestre come saranno i dinosauri suoi discendenti, è una prova di più a favore dell'esistenza nella regione delle terre emerse di cui fino ad ora non si è trovata che qualche vaga traccia: e dovevano peraltro essere terre certamente vaste se vi poteva abitare un animale piuttosto agile e di dimensioni notevoli come il «feroce sauro del Ticino».

I Notosauri

I rettili che si rinvencono con più frequenza negli scisti ittiolitici di Besano e di Monte San Giorgio sono certamente quelli che i paleontologi riuniscono nel gruppo dei notosauri.

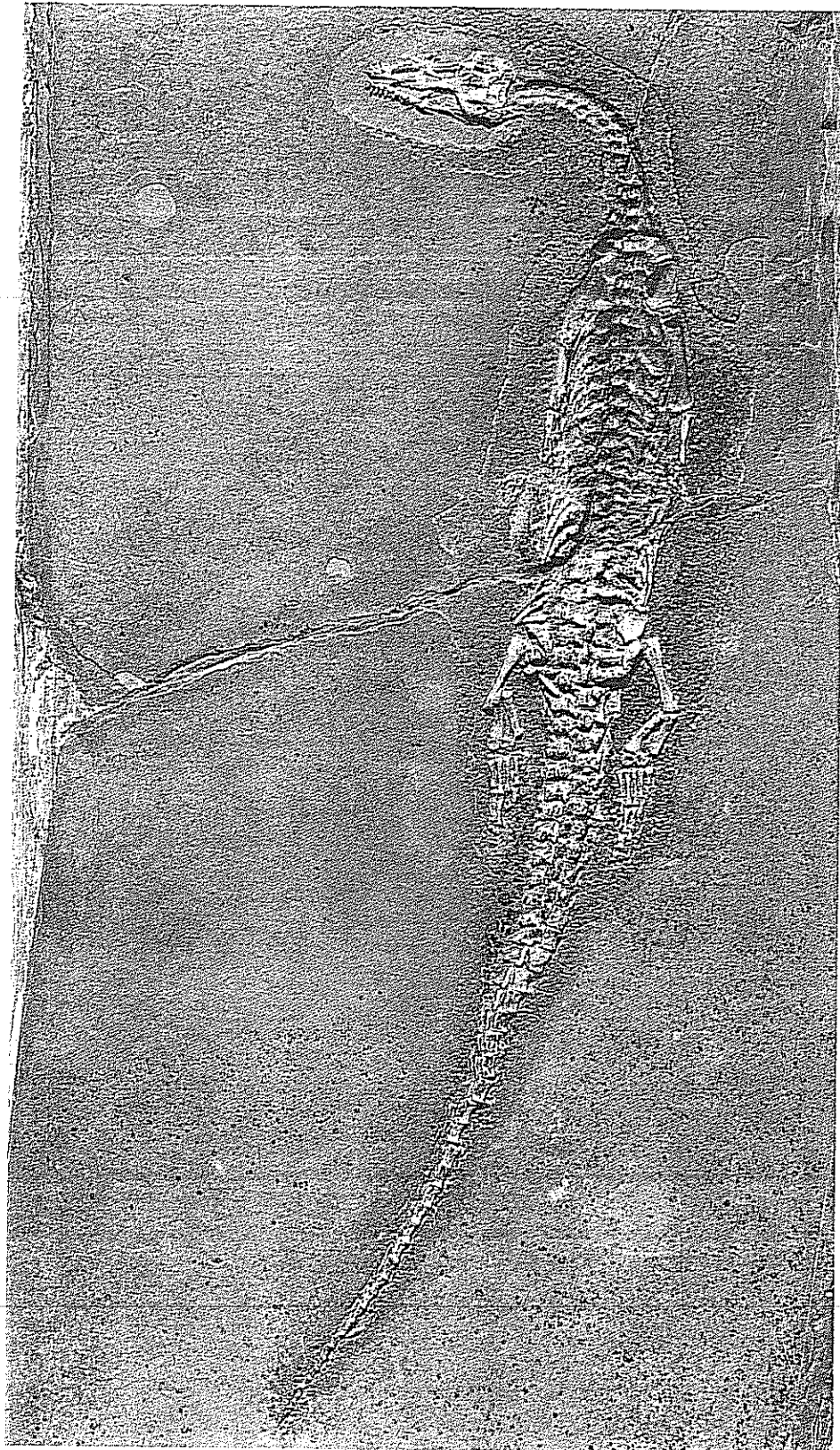
Durante i circa 200 milioni di anni che trascorsero dall'inizio del periodo Permiano alla fine dell'era Mesozoica si svilupparono fra i rettili numerose forme adatte, in parte o completamente, all'ambiente acquatico. Alcuni di questi rettili, di aspetto esterno assai diverso fra loro, vengono raggruppati nel superordine sauroterigi.

I sauroterigi, apparsi nel periodo Triassico ed estinti alla fine del Cretacico, furono rettili generalmente ben adattati alla vita acquatica. Fra essi vengono classificati i plesiosauri che costituiscono senza dubbio uno dei più interessanti gruppi di rettili marini che abbia popolato i mari del passato. Prima di giungere ai plesiosauri, la storia evolutiva dei sauroterigi passa tuttavia attraverso un altro gruppo di rettili, caratterizzato certamente da forme meno appariscenti, il sottordine dei notosauri, i rettili che affiorano in abbondanza negli strati bituminosi della località lombarda.

Ad eccezione delle minori dimensioni e della forma generale del corpo, molto lontanamente simile a quello delle lucertole, le caratteristiche osteologiche dei notosauri preludono a quelle che saranno le caratteristiche principali dei più appariscenti plesiosauri, soprattutto per quanto concerne la conformazione del cinto scapolare e del cinto pelvico. I notosauri erano sauroterigi non ancora perfettamente adattati alla vita acquatica ed erano ritenuti per questa ragione di ambiente litorale, potendo passare parte del loro tempo fuori dall'acqua, sugli scogli costieri. Gli arti erano ancora poco adattati al nuoto, se si esclude un certo accorciamento delle ossa lunghe; il numero delle falangi delle dita, pur aumentato, non aveva ancora subito quelle modifiche così caratteristiche dei plesiosauri, e più in generale di quasi tutti i rettili marini, le narici erano leggermente spostate all'indietro in una posizione intermedia fra quella assunta dalle narici dei plesiosauri e quella delle narici dei rettili terrestri.

Tutti i notosauri rinvenuti negli scisti ittiolitici hanno questa struttura generale, tutti erano animali semiacquatici di forma più o meno simile a quella delle lucertole moderne: variano solo le dimensioni che vanno da pochi centimetri ad oltre tre metri.

I piccoli notosauri di Besano sono sempre stati assegnati fino a poco tempo fa all'unica specie *Pachypleurosaurus edwardsii*, descritta da Cornalia nel 1854. Vari paleontologi avevano espresso in passato dei dubbi su una tale classificazione, ma è solo nel 1989 che Martin Sanders, di Zurigo, ha risolto il problema della classificazione dei pachipleurosauridi. Lavorando su un grande campione comprendente centinaia di esemplari scavati in vari affioramenti del Monte San Giorgio, per la maggior parte dei quali era nota l'esatta posizione stratigrafica, Sanders ha potuto accertare l'esistenza di diversi pachipleurosauridi nel giacimento. Negli scisti ittiolitici veri e propri si rinverrebbe la sola specie *Serpianosaurus mirigiolensis*, descritta per la prima volta da Oliver Rieppel all'inizio del 1989. Si tratta di un rettile lungo fino a circa 75 cm caratterizzato da un cranio relativamente largo e da una mandibola diritta, che lo distinguono dagli altri pachipleurosauridi. Le altre specie di pachipleurosauridi sono tutte relativamente più giovani del *Serpianosaurus*, poichè si rinvencono in livelli successivi del Calcare di Meride, di età Ladinica, che si depositò dopo la Dolomia del Monte San Giorgio e quindi dopo gli scisti ittiolitici. Tutti i

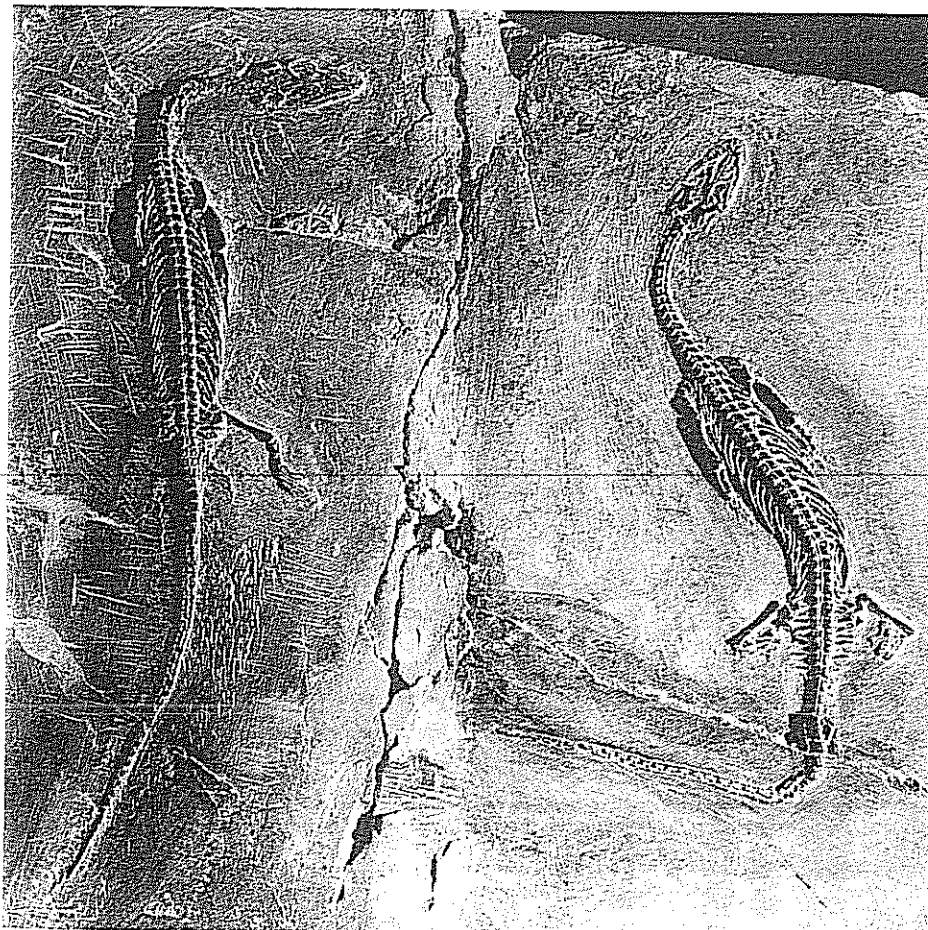


*Il tipo del
Neusticosaurus
(= Pachypleurosaurus)
edwardsii,
conservato al
Museo di Milano.
L'esemplare è lo
stesso descritto
nel 1854 da
Emilio Cornalia.*

Handwritten: Sanders & Sal-

pachipleurosauridi del Calcare di Meride sono stati attribuiti al genere *Neusticosaurus*, di cui Sanders riconosce tre specie distinte anche per la posizione stratigrafica: *Neusticosaurus pusillus*, *Neusticosaurus peyeri* e *Neusticosaurus edwardsii*. Quest'ultima specie era un tempo attribuita al genere *Pachypleurosaurus*, che oggi è invece considerato sinonimo di *Neusticosaurus*. La specie *Neusticosaurus pusillus* si rinviene anche nei giacimenti fossiliferi del Triassico tedesco, e il suo ritrovamento a Besano-Monte San Giorgio permette di collegare stratigraficamente e faunisticamente le rocce del Triassico medio subalpino e quello a nord delle Alpi. *N. pusillus* e *N. peyeri* sono rettili di piccola taglia, che difficilmente superano il mezzo metro di lunghezza totale. Il *Neusticosaurus edwardsii* era il più grande di tutti i pachipleurosauridi, dal momento che poteva raggiungere i 120 cm di lunghezza totale.

Gli studi più recenti sui pachipleurosauridi hanno portato nuove conoscenze sulla loro ecologia e sulla loro fisiologia. Osservando le vertebre tagliate in sottilissime sezioni traslucide, e contando gli anelli concentrici nelle ossa, che si pensano corrispondere ciascuno ad una stagione riproduttiva, si è potuto appurare che questi animali potevano vivere da sei a nove anni; l'età media era comunque di cinque anni, e solo pochi esemplari vivevano più a lungo. Il loro sviluppo nel corso della crescita è stato

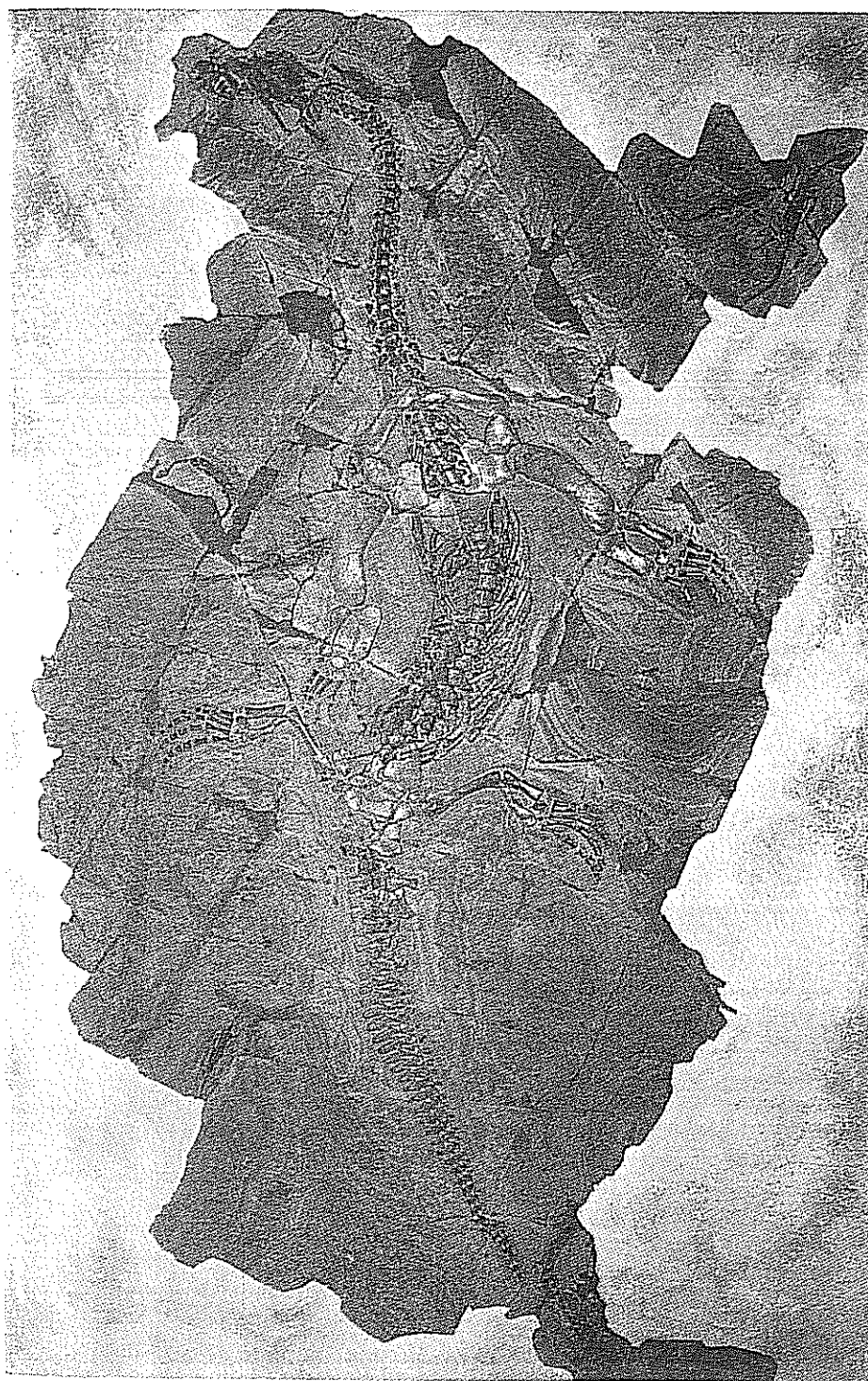


Lastra con due esemplari di *Neusticosaurus* sp. esposta al Museo di Milano.

accuratamente studiato, in particolare per quanto concerne la specie *N. pusillus*, di cui si possiedono esemplari nei diversi stadi di vita, dall'embrione all'adulto. Si vede così che lo stadio giovanile nei pachipleurosauridi durava tre-quattro anni; fino a quel momento infatti gli scheletri dei giovani individui sono tutti uguali. A partire da quell'età insorgono dei cambiamenti nella struttura scheletrica legati ad una differenziazione dei due sessi: parte degli esemplari nel corso della crescita mantengono un omero relativamente corto e poco differenziato, mentre in altri l'omero diventa più allungato e ben differenziato. Questi due gruppi di forme rappresentano ciascuno un sesso; non è possibile però conoscere quale di essi rappresenti il sesso maschile e quale quello femminile. Sanders ha ipotizzato che le femmine fossero quelle con gli arti anteriori più robusti, che potevano servire loro per risalire le spiagge al momento della deposizione delle uova. Entrambi i sessi sono presenti nel giacimento con un numero pressoché eguale di individui.

Alla schiusa delle uova i pachipleurosauridi misuravano 5-6 cm; i piccoli crescevano in breve tempo, e il loro ambiente di vita era lo stesso degli adulti, come è testimoniato dal fatto che entrambi si trovino assieme nel giacimento. Come gli adulti, anche i giovani erano in grado di cacciare piccoli invertebrati neotonici e pesci.

Per le caratteristiche dello scheletro, quali l'appiattimento degli arti, la perdita di alcuni elementi dello scheletro delle mani e dei piedi ed altre ancora, i pachipleurosauridi erano chiaramente degli animali acquatici, che vivevano nelle acque calde e poco profonde delle lagune e delle coste dell'epoca. La loro vita doveva però svolgersi in prossimità della superficie, perché la conformazione del loro orecchio non era tale da poter sopportare le alte pressioni che si hanno a grandi profondità nell'acqua. Una caratteristica del loro scheletro, la pachiostosi, e cioè l'irrobustimento delle ossa, è tipica dei vertebrati marini poco veloci, come i mammiferi sirenii; aumentando il peso dell'animale, le ossa pesanti gli permettono di vincere la tendenza al galleggiamento e quindi di muoversi più agevolmente in su e giù nell'acqua. V'è anche chi ha suggerito che un simile adattamento è tipico dei vertebrati, che per spostarsi in acqua, usano spingersi facendo leva con gli arti sul fondale; se anche i pachipleurosauridi utilizzavano questo tipo di locomozione, ciò era loro possibile solo in acque estremamente basse, data la già citata impossibilità ad immergersi in acque profonde. Non è escluso che potessero anche spingersi sulle rive, con goffi movimenti dei loro arti. A giudicare dalla dentatura costituita da piccoli denti aguzzi, la dieta di questi animali doveva essere costituita da piccoli invertebrati natanti, come i cefalopodi, o da pesci di piccola taglia. A loro volta i pachipleurosauridi erano cacciati dai rettili carnivori più grandi, quali il Ceresiosauro, come indicano i numerosi resti fecali (coproliti) che contengono ossa non digerite di *Neusticosaurus*. Accanto a questi piccoli notosauri vivevano nel mare di Besano anche forme decisamente più appariscenti come il *Paranothosaurus amsleri* (il nome indica che esso è stato dedicato al dr. A. J. Amsler, che aiutò finanziariamente i lavori di preparazione del materiale), di cui è conosciuto uno scheletro lungo 3 metri ed 80 centimetri, rinvenuto nel 1932 in località Cava Tre Fontane, e come il *Ceresiosaurus calcagnii* (letteralmente Sauro del Lago Ceresio del Signor Calcagni, un milanese appassionato di paleontologia), di cui è venuto alla luce uno scheletro completo nel 1933 durante gli scavi effettuati in località Alla Cassina, sempre in territorio svizzero; un esemplare che raggiunge la lunghezza di due metri e 30 centimetri.



L'esemplare completo del grande notosauro Ceresiosaurus calcagnii rinvenuto nel 1933 sul Monte San Giorgio in località Alla Cassina, conservato al Museo di Zurigo.

Questo scheletro di *Ceresiosaurus* è certamente uno dei più bei pezzi trovati fino ad ora negli scisti ittiolitici: si tratta di uno scheletro perfetto con un unico piccolo difetto nel cranio che è stato diviso in vari pezzi poi spostati da fratture avvenute nella roccia. Lo scheletro è poi circondato

da esemplari di piccoli *Neusticosaurus* che, con tutta probabilità, dovevano costituire il cibo preferito dal *Ceresiosaurus*.

Il *Ceresiosaurus* e il *Paranothosaurus* erano molto simili al *Neusticosaurus*, avevano la stessa struttura scheletrica e dovevano quindi possedere le stesse abitudini.

Ma come vivevano questi animali? In realtà se ne sa ben poco. Forse si comportavano come le iguane marine di oggi che passano il tempo pigramente stese al sole sulle rocce costiere e si tuffano con agilità di quando in quando cercando il cibo nelle acque litorali.

Nel 1971, è venuto alla luce per la prima volta presso Meride, un esemplare di *Lariosaurus balsami*, un rettile che era già noto perché rinvenuto in abbondanza nelle rocce che affiorano presso Perledo sul Lago di Como. Si tratta di un rinvenimento molto importante che dimostra, fra le altre cose, come la diffusione geografica di questi animali fosse più ampia di quanto non si sospettasse fino ad alcuni anni fa. Un altro notosauro, simile al *Lariosaurus*, è stato scoperto di recente negli scisti ittiolitici. Il Prof. Kuhn-Schnyder lo ha battezzato *Silvestrosaurus*.

I Placodonti

I placodonti sono un ordine di rettili vissuti nel periodo Triassico. Si tratta dunque di animali imparentati, almeno in parte, con i notosauri visti prima ma che differiscono da questi per molti caratteri e soprattutto per una diversissima dieta alimentare: i placodonti furono infatti rettili marini adattati a nutrirsi di molluschi e di brachiopodi o comunque di invertebrati muniti di una dura corazza, per la qual cosa avevano perciò sviluppato una dentatura del tutto particolare, una specie di schiacciainoci in cui le tenaglie erano formate dalle robustissime mandibole dotate di denti piatti e larghi e dal palato che portava anch'esso lo stesso tipo di denti.

Durante il periodo Triassico i placodonti furono molto diffusi nei mari che ricoprivano parte dell'Europa ed i loro resti sono abbastanza abbondanti e completi da permettere almeno in parte la ricostruzione della storia evolutiva. Si sa perciò che esistevano numerosi tipi diversi di placodonti: forme non corazzate o poco corazzate all'inizio dell'evoluzione e forme protette da forti corazze, quasi simili alle grosse testuggini marine, verso la fine della storia evolutiva. Tutte queste specie avevano in comune lo stesso tipo di dentatura, il che rende i placodonti facilmente identificabili. La dentatura variava però da specie a specie. Passando per esempio dalle forme più antiche, vissute all'inizio del Triassico medio, alle forme più recenti si nota in generale una tendenza alla riduzione del numero dei denti del palato che diventano via via più grandi, ed una progressiva scomparsa dei denti laterali ed anteriori delle mascelle.

Come nel caso di molti altri rettili, prima dei ritrovamenti negli scisti ittiolitici non si conosceva molto sui placodonti che nel Triassico abitavano i margini meridionali del continente europeo. A cominciare dal 1924 vennero alla luce, grazie agli scavi effettuati dal prof. Peyer in territorio svizzero, alcuni esemplari. Oggi sappiamo perciò che il mare di Besano era abitato da tre tipi diversi di placodonti, il *Cyamodus hildegardis*, il *Paraplacodus broilii* e l'*Helveticosaurus zollingeri* e sappiamo anche che essi non erano del tutto rari, almeno a giudicare dagli esemplari e dai frammenti venuti alla luce dalle varie località fossilifere della zona, fra le quali la cava che si apre vicino al paese di Pogliana.



Del *Cyamodus hildegardis* fu trovato nel 1924 a Valporina uno scheletro quasi completo, lungo circa un metro e 30 centimetri. Fu questo il primo placodonte trovato negli scisti ittiolitici, una scoperta veramente eccezionale e soprattutto fortunata.

Il pezzo fu studiato dal suo scopritore, il prof. Peyer che lo descrive come un placodonte corazzato dal cranio triangolare munito di denti palatini e mascellari piatti e rotondi e di due paia di denti anteriori appuntiti. Lo scheletro in questione non è però conservato così bene da permettere una ricostruzione completa dell'animale; dalla sua struttura si deduce tuttavia che il *Cyamodus hildegardis* doveva avere un'armatura formata da placche ossee ed una lunga coda che serviva probabilmente da organo locomotore e che durante la crescita i denti mascellari e palatini si riducevano di numero, diventando nello stesso tempo più grandi.

Un nuovo esemplare di questo animale è stato trovato attorno agli anni 60 nella cava di Pogliana. Si tratta di uno scheletro quasi completo che appartiene alle collezioni del Museo di Milano. Esso è stato studiato al Museo di Milano e poiché è abbastanza ben conservato (a parte la testa) ha permesso una ricostruzione dello scheletro postcraniale più dettagliata di quanto non era stato possibile effettuare con gli esemplari trovati in precedenza. Un cranio di *Cyamodus* è stato infine rinvenuto nello scavo iniziato nel 1975 a Besano, un cranio piuttosto malconcio ma cui siamo particolarmente affezionati poiché è il primo reperto venuto alla luce dopo mesi di preparazione degli strati.

Un po' diverso dal *Cyamodus hildegardis* era il *Paraplacodus broilii* di cui furono trovati, sempre durante gli scavi a Valporina, alcuni scheletri in condizioni certamente non felici di conservazione. Si tratta di alcune lastre su cui le ossa di questo animale sono sparse senza ordine, accavallate le une sulle altre e non del tutto complete, così che la ricostruzione completa dello scheletro non è stata fino ad ora possibile. Il prof. Peyer ha dato però la ricostruzione del cranio, un cranio piuttosto affilato, con mascelle larghe fornite di denti mascellari e palatini più arrotondati di quelli del *Cyamodus* e con alcuni denti anteriori allungati a forma di bastoncini-

Un esemplare di placodonte del genere *Cyamodus hildegardis* rinvenuto a Pogliana, presso Besano.

no. La dentatura indica che le abitudini alimentari del *Cyamodus* e del *Paraplagodus* dovevano essere abbastanza diverse. Del resto dello scheletro del *Paraplagodus* non si conosce molto: è probabile che fosse sprovvisto di corazza e che avesse una lunga coda ed un corpo piuttosto largo, almeno a giudicare dalla forma delle costole.

Ciò che ha più colpito l'attenzione dei paleontologi è stato certamente il curioso tipo di dentatura così insolita da spingere gli studiosi alla ricerca peraltro piuttosto difficile, di quale doveva essere il modo di vita di questi animali, unici nel mondo dei rettili. La domanda che i paleontologi si sono sempre posti è la seguente: «come facevano a mangiare e di che cosa si nutrivano i placodonti». Una risposta al secondo interrogativo è abbastanza facile poiché i denti mostrano chiaramente che i placodonti si nutrivano di qualche cosa di molto duro, probabilmente di animali provvisti di conchiglia resistente come sono i lamellibranchi ed i brachiopodi, questi ultimi abbondantissimi in quel lontano periodo geologico. È chiaro che i placodonti non vivevano nel bacino chiuso di Besano ma piuttosto sui margini della scogliera ove potevano trovare il cibo in abbondanza.

Per quanto riguarda invece la parte strettamente tecnica della ricerca del cibo una risposta è ben più difficile. Basta tuttavia osservare la struttura del cranio del *Cyamodus* e del *Paraplagodus* per rendersi conto che essi si procuravano il nutrimento in modo molto diverso. Il *Cyamodus* ha infatti un cranio con un muso un po' meno appuntito di quello del *Paraplagodus* ed inoltre questo muso porta denti molto deboli, forse non utilizzabili. È probabile perciò che il *Cyamodus* si cibasse dei molluschi o dei brachiopodi che vivevano sepolti sotto la sabbia o il fango del fondo marino; da qui l'animale li stanava muovendo i sedimenti di fondo con il muso, un po' come fanno oggi alcuni uccelli acquatici o gli storioni. Il muso appuntito e la presenza su questo muso di lunghi denti piuttosto robusti nel *Paraplagodus* indicano invece che questo animale non era uno scavatore e che preferiva cibarsi di molluschi e dei brachiopodi che vivevano attaccati alle rocce della scogliera, staccandoli appunto con i denti anteriori. Quella nutritiva è certamente la funzione più importante per un animale ed è quindi necessario che gli organi sviluppino strutture perfettamente adattate allo scopo, poiché la scarsa funzionalità di queste strutture porta all'estinzione sicura. Ebbene i placodonti dovevano aver raggiunto una abilità meravigliosa nel catturare le loro piccole prede e tutta la storia di questi rettili nei periodi geologici che seguirono, fino alla loro sparizione, è tutta un perfezionamento dell'apparato di cattura e di masticazione. Verso la fine del Triassico esisteva per esempio un placodonte, lo *Psephoderma alpinum*, il cui cranio, perfettamente visibile in un esemplare ora conservato al Museo di Milano, aveva un muso privo di denti e così stretto e allungato che era praticamente inutilizzabile sia per scavare nel fango, sia per staccare le conchiglie dalla roccia. Lo *Psephoderma* aveva probabilmente inventato un nuovo modo di procurarsi il cibo, un sistema che non conosciamo ancora poiché gli studi su questo strano abitatore del mare non sono ancora terminati.

Ancora misterioso è l'*Helveticosaurus zollingeri*, di cui furono trovati alcuni frammenti fra il 1933 ed il 1937, e due esemplari con le ossa dissociate, il più lungo dei quali superava i tre metri di lunghezza. In passato questo animale è stato classificato come appartenente al gruppo dei rettili placodonti. Tuttavia la dentatura dell'*Helveticosaurus* è assai differente da quella tipica dei placodonti, così come differenti sono alcune caratteristiche dello scheletro, ed in particolare il cinto scapolare che nei placodonti è assai meno sviluppato. Proprio in base alla forma del cinto

sci
il
str
o c
dal
gra
pe
me
pac

GI

Du
co.
per
Gli
fur
ca,
l'ar
me
Co
tiot
mic
div
lev
ce g
ven
svil
dei
Du
trar
tras
que
forz
l'alt
tras
inte
secc
ossa
fem
esag
Le c
van
cipr
una
mer
di t
ittio
Anc
tica:
nun
ottin