

F. M. DALLA VECCHIA

RESTI DI *TANYSTROPHEUS*, SAUROTTERRIGI E “RAUISUCHI” (REPTILIA)
NEL TRIASSICO MEDIO DELLA VAL AUPA (MOGGIO UDINESE, UDINE)

*REMAINS OF TANYSTROPHEUS, SAUROPTERYGIANS AND
“RAUISUCHIANS” (REPTILIA) IN THE MIDDLE TRIASSIC
OF AUPA VALLEY (UDINE, FRIULI VENEZIA GIULIA, NE ITALY)*

Riassunto breve - Resti scheletrici isolati di rettili rinvenuti in più livelli all'interno delle “torbiditi d'Aupa” (Anisico superiore, Triassico medio) della Val Aupa (Moggio Udinese, Udine) sono riferiti in gran parte al bizzarro Protorosauriano *Tanystropheus*. Si tratta di vertebre cervicali, dorsali, caudali, una sacrale, due coste, denti, una clavicola e un ileo. Molto più rari sono i reperti riferibili ai Saurotterigi: un frammento di corazza di un Placodonte Ciamodontoideo, un centro vertebrale caudale e due ilei di Eusauropterygia indeterminati, un dente di *Nothosaurus*, un grande arco neurale dorsale ed un femore forse riferibili a questo genere. I rettili meglio adattati alla vita in mare aperto, gli Ittiosauri, mancano del tutto. Un calcaneo e un osteoderma dorsale appartengono ad Arcosauri terrestri, probabilmente “Rauisuchi”. I resti di *Tanystropheus* sono predominanti su quelli dei Saurotterigi come nella parte centrale della Grenzbitumenzone (Anisico superiore) del Monte S. Giorgio dove sono stati rinvenuti anche “Rauisuchi”. Le “torbiditi d'Aupa” sono considerate un'unità torbiditica di mare profondo. La relativa abbondanza di resti di tetrapodi, soprattutto costieri e scarsamente adattati al nuoto come *Tanystropheus* è inusuale per un tale ambiente di sedimentazione e suggerisce che almeno una parte delle “torbiditi d'Aupa” non si sia originata in un bacino torbiditico.

Parole chiave: Rettili, Protorosauria, *Tanystropheus*, Sauropterygia, Cyamodontoidea, Eusauropterygia, *Nothosaurus*, “Rauisuchia”, Triassico medio, Anisico superiore, Friuli settentrionale.

Abstract - *Isolated and scattered skeletal remains of reptiles are reported from several different levels of the informal lithostratigraphic unit known as “torbiditi d'Aupa” (late Anisian, Middle Triassic) of the Aupa Valley (Moggio Udinese, Udine Province, Friuli Venezia Giulia Region, NE Italy). They are mostly referred to the bizarre protosaurian Tanystropheus and consist of cervical, dorsal, sacral and caudal vertebrae, ribs, teeth, a clavicle and an ilium. Less common are the bones referable to the sauropterygians: a fragment of an armour from a cyamodontoidean placodont, a centrum of a caudal vertebra and two ilei of indeterminate eusauropterygians, a Nothosaurus tooth and a large neural arch and a femur possibly referable to this latter genus. Reptiles better suited to life in the open sea, like the ichthyosaurians, are absent. A calcaneum and a dorsal osteoderm belong to terrestrial archosaurians, probably “rauisuchians”. Tanystropheus remains prevail over those of sauropterygians like in the middle part of the basinal Grenzbitumenzone (Upper Anisian) of Mt. S. Giorgio (Switzerland and Italy) where also “rauisuchians” were found. The “torbiditi d'Aupa” were considered a deep marine unit made of turbidite layers. The*

relative abundance of coastal reptiles with limited swimming capabilities like *Tanystropheus* is unusual for such a depositional environment suggesting that at least a part of the "torbiditi d'Aupa" did not originate in a deep turbiditic basin.

Key words: *Reptilia*, *Protosauria*, *Tanystropheus*, *Sauropterygia*, *Cyamodontoidea*, *Eusauropterygia*, *Nothosaurus*, "*Rauisuchia*", *Middle Triassic*, *Late Anisian*, *Northern Friuli*.

Introduzione

In passato ho pubblicato la descrizione di alcuni resti ossei di rettile provenienti dalla Val Aupa (Moggio Udinese, Provincia di Udine, Friuli Venezia Giulia; fig. 1) (DALLA VECCHIA, 1994; 2000). Nel primo caso si trattava di un palatino di Placodonte (MFSN 16848) raccolto dal dott. Corrado Rosenfeld nell'alta valle del Rio Fus all'interno - secondo la carta geologica di JADOU & NICORA (1979) - del "terrigeno ladinico" (Formazione di S. Cassiano per BIANCHIN et al., 1980). Nel secondo caso sono stati descritti una vertebra caudale intera (MFSN 25761) e una costa dorsale quasi completa (MFSN 25762), entrambe rinvenute dal dott. Corrado Rosenfeld nel Rio dell'Andri presso la confluenza con il Torrente Aupa nell'unità denominata "torbiditi d'Aupa" (JADOU & NICORA, 1979) e riferite al rettile Protosauriano *Tanystropheus* (DALLA VECCHIA, 2000).

Nel presente lavoro sono descritti un numero molto maggiore di resti ossei scoperti nella Val Aupa dal sig. Roberto Rigo e che si sono aggiunti negli ultimi anni a quelli già pubblicati e depositati presso il Museo Friulano di Storia Naturale di Udine.

Per la sistematica di Sauropterygia si è seguito RIEPPEL (2000).

Note geologiche e stratigrafiche

Gli esemplari provengono da affioramenti situati nella Val Aupa lungo le sponde del Torrente Aupa vicino al villaggio di Saps. Sei siti, probabilmente tutti distinti dal punto di vista stratigrafico, sono identificati dalle seguenti coordinate geografiche: sito 1 (46° 29' 32" N; 13° 11' 54" E), sito 2 (pochi metri a nord di 1), sito 3 (46° 29' 39" N; 13° 12' 30" E), sito 4-5 (46° 29' 42" N; 13° 12' 32" E), sito 6 (46° 29' 41" N; 13° 12' 51" E). Alcuni reperti sono stati rinvenuti in frammenti rocciosi isolati nel greto del T. Aupa tra i siti 1 e 6 e nella parte terminale del Rio dell'Andri (46° 29' 46" N; 13° 12' 52" E); i frammenti rocciosi sono in ogni caso di provenienza chiaramente locale. Gli affioramenti sono ripetutamente ricoperti da ingenti quantitativi di ghiaie e ciottoli trasportati dalle catastrofiche piene del torrente e allo stesso modo possono essere riportati in esposizione.

Nei siti fossiliferi predominano le siltiti e le siltiti marnose di colore grigio-verdastro scuro o nerastro, grigio o grigio-giallastro in alterazione, con intercalazioni di strati tabulari centimetrici (1-30 cm) di areniti. Le siltiti e siltiti marnose presentano spesso frustoli di vegetali

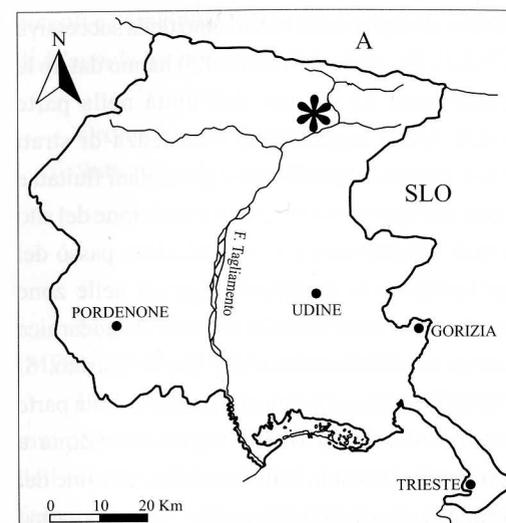


Fig. 1 - Posizione della Val d'Aupa (asterisco).
- Location of the Aupa Valley (asterisk).

terrestri (MFSN 31595 e 31584), icnofossili (gallerie), modelli interni di bivalvi (raramente è conservato il guscio; MFSN 31589-31594) e piccoli clasti carbonatici arrotondati. Nel sito 6, un affioramento di circa 1,5-2 metri di spessore dove sono stati rinvenuti numerosi resti ossei, le siltiti presentano, oltre a piccoli ciottoli carbonatici millimetrici, livelli con frustoli e bivalvi, anche un'evidente laminazione sottile convoluta. Talvolta gli strati arenitici presentano ripple marks al tetto o evidenze di intensa bioturbazione. In un caso (sito 2) la superficie superiore era ricoperta di icnofossili riferibili a *Rhizocorallium*. Altre litologie osservate nei siti sono: 1) corpi lenticolari decimetrici di conglomerati con clasti centimetrici prevalentemente carbonatici flottanti nella matrice arenitica (siti 1 e 4), talvolta con clasti pelitici e resti vegetali; 2) marne siltose scure con ciottoli carbonatici millimetrici sparsi irregolarmente al loro interno e intercalazioni millimetrico-centimetriche di calcarenite grossolana (sito 1); 3) marne nerastre con bivalvi simili a *Daonella* (MFSN 31587-31588) e livelli con frustoli vegetali (sito 2); 4) intercalazioni calcarenitiche di 20-30 cm con piccoli gasteropodi, resti di echinoidi e rari resti ossei sparsi (almeno alla sommità degli strati) (sito 2).

I resti scheletrici di rettili si trovano soprattutto nelle siltiti scure più o meno ciottolose e nelle litologie 1, 2 e 4.

Secondo la carta geologica di JADOU & NICORA (1979) tutti gli affioramenti sono riferibili all'unità litostratigrafica informale denominata "torbiditi d'Aupa", datata Anisico superiore o limite Anisico/Ladinico perché nel Rio Fus si trova al di sopra di una superficie di condensazione con ammonoidi che rappresentano le "Zone a *Balatonicus*, *Trinodosus* e *Avisianus* (?)" (p. 14-15). Nella Carta Geologica delle Alpi Carniche (VENTURINI, 2001) le "torbiditi d'Aupa" sono indicate come Ladinico inferiore nella legenda della Carta, ma si estendono dalla parte sommitale

dell'Anisico al tetto del Ladinico inferiore nella colonna stratigrafica di riferimento della successiva Carta Geologica delle Alpi Carniche (VENTURINI, 2002). FARABEGOLI et al. (1985) hanno datato le "torbiditi d'Aupa" al solo Illirico (Anisico superiore). All'interno dell'unità nella parte settentrionale della Val Aupa e lungo il Rio dell'Andri segnarono l'esistenza di strati "...amalgamati e ricchi di intraclasti (chips) argillosi, frustoli vegetali anche grossolani fluitati e resti di vertebrati" (FARABEGOLI et al., 1985: 169) che corrispondono bene alla descrizione del sito 6. Alla presenza dei vertebrati non fu attribuita molta importanza e la segnalazione passò del tutto inosservata. Questi livelli amalgamati con vertebrati si sarebbero originati nelle zone prossimali di deposizione dell'unità, più vicine alle zone emerse della Dorsale Paleocarnica anisica situata pochi chilometri più a nord, durante un abbassamento del livello marino. Si troverebbero infatti nella parte intermedia delle "torbiditi d'Aupa" in corrispondenza della parte superiore - regressiva - del ciclo sedimentario c1 datata all'Illirico superiore (Zona a *Parakellnerites*). Secondo questi autori nella zona in cui si trovano i siti fossiliferi, alla fine del ciclo sedimentario c1 "progradava la parte apicale di una piccola conoide torbiditica sottomarina sulla ripida scarpata che raccordava il bacino con le aree continentali o con una stretta piattaforma marina o lagunare" (FARABEGOLI et al., 1985: 170). Nel sito 6 è stato rinvenuto un ammonioide (MFSN 31585) riferibile a *Hungarites* gr. *zalaensis* la cui distribuzione è Anisico superiore-Ladinico inferiore, anche se è più comune nell'Anisico superiore (Paolo Mietto, com. pers.). Questo ritrovamento è in accordo con l'attribuzione dei livelli fossiliferi all'Anisico sommitale.

Paleontologia sistematica e discussione

Phylum Chordata

Classe Reptilia

Sottoclasse Diapsida

Superordine Sauropterygia

Ordine Placodontia

Sottordine Cyamodontoidea

Cyamodontoidea indet.

(fig. 2)

Materiale: un frammento di corazza (MFSN 31565, sito 6).

Descrizione: Il reperto, lungo 65 mm e largo 36,5 mm, è formato da quattro grandi osteodermi conici uniti tra loro, due dei quali sensibilmente più alti (18-25 mm) (fig. 2).

Discussione: Il reperto è evidentemente una piccola porzione di una corazza e assomiglia alla parte nucale delle corazze di Placodonte Ciyamodontoideo rinvenute nel sito di Fusea (RIEPEL & DALLA VECCHIA, 2001), dalla quale si differenzia per l'assenza di osteodermi

piccoli e bassi intercalati a quelli grandi e conici. Una somiglianza esiste anche con la corazza di *Placochelys placodonta* del Carnico ungherese (JAEKEL, 1907, pl. IX).

Ordine Eosauropterygia

Sottordine Eusauropterygia

Eusauropterygia indet.

(figg. 3-4)

Materiale: un centro vertebrale caudale (MFSN 31564, sito 6) e due ischi quasi interi (MFSN 31558, sito 3; MFSN 31559, sito 1).

Descrizione: Il centro è lungo 32 mm, largo 25 mm e alto 25,5 mm anteriormente e 29 mm posteriormente. È anficela e notocordale, con le superfici di articolazione dei pedicelli dell'arco neurale (non fuso al centro) che formano con il solco del canale neurale una figura a forma di croce o farfalla (fig. 3). Le facce laterali sono perforate da alcuni piccoli forami neurovascolari. La parte dorso-laterale presenta la porzione basale di una rilevata superficie articolare per la costa, che si sviluppava prevalentemente sull'arco neurale. La parte ventrale del centro è percorsa da due sottili carene longitudinali parallele, una più rilevata dell'altra, che terminano posteriormente con una piccola faccetta concava rivolta ventro-posteriormente. Queste faccette sono plausibilmente per l'articolazione di una emapofisi.

I due ischi, entrambi sinistri, sono lunghi in senso latero-dorsale/ventro-mediale rispettivamente 92,5 mm e 62 mm. La sottile parte anteriore di MFSN 31558 (fig. 4A) si è fratturata ed andata perduta. MFSN 31559 (fig. 4B) è privo di parte della testa prossimale e del margine anteriore. Entrambi hanno una morfologia generale simile, ma MFSN 31559 oltre ad essere più piccolo è anche più tozzo e con una testa articolare proporzionalmente più ampia. Il bordo postero-ventrale è arrotondato mentre quello antero-ventrale è più appuntito. La

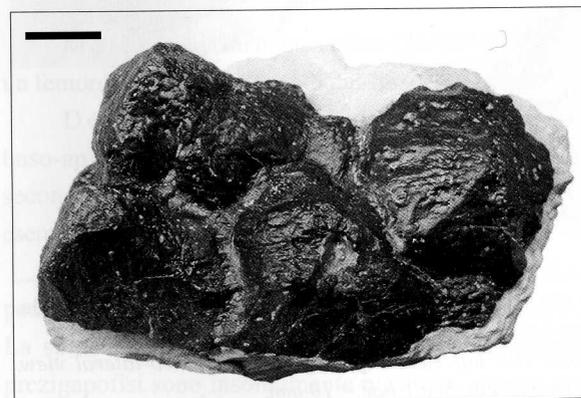


Fig. 2 - MFSN 31565, frammento di corazza di Placodonte Ciyamodontoideo. Scala di riferimento = 10 mm.
- MFSN 31565, armour fragment of a cyamodontoid placodont. Scale bar = 10 mm.

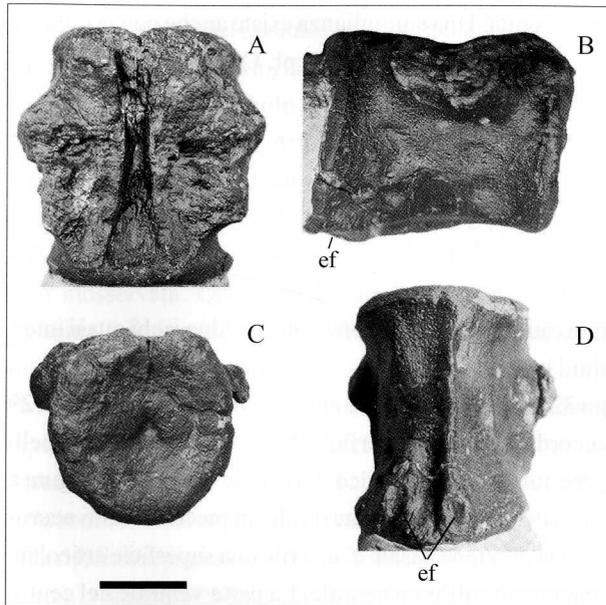


Fig. 3 - MFSN 31564, centro vertebrale caudale prossimale di un Eusaurotterigio. A) Vista dorsale, B) laterale destra, C) ventrale e D) anteriore. Legenda: ef = faccette articolari per le emapofisi. Scala di riferimento = 10 mm.
- MFSN 31564, centrum of a proximal caudal vertebra of a eusaurotterigian. A) Dorsal, B) right lateral, C) ventral, and D) anterior view. Abbreviations: ef = hemapophyseal facets. Scale bar = 10 mm.

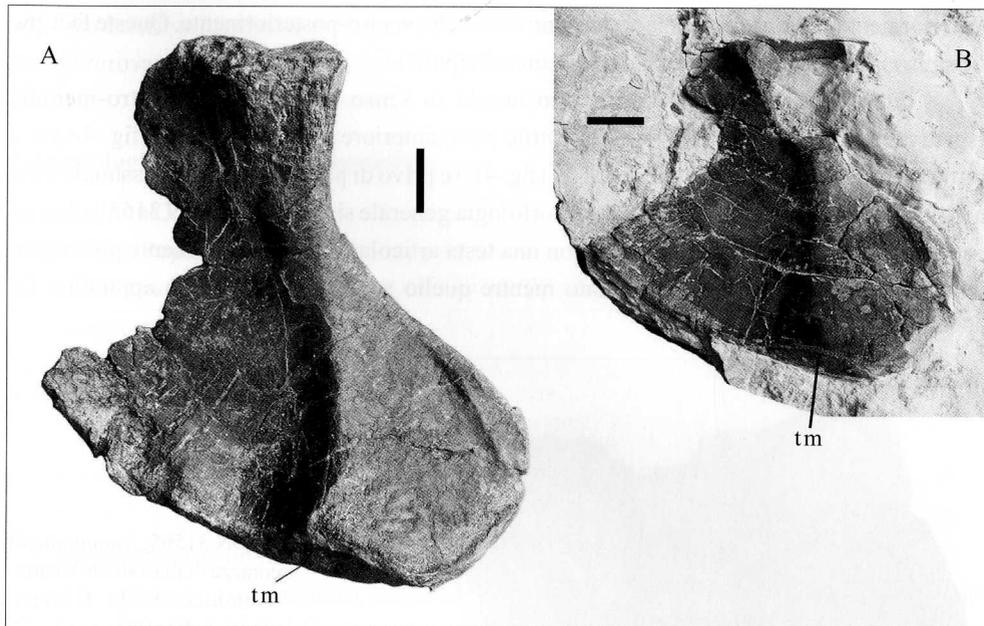


Fig. 4 - MFSN 31558 (A) e MFSN 31559 (B), ilei sinistri di Eusaurotterigi, in vista ventro-laterale. Legenda: tm = ispessimento del margine. Scala di riferimento = 10 mm.
- MFSN 31558 (A) and MFSN 31559 (B), left eusaurotterigian ilei, ventro-lateral view. Abbreviations: tm = thickening of the margin. Scale bar = 10 mm.

parte centrale del margine medio-ventrale è ispessita nel punto in cui arriva una cresta smussata proveniente dalla testa articolare prossimale.

D i s c u s s i o n e: Le faccette articolari per i pedicelli dell'arco neurale (non coossificato al centro nemmeno negli esemplari più grandi e presumibilmente adulti) che formano con il canale neurale una figura di croce o di farfalla è un carattere diagnostico di Eosaurotterigia (RIEPEL, 2000). Le dimensioni del centro vertebrale escludono i Pachypleurosauria, un clade di Eosaurotterigi di dimensioni corporee ridotte. Si tratta dunque di una vertebra di un Eusaurotterigio (Nothosauroida e Pistosauroida). Potrebbe appartenere a *Nothosaurus*, il genere più comune nel Triassico medio e con specie di dimensioni comparabili, ma non si possono escludere a priori altri generi come, per esempio *Lariosaurus* o *Simosaurus* (RIEPEL, 2000), dato che i centri vertebrali caudali non presentano caratteri diagnostici a livello di genere. La presenza di faccette per l'emapofisi indica che si tratta di un centro vertebrale caudale prossimale, anche se in questi la superficie articolare per la costa si trova di solito interamente sul centro.

I due ischi sono più simili a quelli degli Eusaurotterigi come *Simosaurus* (RIEPEL, 2000) che a quelli di *Tanystropheus longobardicus* (WILD, 1973, fig. 92). In particolare, in *Tanystropheus* il bordo posteriore è meno arrotondato, non c'è un ispessimento nella parte centrale del margine mediale e questo non sembra essere raggiunto da una cresta smussata proveniente dalla testa articolare prossimale. Se queste differenze fossero solo apparenti e dovute alla mancanza di particolari nei disegni di figura 92 in WILD (1973) i due ischi potrebbero eventualmente appartenere a *Tanystropheus*.

Infraordine Nothosauroida

Famiglia Nothosauridae

Genere *Nothosaurus*

Nothosaurus sp.
(figg. 5A-7)

M a t e r i a l e: un dente isolato (MFSN 31555, sito 1), un arco neurale (MFSN 31578) e un femore (MFSN 31586) tutti dal sito 6.

D e s c r i z i o n e: MFSN 31555 (fig. 5A) è una corona di forma conica e sigmoide, lunga baso-apicalmente 18 mm e percorsa da rilevate creste baso-apicali. Non vi sono creste secondarie più sottili sulle creste primarie e nei solchi tra le creste come invece si osserva negli esemplari MFSN 31554, 31556 e 31557.

L'arco neurale (fig. 6) è un elemento massiccio, alto 49,5 mm dalla parte inferiore dei pedicelli (manca la base) all'apice della spina neurale, largo 56 mm e lungo al massimo 51 mm. La spina neurale è piuttosto bassa. Le postzigapofisi sono grandi e robuste, mentre le prezigapofisi sono insolitamente piccole e appena pronunciate. Tra le postzigapofisi c'è un

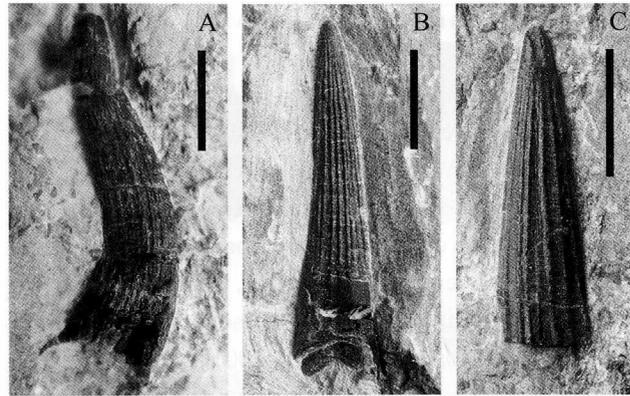


Fig. 5 - Denti. A) MFSN 31555, dente di *Nothosaurus* sp.; B) MFSN 31556 e C) MFSN 31554, denti di *Tanystropheus*. Scala di riferimento = 5 mm.
- *Teeth.* A) MFSN 31555, *Nothosaurus* tooth; B) MFSN 31556 and C) MFSN 31554, teeth of *Tanystropheus*. Scale bar = 5 mm.

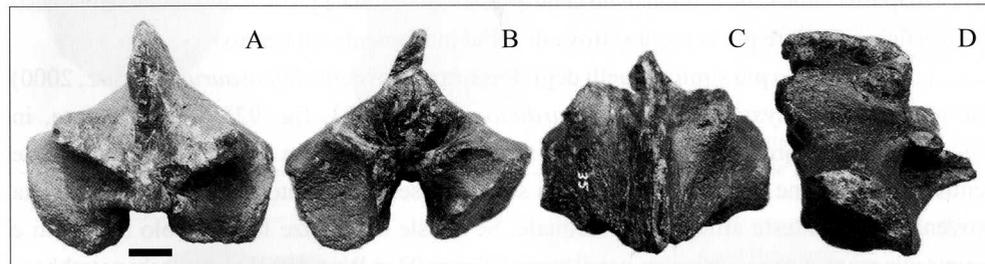


Fig. 6 - MFSN 31578. Arco neurale dorsale di *Nothosaurus* sp.. A) Vista posteriore, B) anteriore, C) dorsale e D) laterale sinistra. Scala di riferimento = 10 mm.
- MFSN 31578. Dorsal neural arch of *Nothosaurus* sp. A) Posterior, B) anterior, C) dorsal and D) left lateral view. Scale bar = 10 mm.

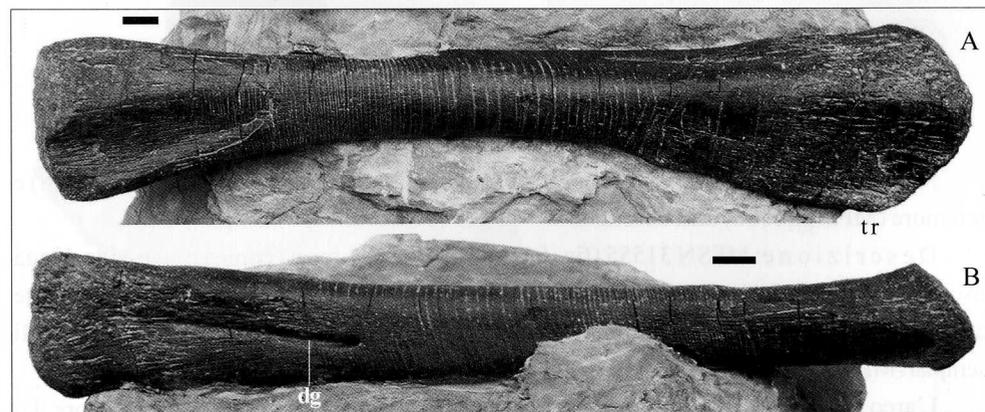


Fig. 7 - MFSN 31586. Femore sinistro di *Nothosaurus* sp.. A) Vista posteriore e B) vista dorsale. Legenda: dg = solco dorsale, tr = trocantere interno. Scala di riferimento = 10 mm.
- MFSN 31586. Left femur of *Nothosaurus* sp.. A) Posterior and B) dorsal view. Abbreviations: dg = dorsal groove, tr = internal trochanter. Scale bar = 10 mm.

processo allungato diretto posteriormente dal quale si dipartono due lamine basali che delimitano inferiormente la cavità bordata dorsalmente dalle postzigapofisi. Non è evidente un complesso zigosfene-ziganthro, che però potrebbe essere stato rovinato dall'erosione.

Il femore (fig. 7) è un elemento sinistro lungo 247 mm. Il trocantere interno è ben sviluppato, lungo e ispessito. Sulla faccia piatta (dorsale) opposta a quella del trocantere c'è un marcato solco longitudinale lungo 67 mm che termina distalmente con un forame neurovascolare. La parte distale è espansa con due regioni articolari (quella dorsale è più grande della ventrale) separate da una depressione che presenta due piccoli forami neurovascolari. La superficie della diritta diafisi è curiosamente suddivisa in bande trasversali millimetriche a causa di sottili linee più chiare forse dovute all'intima fatturazione dell'osso e alla diagenesi.

D i s c u s s i o n e: Il dente è uguale a quelli attribuiti a *Nothosaurus* (RIEPPPEL & DALLA VECCHIA, 2001; DALLA VECCHIA & AVANZINI, 2002). L'arco neurale appartiene ad una vertebra dorsale di dimensioni piuttosto grandi, comparabili a quelle delle vertebre di *Nothosaurus giganteus* (si veda RIEPPPEL & DALLA VECCHIA, 2001) che pure presentano una spina neurale bassa e sono piuttosto robuste. Il femore evidentemente appartiene ad un grande Eusaurotterigio (si veda, per esempio, RIEPPPEL, 1994) ed è qui riferito a *Nothosaurus* perché le notevoli dimensioni sono compatibili con quelle dell'arco neurale MFSN 31578.

Infraclasse Archosauromorpha

Ordine Protosauria

Famiglia Tanystropheidae

Genere *Tanystropheus*

Specie *T. longobardicus*

Tanystropheus cf. *T. longobardicus*

(figg. 8-17)

M a t e r i a l e: 30 nuovi reperti sono riferibili a questo genere. In particolare: MFSN 27269 (vertebra cervicale quasi completa), MFSN 27274 (vertebra dorsale priva di gran parte dell'arco neurale), MFSN 27276 (vertebra caudale prossimale), MFSN 27277 (spina neurale di una vertebra caudale o dorsale), MFSN 27281 (parte posteriore di una vertebra cervicale), MFSN 27521 (parte ?anteriore di una vertebra cervicale), MFSN 31544 (vertebra cervicale completa, sito 2), MFSN 31545 (parte posteriore di una vertebra cervicale, sito 1), MFSN 31546 (vertebra cervicale quasi completa, sito 6), MFSN 31547 (parte anteriore di una vertebra cervicale con porzioni della parte centrale, sito 5), MFSN 31548 (frammento di centro cervicale), MFSN 31549 (vertebra caudale prossimale, sito 6), MFSN 31550



Fig. 8 - MFSN 31579, vertebra cervicale di *Tanystropheus*. A) Vista laterale destra, B) laterale sinistra, C) dorsale, D) ventrale, E) posteriore e F) anteriore. Legenda: ns = spina neurale, poz = postzigapofisi, prz = prezigapofisi. Scala di riferimento = 10 mm.

- MFSN 31579, cervical vertebra of *Tanystropheus*. A) Right lateral, B) left lateral, C) dorsal, D) ventral, E) posterior and F) anterior view. Abbreviations: ns = neural spine, poz = postzygapophysis, prz = prezygapophysis. Scale bar = 10 mm.

(vertebra caudale prossimale, sito 6), MFSN 31551 (parte di arco neurale ?dorsale, sito 6), MFSN 31552 (vertebra sacrale quasi completa, sito 6), MFSN 31553 (clavicola sinistra, sito 6), MFSN 31554 (dente, sito 4), MFSN 31556 (dente, sito 6), MFSN 31557 (dente, sito 6), MFSN 31560 e MFSN 31561 (coste dorsali posteriori; sito 6 e Rio dell'Andri rispettivamente), MFSN 31562 (frammento di centro, sito 6), MFSN 31573 (ileo destro, sito 6), MFSN 31574 (vertebra caudale distale, sito 6), MFSN 31575 (vertebra caudale distale, sito 6), MFSN 31576 (estremità di un centro cervicale, sito 6), MFSN 31579 (vertebra cervicale completa e isolata, sito 6), MFSN 31580 (vertebra cervicale priva del quarto distale, sito 6), MFSN 31581 (vertebra dorsale medio-posteriore, sito 6), MFSN 31596 (vertebra dorsale medio-posteriore). Inoltre appartengono probabilmente a *Tanystropheus* gli esemplari non preparati MFSN 27271 (resti di vertebre dorsali), MFSN 27273 (parte di una vertebra dorsale), MFSN 27272 (frammento di vertebra) e MFSN 27275 (vertebra caudale prossimale parzialmente conservata).

Descrizione: I reperti erano tutti conservati come singoli elementi isolati; anche quando sono stati rinvenuti vicini tra loro (come è il caso degli esemplari del sito 6) non è

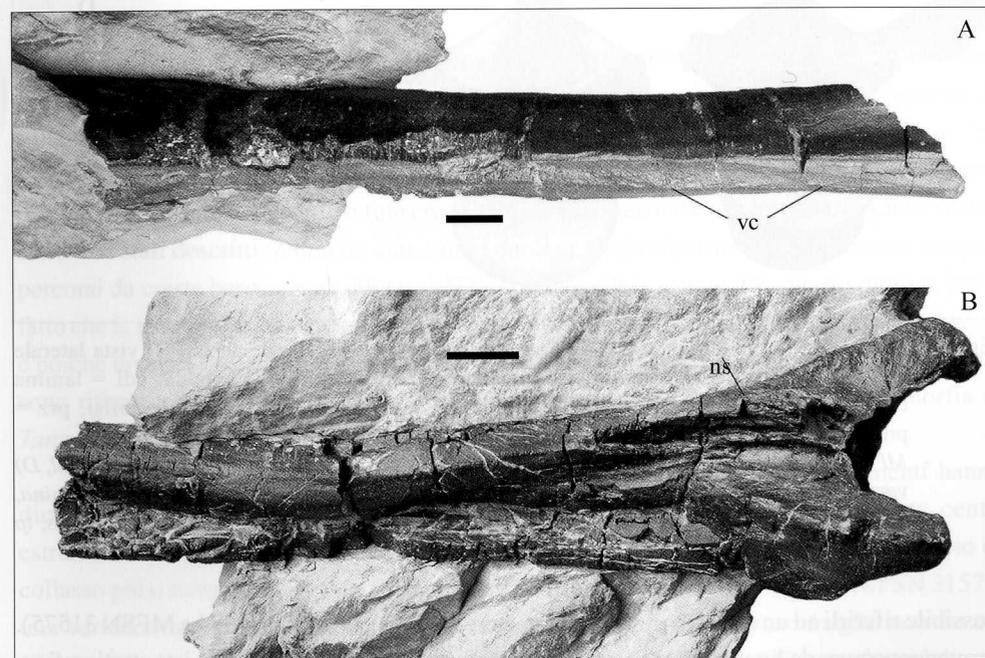


Fig. 9 - MFSN 31546 (A) e MFSN 31580 (B), vertebre cervicali di *Tanystropheus*. Legenda: ns = spina neurale; vc = carena ventrale. Scala di riferimento = 10 mm.

- MFSN 31546 (A) and MFSN 31580 (B), cervical vertebrae of *Tanystropheus*. Abbreviations: ns = neural spine; vc = ventral keel. Scale bar = 10 mm.

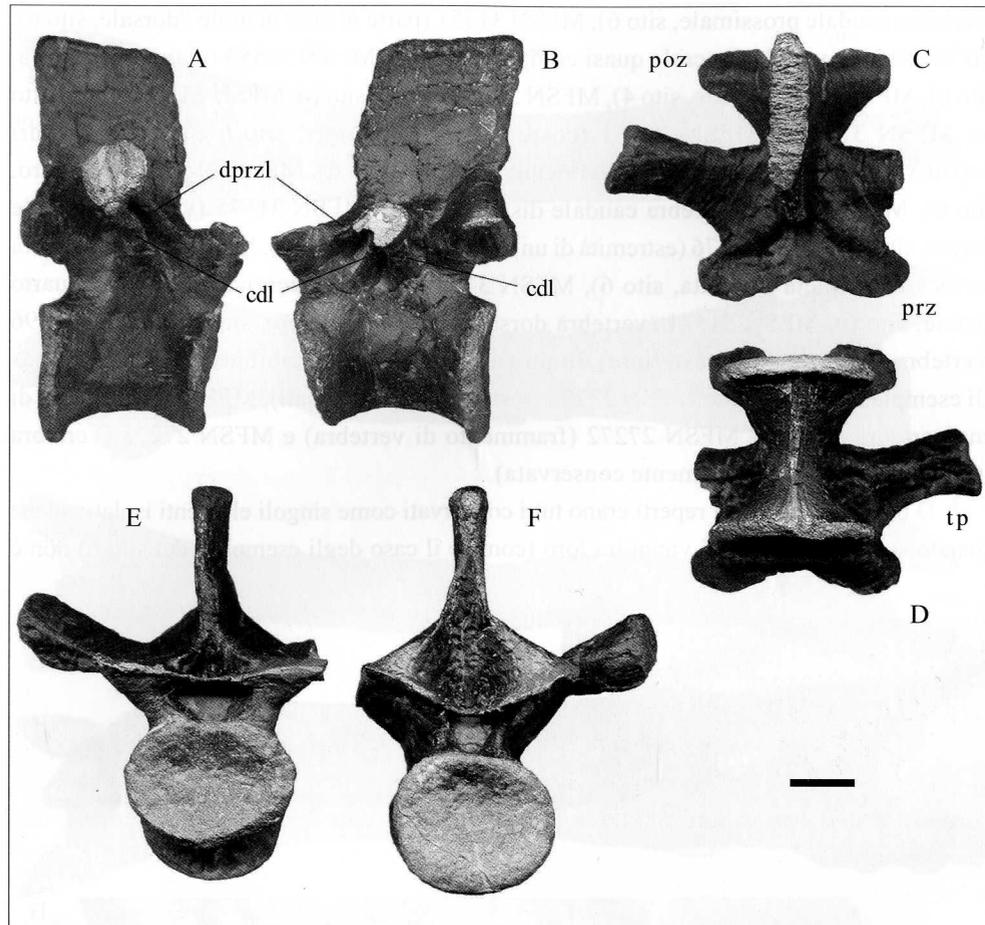


Fig. 10- MFSN 31596, vertebra dorsale di *Tanystropheus*. A) Vista laterale destra, B) vista laterale sinistra, C) dorsale, D) ventrale, E) anteriore e F) posteriore. Legenda: cdl = lamina centrodiapofiseale, dprzl = lamina diapoprezigapofiseale; poz = postzigapofisi, prz = prezigapofisi, tp = processo trasverso. Scala di riferimento = 10 mm.

- MFSN 31596, dorsal vertebra of *Tanystropheus*. A) Right lateral, B) left lateral, C) dorsal, D) ventral, E) anterior and F) posterior view. Abbreviations: cdl = centrodiapophyseal lamina, dprzl = diapoprezigapophyseal lamina; poz = postzygapophysis, prz = prezygapophysis, tp = transverse process. Scale bar = 10 mm.

possibile riferirli ad un unico esemplare (tranne probabilmente MFSN 31574 e MFSN 31575). Provengono pure da livelli diversi, seppure relativamente vicini dal punto di vista stratigrafico.

MFSN 31557 (altezza baso-apicale 13,5 mm) è una corona dentaria della quale è rimasta per lo più l'impronta; MFSN 31554 (fig. 5C, altezza baso-apicale 12,5 mm) e MFSN 31556 (fig. 5B, altezza baso-apicale 18,5 mm) sono corone ben conservate. MFSN 31554 presenta anche

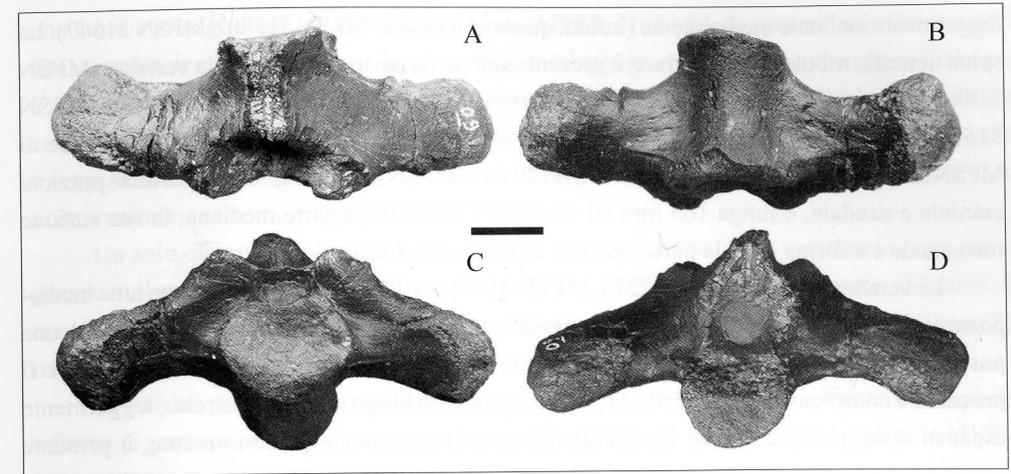


Fig. 11- MFSN 31552, vertebra sacrale di *Tanystropheus*. A) Vista dorsale, B) ventrale, C) anteriore e D) posteriore. Scala di riferimento = 10 mm.

- MFSN 31552, sacral vertebra of *Tanystropheus*. A) Dorsal, B) ventral, C) anterior and D) posterior view. Scale bar = 10 mm.

una piccola parte della base. Esse sono coniche, allungate, diritte o leggermente curve. In tutti i casi la superficie è percorsa baso-apicalmente da grosse creste rettilinee rilevate, separate da solchi; per questo motivo i denti sono simili a quelli dell'Eusaurotterigio *Nothosaurus* (cf. DALLA VECCHIA & AVANZINI, 2002). Si differenziano da quest'ultimi per la presenza, sulle creste principali e nei solchi, di sottili e fitte creste baso-apicali secondarie e irregolari. Anche se non sono mai stati descritti in grande dettaglio, i denti di *Tanystropheus* risultano essere conici e percorsi da creste baso-apicali (WILD, 1973), come quelli in esame. Per questo motivo, per il fatto che la maggioranza dei resti ossei delle "torbiditi d'Aupa" appartengono a *Tanystropheus*, e poiché un altro dente simile (MFSN 31555) è privo delle creste secondarie, i denti in esame sono riferiti a questo genere. È possibile che le creste secondarie siano una apomorfia di *Tanystropheus* o della specie di *Tanystropheus* presente nelle "torbiditi d'Aupa".

Almeno 11 vertebre cervicali sono presenti nel campione. Tutti gli elementi hanno dimensioni compatibili con l'appartenenza ad una singola specie e presentano centri estremamente bassi, allungati e cavi. A causa di questo i centri presentano un principio di collasso più o meno pronunciato, ma non sono mai completamente schiacciati. MFSN 31579, una vertebra intera e completamente isolata dalla matrice, è l'esemplare meglio conservato (fig. 8). È lunga complessivamente 155 mm, il centro anficale è lungo 137 mm e ha un'altezza minima nel mezzo di solo 15 mm. Le zigapofisi sono robuste, le superfici articolari delle postzigapofisi sono inclinate a 45° dorso-lateralmente/medioventralmente mentre quelle delle prezigapofisi appaiono a prima vista verticali, ma sono probabilmente rivolte verso l'alto e

leggermente inclinate medialmente (infatti, questo è il caso di MFSN 31580 e MFSN 31547). La spina neurale, robusta e triangolare, è presente solo sulla parte anteriore della vertebra. MFSN 31544 è pure intera con un centro lungo 145 mm ed alto solo 11 mm nella parte mediana. MFSN 31580 (fig. 9B), costituito da poco più della metà anteriore della vertebra, è più grande di MFSN 31579 e MFSN 31544 essendo lungo 129 mm. MFSN 31546 (fig. 9A), priva delle porzioni craniale e caudale, è lunga 165 mm ed alta solo 17 mm nella parte mediana; la sua sezione trasversale è a forma di 8; la parte ventrale è piatta e carenata.

Le vertebre dorsali (MFSN 27274, MFSN 31581 e MFSN 31596, fig. 10) sono tutte medio-posteriori (cf. WILD, 1973), con un processo trasverso che si proietta lateralmente da una posizione relativamente elevata nell'arco neurale e due robuste lamine centrodiapofiseali. Il processo è completo solo in MFSN 31596 ed è piuttosto lungo (25 mm) e stretto, leggermente espanso distalmente e diretto laterodorsalmente e leggermente posteriormente; è presente

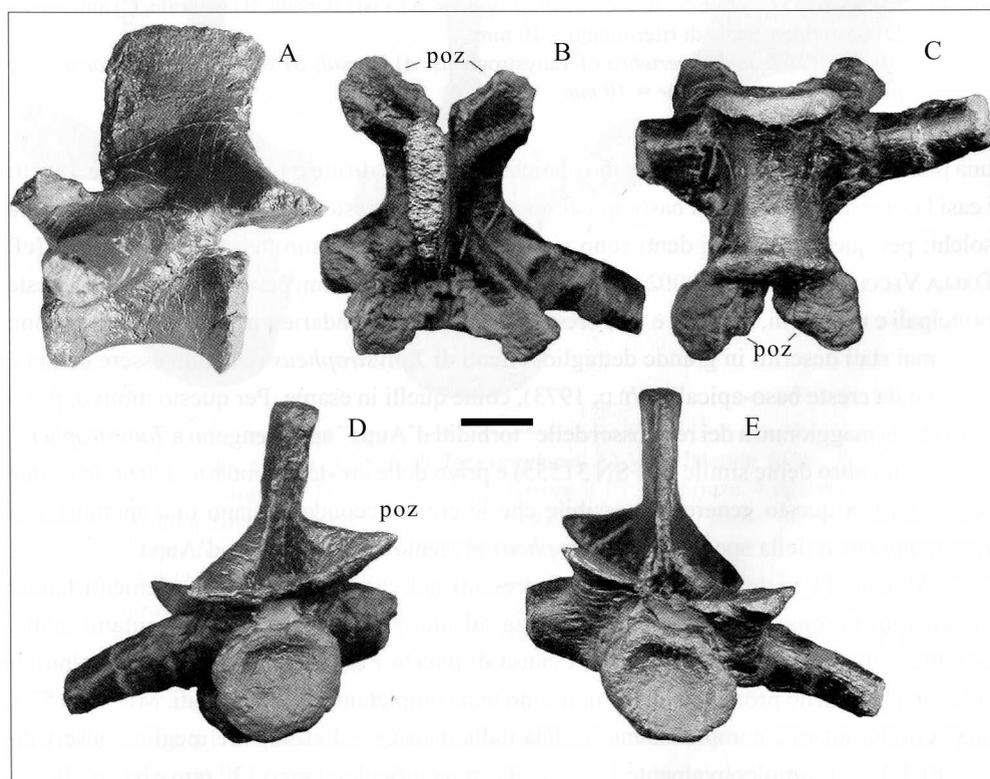


Fig. 12 - MFSN 31549, vertebra caudale prossimale di *Tanystropheus*. A) Vista laterale sinistra, B) dorsale, C) ventrale, D) posteriore e E) anteriore. Scala di riferimento = 10 mm.
- MFSN 31549, proximal caudal vertebra of *Tanystropheus*. A) left lateral, B) dorsal, C) ventral, D) posterior and E) anterior view. Scale bar = 10 mm.

una lamina prezigodiapofiseale ben sviluppata. MFSN 31581 ha un centro lungo 29 mm ed è alta complessivamente 58,5 mm; la spina neurale è leggermente più lunga che alta se l'altezza è misurata a partire dall'attacco del processo trasverso sull'arco neurale. MFSN 31596 ha un centro lungo 31 mm ed è alta complessivamente 62 mm; come in MFSN 31581, la spina neurale è leggermente più lunga che alta. Le facce laterali del centro sono fortemente concave e in vista ventrale questo ha l'aspetto di una clessidra.

Un solo elemento (MFSN 31552, fig. 11) è identificabile come vertebra sacrale per il grande sviluppo dei processi trasversi (la larghezza è 65,5 mm da un processo all'altro). Il centro ha una superficie articolare anteriore concava alta 13 mm e larga 18 mm ed è lungo 21 mm. Il canale neurale è in proporzione molto largo.

Le caudali prossimali hanno lunghe pleurapofisi o coste caudali coossificate, con sezione a forma di goccia o circolare, che si originano al passaggio tra arco neurale e centro. In MFSN

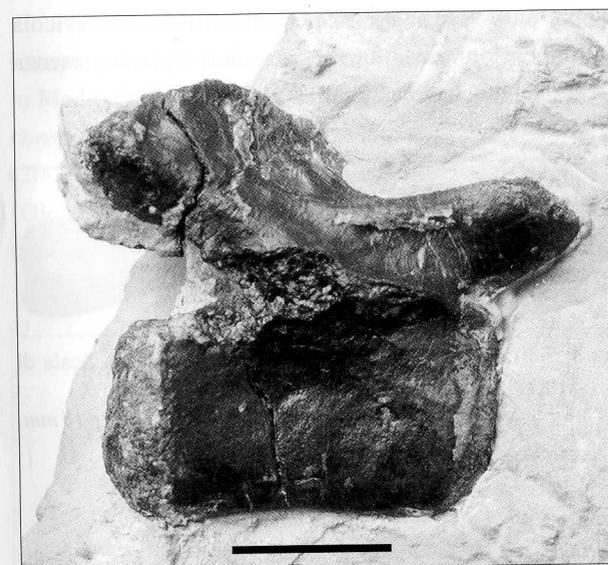


Fig. 13 - MFSN 31574, vertebra caudale distale di *Tanystropheus*. Scala di riferimento = 10 mm.
- MFSN 31574, distal caudal vertebra of *Tanystropheus*. Scale bar = 10 mm.



Fig. 14 - MFSN 31560, costa dorsale posteriore di *Tanystropheus*. Scala di riferimento = 10 mm.
- MFSN 31560, posterior dorsal rib. Scale bar = 10 mm.

31549 (fig. 12) sono dirette antero-lateralmente; questa vertebra è alta 48,5 mm, il centro vertebrale anficiele è lungo 26 mm e la faccia articolare prossimale è alta 15 mm e larga 19 mm. MFSN 31550 è alta 44 mm, il centro vertebrale è lungo 26,5 mm. Le due vertebre caudali distali hanno centri lunghi rispettivamente 25 e 22 mm, con facce articolari leggermente concave al centro in MFSN 31575, mentre in MFSN 31574 quella posteriore è convessa con una piccola depressione al centro. La spina neurale in MFSN 31574 (fig. 13) è bassa come nelle caudali mediane di *T. conspicuus* (WILD, 1973, fig. 62), ma diversamente da questa si estende solo nella metà posteriore dell'arco neurale.

Le due coste MFSN 31560 (fig. 14) e MFSN 31561, olocefale ed espanse distalmente, sono simili a quelle dorsali posteriori di *Tanystropheus longobardicus* (WILD, 1973, fig. 35).

La clavicola (MFSN 31553, fig. 15) è lunga 107 mm ed è priva della parte distale appuntita. La perdita della parte mancante è occorsa prima della deposizione finale, dato che il reperto ne era già privo quando è stato liberato dalla roccia. Il confronto con le clavicole di *Tanystropheus longobardicus* (WILD, 1973, fig. 91, soprattutto 91k) suggerisce che si tratti di una clavicola sinistra. Si differenzia da queste per le dimensioni sensibilmente maggiori e per la presenza nella parte prossimale di una cresta preassiale lunga circa 20 mm.

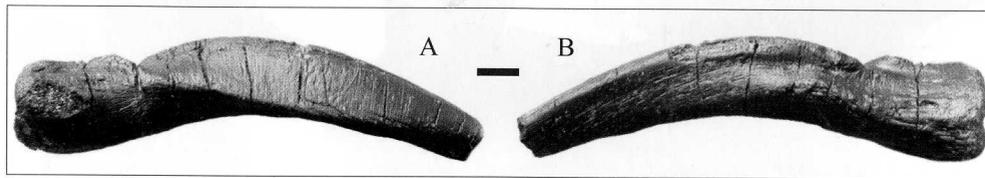


Fig. 15 - MFSN 31553, clavicola sinistra di *Tanystropheus*. A) Vista ventrale e B) dorsale. Scala di riferimento = 10 mm.

- MFSN 31553, left clavicle of *Tanystropheus*. A) Ventral and B) dorsal view. Scale bar = 10 mm.

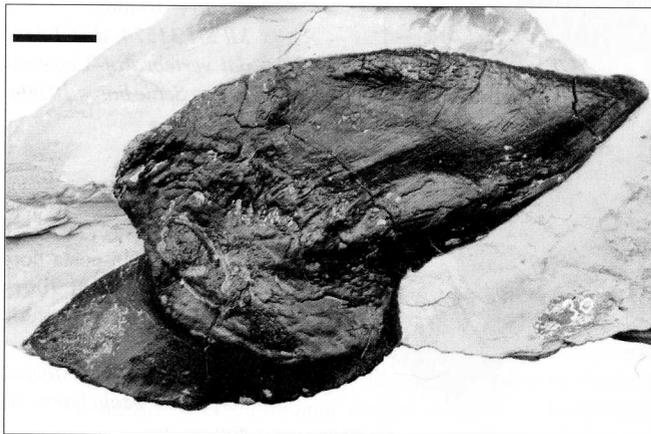


Fig. 16 - MFSN 31573, ileo destro di *Tanystropheus*. Scala di riferimento = 10 mm.

- MFSN 31573. Right ilium of *Tanystropheus*. Scale bar = 10 mm.

L'ileo (MFSN 31573, fig. 16) è un elemento lungo antero-posteriormente 82 mm e alto dorso-ventralmente 40 mm, caratterizzato da una lama iliaca "a forma di foglia" e con un lungo processo caudale. Il confronto con gli ilei di *Tanystropheus longobardicus* (WILD, 1973, fig. 93) suggerisce che si tratti di un ileo destro che espone il lato mediale, con le depressioni per le coste sacrali. Si differenzia dagli esemplari figurati da WILD (1973) per le dimensioni maggiori.

D i s c u s s i o n e: Il genere *Tanystropheus* è caratterizzato da vertebre cervicali estremamente lunghe e sottili (fig. 17). Lo sproporzionato allungamento del collo è inoltre raggiunto mediante la trasformazione in cervicali delle vertebre dorsali anteriori, con un numero massimo finale di 12 cervicali in *T. longobardicus*. Queste vertebre hanno un centro tubolare e cavo, un arco neurale caratteristicamente basso e un canale neurale che decorre all'interno del centro. Anche gli altri elementi scheletrici sono morfologicamente ben distinguibili da quelli dei Saurotterigi, ai quali solitamente *Tanystropheus* è associato (PEYER, 1931; WILD, 1973; 1980a).

Tanystropheus aveva una distribuzione esclusivamente Tetidea ed è stato rinvenuto in Europa centrale (Francia, Svizzera, Germania, Polonia, Romania), meridionale (Spagna, Italia) e in Medio Oriente (Arabia Saudita, Israele). WILD (1973; 1980a) ha distinto cinque specie: *T. conspicuus* (la specie tipo), *T. antiquus*, *T. longobardicus*, *T. meridensis* e *T. fossai*. RIEPPEL (2001) ha istituito *T. haasi*. *T. antiquus*, dal Buntsandstein della Germania meridionale (Olenekiano sup.-Anisico inf.) e dall'Anisico inferiore dell'Alta Slesia (Polonia), è ora considerato appartenere ad un genere separato, ma non ancora formalizzato (WILD, 1987;

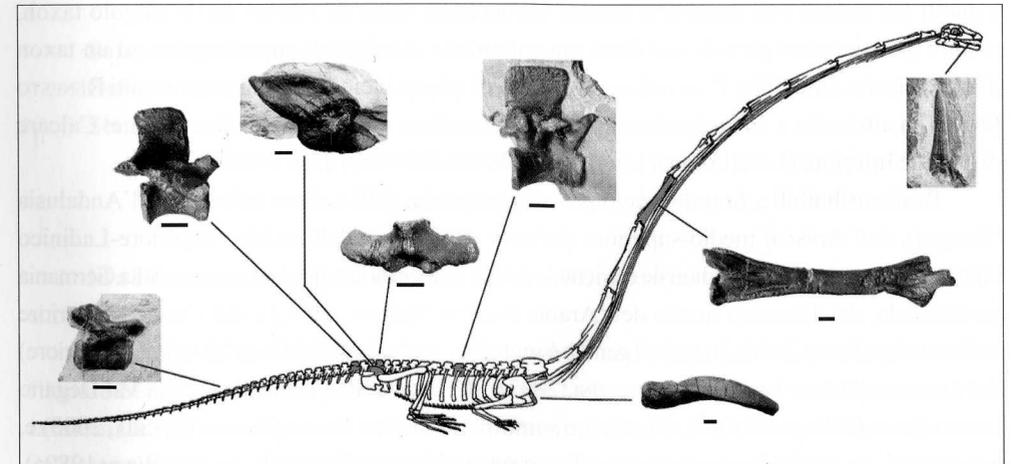


Fig. 17 - Ricostruzione scheletrica di *Tanystropheus* (da WILD, 1973) con gli elementi scheletrici ritrovati in Val Aupa. Scala di riferimento nei reperti = 10 mm.

- Skeletal reconstruction of *Tanystropheus* (after WILD, 1973) with the elements found in the Aupa Valley. Scale bar in the specimens = 10 mm.

EVANS, 1988; RENESTO, 2005). La specie più recente, *T. fossai* (WILD, 1980a) dall'Argillite di Riva di Solto (Norico superiore, Sevatico) di Poscante (Bergamo), è rappresentato da una colonna vertebrale cervicale molto incompleta di un individuo di dimensioni piuttosto ridotte e con vertebre proporzionalmente meno allungate che in *T. longobardicus* (RENESTO, 2005). RENESTO (2005) dubita della sua appartenenza al genere *Tanystropheus*. *T. conspicuus* è basato su numerosi resti dal Muschelkalk superiore (Anisico) della Germania, ma potrebbe essere sinonimo di *T. longobardicus* (FRASER et al., 2004). *T. haasi* è basato solo su alcune vertebre cervicali incomplete dell'Anisico-Ladinico inferiore di Makhtesh Ramon (Negev, Israele) (RIEPEL, 2001). *T. longobardicus* è rappresentato da oltre 15 scheletri più o meno articolati e completi provenienti dalla parte centrale della Grenzbitumenzone/Formazione di Besano del Monte San Giorgio fra Canton Ticino (Svizzera) e Lombardia, riferita all'Anisico superiore. WILD (1973) ha distinto esemplari adulti ed esemplari immaturi sulla base delle diverse dimensioni, attribuendo le differenze osteologiche a cambiamenti ontogenetici. RIEPEL (2001) ha suggerito che - come nel caso dell'Eusaurotterigio *Nothosaurus* e dell'Osteitto *Saurichthys* nell'associazione di Makhtesh Ramon - una associazione faunistica possa contenere specie diverse dello stesso genere che differiscono per dimensioni e per specializzazione trofica, ipotesi ripresa da FRASER et al. (2004). *T. meridensis* è basato su di un cranio con le prime sette vertebre cervicali dal Calcare di Meride inferiore (Ladinico inferiore) del Canton Ticino (Svizzera); le vertebre sono proporzionalmente più allungate che in *T. longobardicus* e perforate da forami supplementari (WILD, 1980a). FRASER et al. (2004) hanno contestato la validità di *T. meridensis* ritenendo che gli esemplari più grandi di *T. longobardicus* e *T. conspicuus*, insieme a quelli più piccoli con denti debolmente tricuspидati, siano da riferire ad un singolo taxon, mentre gli esemplari piccoli con denti marcatamente tricuspидati appartengono ad un taxon distinto che includerebbe *T. meridensis*. A causa di queste identificazioni contrastanti RENESTO (2005) ha attribuito a *Tanystropheus* cf. *T. longobardicus* un esemplare rinvenuto nel Calcare di Meride Inferiore (Livello Cava Inferiore, Ladinico inferiore) del Canton Ticino.

Resti attribuibili a *Tanystropheus* provengono anche dall'Anisico inferiore dell'Andalusia (Spagna), dall'Anisico medio-superiore di Bihor (Romania), dall'Anisico superiore-Ladinico inferiore della Germania meridionale e orientale e della Francia orientale, dal Ladinico della Germania meridionale, dal Triassico medio dell'Arabia Saudita (RIEPEL, 2001) e dal Carnico superiore della Polonia (SULEJ, 2004). In Italia il genere è segnalato nel "calcare del Roen" (Ladinico superiore) del Trentino (DALLA VECCHIA & AVANZINI, 2002), alla base della Formazione della Val Degano presso Fusea (Udine) riferibile al Ladinico sommitale-Carnico basale (DALLA VECCHIA, 2000) e, con dubbio, nei "tufi a *Pachycardia*" (Ladinico sup.) dell'Alpe di Siusi (Bolzano) (WILD, 1980a).

L'acme di distribuzione si ha nell'Anisico-Ladinico inferiore (che corrisponde ad un intervallo di circa 12 milioni di anni secondo GRADSTEIN & OGG, 2004). Nel Ladinico superiore risulta più raro, nel Carnico è praticamente assente, se si escludono l'esemplare di Fusea

(comunque in prossimità del limite Ladinico-Carnico) e le piccole vertebre cervicali della Polonia, non ancora descritte in dettaglio. Ricompare nel record fossile con un unico esemplare del Norico superiore, non cogenerico secondo RENESTO (2005).

Un'affinità del *Tanystropheus* della Val Aupa con "*T. antiquus*" e *T. fossai* è esclusa rispettivamente dalla forma delle vertebre cervicali e da posizione stratigrafica e dimensioni. Non sembra essere presente nelle cervicali il forame caratteristico di *T. meridensis* (WILD, 1980a) e il profondo solco che separa il centro dall'arco neurale nella parte posteriore delle cervicali 6-8 di *T. haasi* (RIEPEL, 2001). Un ulteriore approfondimento della posizione sistematica del materiale descritto (l'assenza di una spina neurale all'estremità posteriore delle cervicali e i lunghi processi traversi nelle dorsali potrebbero essere apomorfie del *Tanystropheus* friulano) si affronterà in futuro, quando auspicabilmente sarà disponibile una quantità maggiore di reperti. Si preferisce quindi attribuirlo a *Tanystropheus* cf. *T. longobardicus* seguendo RENESTO (2005). La vertebra cervicale più lunga in *T. longobardicus* è la 9 che raggiunge una lunghezza massima di 250 mm; il confronto con le misure in WILD (1973, tab. 3) e TSCHANZ (1988, tab. 2) indica che gli esemplari di *Tanystropheus* della Val Aupa erano tutti di grandi dimensioni.

Il modo di vita di *Tanystropheus* è da sempre oggetto di discussione. RENESTO (2005) ha recentemente riconsiderato le interpretazioni precedenti di WILD (1973) che riteneva acquatici gli esemplari più grandi e "adulti", terrestri quelli più piccoli, e TSCHANZ (1988) che ipotizzava uno stile di vita acquatico generalizzato. Per Renesto la struttura scheletrica di arti, cinti e vertebre di *Tanystropheus* esclude una locomozione prevalentemente acquatica e suggerisce che questo animale vivesse presso la linea di costa.

Superordine Archosauria

Ordine Crurotarsi

Sottordine "Rauisuchia"

"Rauisuchia" indet.

(figg. 18-20)

M a t e r i a l e: un calcaneo destro (MFSN 31567, sito 6) e un osteoderma (MFSN 31577, sito 6).

D e s c r i z i o n e: il calcaneo (fig. 18) è lungo 29 mm e largo 21 mm. Presenta un condilo fibulare ben sviluppato, il processo mediale per l'astragalo è spezzato alla base e si trova immediatamente dietro una fossetta per l'articolazione del corrispondente processo dell'astragalo non molto profonda e lunga 9,5 mm. Il tuber calcanei ha una parte dorsale ben sviluppata e lateralmente alla base presenta una robusta cresta allungata prossimo-distalmente. C'è una grande (15 mm) e profonda fossa ventrale.

MFSN 31577 (fig. 19) è un osso dal contorno rettangolare lungo 29 mm e largo 24,5 mm,

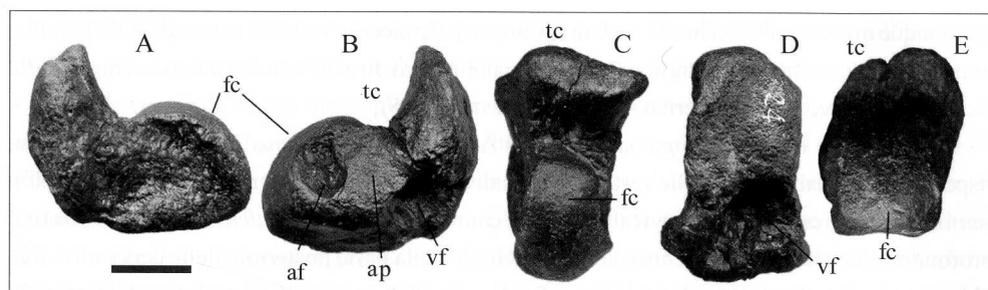


Fig. 18 - MFSN 31567, calcaneo destro di "Rauisuco". A) Vista laterale, B) mediale, C) prossimale, D) distale e E) anteriore. Legenda: af = faccetta per il processo dell'astragalo, ap = processo per l'astragalo, fc = condilo fibulare, tc = "tuber calcanei", vf = faccetta ventrale. Scala di riferimento = 10 mm.

- MFSN 31567. Right calcaneum of a "rauisuchian". A) Lateral, B) medial, C) proximal, D) distal and E) anterior view. Abbreviation: af = astragalar facet, ap = astragalar process, fc = fibular condyle, tc = "tuber calcanei", vf = ventral facet. Scale bar = 10 mm.

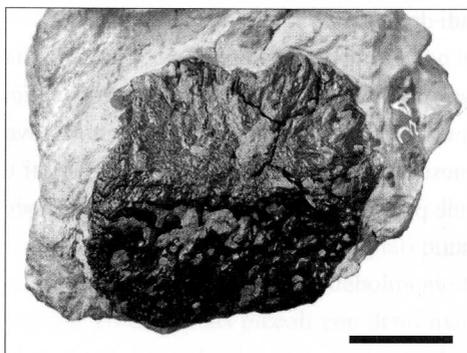


Fig. 19 - MFSN 31577, probabile osteoderma dorsale di "Rauisuco". Scala di riferimento = 10 mm.

- MFSN 31577, probabile dorsal osteoderm (scute) of a "rauisuchian". Scale bar = 10 mm.

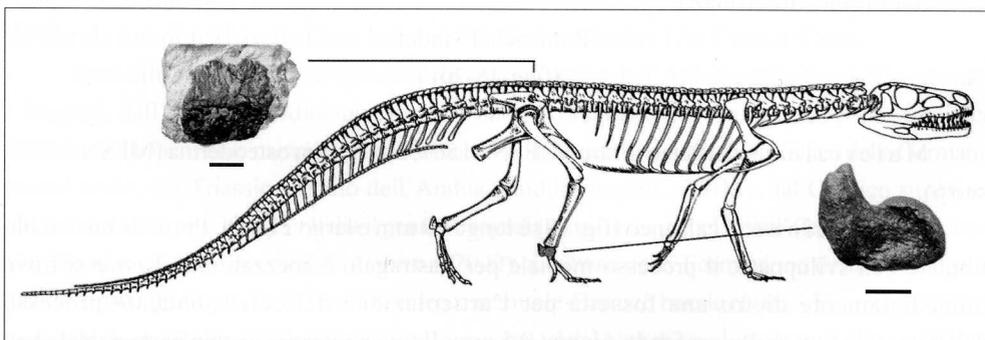


Fig. 20 - Ricostruzione scheletrica del "Rauisuco" *Ticinosuchus* (da KREBS, 1963), con gli elementi scheletrici di "rauisuco" ritrovati in Val Aupa. Scala di riferimento nei reperti = 10 mm.

- Skeletal reconstruction of the "rauisuchian" *Ticinosuchus* (after KREBS, 1963), with the "rauisuchian" elements found in the Aupa Valley. Scale bar in the specimens = 10 mm.

con una superficie dall'aspetto "spugnoso". La faccia esposta è leggermente convessa, con un accenno di bassa e smussata carena longitudinale.

Discussione: Il reperto MFSN 31567 è simile al calcaneo di *Alligator mississippiensis* (TARSITANO, 1982) e a quello di tutti gli Archosauria con un'articolazione della caviglia di tipo "crocodile-normal", vale a dire i Crurotarsi (Parasuchia [Phytosauridae], "Rauisuchi", Aetosauria [Stagonolepididae] e Crocodylomorpha (BROCHU, 2001). In particolare, mostra notevoli somiglianze con il calcaneo di Aetosauria (LONG & MURRY, 1995) e dei "Rauisuchi" (BONAPARTE, 1981; LONG & MURRY, 1995). Le testimonianze fossili più antiche di Parasuchia ed Aetosauria risalgono al Carnico, quelle di Crocodylomorpha al Norico (BENTON, 1994). I "Rauisuchi" sono un gruppo probabilmente parafiletico (BROCHU, 2001) di Arcosauri predatori terrestri i cui resti si trovano già nell'Anisico (BENTON, 1994). Furono i predatori più comuni in gran parte del mondo durante il Triassico medio-superiore prima della diffusione dei dinosauri teropodi e si estinsero nel Retico. Per provenienza stratigrafica MFSN 31567 è probabilmente riferibile a un "Rauisuco" (fig. 20). Confrontando il calcaneo della Val Aupa con quello di *Ticinosuchus* (Anisico superiore, Canton Ticino) nella ricostruzione di KREBS (1963) la lunghezza dell'intero corpo dell'individuo al quale apparteneva è stimato in almeno 150 cm.

MFSN 31577 potrebbe essere un osteoderma di un Placodonte Ciamodontoideo. Tuttavia preferisco un'attribuzione preliminare come placca dorsale di un Arcosauro e tentativamente ad un "Rauisuco", perché gli osteodermi dei Placodonti hanno di solito un contorno più circolare e sfrangiato e raramente presentano una carena longitudinale. Come le placche dorsali di *Ticinosuchus* (KREBS, 1965), uno dei margini antero-posteriori (il posteriore in *Ticinosuchus*) è concavo, anche se la concavità è asimmetrica. Il margine opposto in *Ticinosuchus* presenta un processo allungato che si insinua sotto l'osteoderma precedente in corrispondenza del margine concavo; in MFSN 31577 non si osserva questo processo, che però potrebbe essere spezzato.

Note tafonomiche

Gli elementi scheletrici non erano conservati in articolazione anatomica, ma sparsi all'interno di livelli diversi, caratterizzati da litologie più o meno differenti nei diversi affioramenti. Solo le vertebre caudali distali MFSN 31574 e MFSN 31575 erano tra loro così vicine nel sito 6 da rendere probabile l'appartenenza ad uno stesso individuo. Il sito 6 ha fornito, in una sezione di pochi decimetri di siltiti laminate, resti disarticolati e sparsi di *Tanytropheus*, Eusauroptrygia, Cyamodontoidea e "Rauisuchia". Alcuni elementi scheletrici rinvenuti in questo sito (per esempio, MFSN 31546, MFSN 31553, MFSN 31565) erano già rotti o frammentari al momento della deposizione finale, quindi hanno probabilmente subito un certo grado di trasporto. Si può escludere che questo sia avvenuto a causa di correnti di torbida, perché i

reperiti non sono conservati in depositi torbiditici. Forse la limitata rimobilizzazione del sedimento, testimoniata dalla laminazione convoluta, oppure l'urto con i clasti grossolani o con altre ossa possono aver contribuito al danneggiamento. Anche predazione o scavenging potrebbero essere all'origine della frammentarietà dei reperti. Infine, si deve notare la rarità delle ossa lunghe degli arti, imputabile probabilmente a selezione idrodinamica.

Conclusioni

Le "torbiditi d'Aupa" si distinguono dalle altre unità litostratigrafiche del Triassico friulano che hanno fornito resti di rettili "costieri", vale a dire la base della "formazione della Val Degano" presso Fusesa (Tolmezzo) e la Formazione di Rio del Lago nei dintorni di Dogna, per la predominanza di *Tanystropheus* (un animale generalmente raro, anche nella parte centrale della Grenzbitumenzone, RÖHL et al., 2001) sui Saurotterigi e l'assenza di denti di pesci, soprattutto di Elasmobranchi durofagi come *Paleobates*. Dal punto di vista litologico si differenziano dalle altre due per la predominanza di litotipi terrigeni su quelli carbonatici.

L'erpetofauna fossile delle "torbiditi d'Aupa" ricorda quella della parte centrale della Grenzbitumenzone/Formazione di Besano depositatasi durante l'Anisico superiore in un bacino intrapiattaforma profondo un centinaio di metri o forse meno (RÖHL et al., 2001). Nelle "torbiditi d'Aupa" *Tanystropheus* è più frequente dei Saurotterigi, come nella parte centrale della Grenzbitumenzone dove questi ultimi sono quasi assenti (RÖHL et al., 2001, fig. 4). I "Rauisuchi" sono rari, ma presenti, sia in Friuli sia al Monte San Giorgio (due esemplari del "Rauisuco" *Ticinosuchus*). Tuttavia, nelle "torbiditi d'Aupa" mancano del tutto gli Itiosauri, rettili pelagici comuni nella parte centrale dell'unità ticinese, e pure gli Ammonoidi sono molto rari; questo suggerisce una separazione dell'ambiente di deposizione dell'unità della Val Aupa dal mare aperto.

Non mi risulta che depositi torbiditici abbiano mai fornito una quantità di resti ossei di tetrapodi "costieri" e continentali così elevata come le "torbiditi d'Aupa". *Tanystropheus* era un animale scarsamente adattato alla vita acquatica e la sua relativa abbondanza, unita al rinvenimento di resti di "Rauisuco", alla frequente presenza di vegetali terrestri e alle icnofacies di invertebrati (in prima analisi non sembrano esserci icnofossili batiali, ma questo aspetto merita un approfondimento) contrastano con la corrente interpretazione di questa unità come deposta in un bacino marino profondo e torbiditico. Inoltre, non ho osservato sicuri strati torbiditici nei siti con i resti di vertebrati. Si può quindi concludere che questa parte delle "torbiditi d'Aupa" non si è deposta in un profondo bacino torbiditico, ma in un ambiente di mare relativamente basso o transizionale (deltizio) ai margini di una zona emersa (la Dorsale Paleocarnica anisica) avanzata verso il bacino durante la regressione della fine del ciclo sedimentario c1 di FARABEGOLI et al. (1985).

Manoscritto pervenuto il 31.X.2005.

Ringraziamenti

Ringrazio il sig. Roberto Rigo e il dott. Corrado Rosenfeld, che hanno segnalato gli esemplari descritti in questo lavoro al Museo Friulano di Storia Naturale. Li ringrazio anche per le preziose informazioni sulle località di rinvenimento. Roberto Rigo ha inoltre preparato in modo eccellente gran parte del materiale. Un grazie va al dott. Edoardo Piani per la localizzazione in coordinate geografiche degli affioramenti ed al prof. Andrea Tintori per le utili indicazioni. Il prof. Paolo Mietto, Università di Padova, ha identificato l'ammonoide e fornito le informazioni biostratigrafiche. Il lavoro è stato realizzato presso il Museo Friulano di Storia Naturale di Udine.

Bibliografia

- BENTON M.J., 1994 - Late Triassic to Middle Jurassic extinctions among continental tetrapods: testing the pattern. In: FRASER C. & SUES H.-D. (a cura di) - In the shadow of the dinosaurs. *Cambridge University Press*: 366-397, Cambridge-New York-Melbourne.
- BONAPARTE J.F., 1981 - Descripción de "Fasolasuchus tenax" y su significado en la sistemática y evolución de los thecodontia. *Rev. Mus. Arg. Ci. Nat. "Bernardino Rivadavia"*, 3 (2): 55-101, Buenos Aires.
- BROCHU C.A., 2001 - Progress and future directions in Archosaur phylogenetics. *J. Palaont.*, 75 (6): 1185-1201, Lawrence.
- DALLA VECCHIA F.M., 1994 - Reptile remains from the Middle-Upper Triassic of Carnic and Julian Alps (Friuli-Venezia Giulia, North-eastern Italy). *Gortania - Atti Mus. Friul. St. Nat.*, 15 (1993): 49-66, Udine.
- DALLA VECCHIA F.M., 2000b - *Tanystropheus* (Archosauromorpha, Prolacertiformes) remains from the Triassic of the Northern Friuli (NE Italy). *Riv. Ital. Paleont. Strat.*, 106 (2): 135-140, Milano.
- DALLA VECCHIA F.M. & AVANZINI M., 2002 - New scattered remains of Triassic reptiles from northeastern Italy. *Boll. Soc. Paleont. It.*, 41 (2/3): 215-235, Modena.
- EVANS S.E. (1988) - The early history and relationships of the Diapsida. In: BENTON M. J. (a cura di) - The Phylogeny and classification of the Tetrapods, v. 1 Amphibian, Reptiles, Birds. *Clarendon Press*: 221-260, Oxford.
- FARABEGOLI E., JADOU F. & MARTINES M., 1985 - Stratigrafia e paleogeografia anisiche delle Alpi Giulie Occidentali (Alpi Meridionali - Italia). *Riv. It. Paleont. Strat.*, 91 (2): 147-196, Milano.
- FRASER N.C., RIEPEL O. & NOSOTTI S., 2004 - A reevaluation of two species of *Tanystropheus* (Reptilia, Protorosauria) from Monte San Giorgio, Southern Alps. *Journ. Vert. Paleont.*, 24, suppl. 3 (abstracts): 36A, Lawrence.
- GRADSTEIN F.M. & OGG J.G., 2004 - Geologic Time Scale 2004 - why, how, and where the next! *Lethaia*, 37: 175-181, Oslo.
- JAEKEL O., 1907 - *Placochelys placodonta* aus der Obertrias des Bakony. Resultate der wissenschaftlichen Erforschung des Balatonsees, I. Band 1. Teil. *Palaeontologischer Anhang. Victor Hornyanszky, K. und K. Hofbuchdruckerei*, Budapest.
- KREBS B., 1963 - *Ticinosuchus ferox* nov. gen. nov. sp. ein neuer Pseudosuchier aus der Trias des Monte San Giorgio. *Schweiz. Paläont. Abh.*, 81: 1-140, Basilea.
- LONG R.A. & MURRY P.A., 1995 - Late Triassic (Carnian and Norian) tetrapods from the southwestern United States. *Bull. New Mexico Mus. Nat. Hist.*, n. 4, pp. 254, Albuquerque.
- PEYER B., 1931 - Die Triasfauna der Tessiner Kalkalpen. II. *Tanystropheus longobardicus* Bassani. *Abh. Schweiz. Paläont. Ges.*, 50: 9-110, Zurigo.
- RENESTO S., 2005 - A new specimen of *Tanystropheus* (Reptilia, Protorosauria) from the Middle Triassic of Switzerland and the ecology of the genus. *Riv. Ital. Paleont. Strat.*, 111 (4): 375-392, Milano.
- RENESTO S. & DALLA VECCHIA F.M., 2000 - The unusual dentition and feeding habits of the Prolacertiform reptile *Langobardisaurus* (Late Triassic, Northern Italy). *Journ. Vert. Paleont.*, 20 (3): 622-627, Lawrence.

- RENESTO S., DALLA VECCHIA F.M. & PETERS D., 2002 - Morphological evidence for bipedalism in the Late Triassic prolacertiform reptile *Langobardisaurus*. In: GUIDO M., GUTMANN M. & SCHOLZ J. (a cura di) - Concepts of functional engineering and constructional morphology: biomechanical approaches on fossil and recent organisms, spec. di *Senckenberg. Lethaea*, 82 (1): 95-106, Stoccarda.
- RIEPEL O., 2000 - Sauropterygia I. In: WELLNHOFER P. (ed.) - Handbuch der Paläoherpetologie, Part 12A. *Verlag Friedrich Pfeil*, pp. 134, Monaco di Baviera.
- RIEPEL O., 2001 - A new species of *Tanystropheus* (Reptilia: Protosauria) from the Middle Triassic of Makhesh Ramon, Israel. *Jb. Geol. Paläont. Abh.*, 221 (2): 271-287, Stoccarda.
- RIEPEL O. & DALLA VECCHIA F.M., 2001 - Marine Reptiles from the Triassic of the Tre Venezie, northeastern Italy. *Fieldiana*, 44: 1-25, Chicago.
- RÖHL H., SCHMID-RÖHL A., FURRER H., FRIMMEL A., OSCHMANN W. & SCHWARK L., 2001 - Microfacies, geochemistry and palaeocology of the Middle Triassic Grenzbitumenzone from Monte San Giorgio (Ticino, Switzerland). *Geologia Insubrica*, 6 (1): 1-13, Lugano.
- SULEJ T., 2004 - Krasiejow. The remarkable discovery of Triassic pre-dinosaurs. *Przygod Studio*, pp. 89, Opole.
- TARSITANO S., 1982 - The crocodylian tarsus and the evolution of Archosauria. *Jb. Geol. Paläont. Abh.*, 164 (1/2): 199-202, Stoccarda.
- TSCHANZ K., 1988 - Allometry and heterocrony in the growth of the neck of Triassic prolacertiform reptiles. *Palaeontology*, 31 (4): 997-1011, Londra.
- VENTURINI C., 2001 e 2002 - Carta geologica delle Alpi Carniche. Scala 1:25000. *S.E.L.C.A.*, Firenze.
- WILD R., 1973 - Die Triasfauna der Tessiner Kalkalpen. XXIII. *Tanystropheus longobardicus* (Bassani) (Neue Ergebnisse). *Schweiz. Paläont. Abh.*, 95: 1-162, Zurigo.
- WILD R., 1980a - Neue Funde von *Tanystropheus* (Reptilia, Squamata). *Schweiz. Paläont. Abh.*, 102: 1-43, Basilea.
- WILD R., 1980b - *Tanystropheus* (Reptilia, Squamata) and its importance for stratigraphy. *Mém. Soc. Géol. France*, 139: 201-206, Parigi.