

***Heptranchias perlo* (Bonnaterre) (Selachii, Hexanchidae) nel Serravalliano di Visiano (Medesano, Parma, Emilia Occidentale): considerazioni tassonomiche e filogenetiche**

Franco CIGALA FULGOSI

(Collaboratore nella parte geologica C. Tellini)

Istituto di Geologia e Paleontologia dell'Università
Via Kennedy, 4 - 43100 Parma

(Manoscritto ricevuto il 7 novembre 1977)

RIASSUNTO — Vengono analizzati alcuni odontoliti appartenenti al genere *Heptranchias* (Hexanchidae), selace di cui il presente lavoro segnala il primo rinvenimento allo stato fossile in Italia.

I reperti provengono da un corpo sedimentario lenticolare, fossilifero, situato al nucleo sinclinalico di un complesso arenaceo-marnoso denominato in via preliminare «arenarie di Cà Stefanini» (F. Cigala Fulgosi, C. Tellini) ed ascrivibile, si presume, alla parte basale della formazione delle «arenarie di Bismantova» (subunità del «Tongriano»). L'intervallo sedimentario fossilifero, datato tramite le associazioni a foraminiferi, è risultato di età Serravalliana (probabilmente inferiore) e viene qui interpretato come un deposito riconducibile ai «bouldery debris flows» (Middleton G. V., Hampton M. A., 1973). L'associazione faunistica complessiva, in questa sede non presa in esame, in cui sono presenti, unitamente a frammenti ossei, odontoliti e periotici di cetacei, vari teleostei e selaci fra i quali numerosi denti di alcune forme di Squalidi relegati attualmente a profondità non inferiori a qualche centinaio di metri e forme batiali (*Chlamydoselachus*) ha indotto l'autore ad ipotizzare una facies originaria di deposizione di piattaforma marginale o localizzabile nelle regioni superiori di scarpata. La stretta affinità dei caratteri tassonomici che i reperti mostrano con i corrispettivi del recente cosmopolita *Heptranchias perlo* (Bonnaterre) ed una serie di considerazioni metodologiche pertinenti ai rapporti fra la nuova sistematica e la «realtà» della specie naturale nel tempo, hanno comportato l'istituzione di una cronospecie legata, si presume in modo monofiletico, al precedente taxon eo-oligocenico *Heptranchias howellii* (Reed) ed originatasi in epoca miocenica con persistenza stabile fino all'Attuale.

ABSTRACT — [*Heptranchias perlo* (Bonnaterre) (Selachii, Hexanchidae) from Serravallian of Visiano (Medesano, Parma, Western Emilia): taxonomic and phylogenetic considerations] — Some shark teeth referable to the genus *Heptranchias* (Hexanchidae) are considered. They were collected in a highly fossiliferous lenticular outcrop located at the synclinal core of a sandstone-marl complex informally named «Cà Stefanini sandstone» (F. Cigala Fulgosi, C. Tellini) and probably representing the basal part of the «Bismantova sandstone» formation («Tongrian» tectonic subunit). The planktonic foraminiferal assemblage indicates a Serravallian age (probably a lower Serravallian-lower part of the Middle Miocene) and the sedimentary structures suggest a deposit connected with a «bouldery debris flows» (Middleton G. V., Hampton M. A., 1973). The fossiliferous lens includes also other remains, not considered in the present paper, as cetacean smashed bones, periotics and odontolites, several teleostean and selachian teeth among which some species of Squalidae (living at depths of few hundred meters) and *Chlamydoselachus* (bathyal form). On the base of this assemblage a primary depositional environment in an outer shelf or upper slope is inferred. The odontolites studied show the taxonomic characters of the corresponding teeth of the living cosmopolitan species *Heptranchias perlo* (Bonnaterre). Some methodological considerations concerning the relationships between the new systematic and the «reality» of natural species through time, lead the author to recognize a new chronospecies related, presumably on a monophyletic way, to the older Eo-Oligocene taxon *Heptranchias howellii* (Reed). The chronospecies evolved during the Miocene and it is still living. This finding can be considered the first one in the Miocene of Italy and probably in Europe.

KEY WORDS — Vertebrata (Chondrichthyes, Elasmobranchii, Hexanchidae); Northern Apennines (Italy), Systematic, Phylogeny, Paleoecology, Stratigraphy.

INTRODUZIONE

Gli inconsueti reperti, oggetto del presente lavoro, vennero rinvenuti dall'autore nel corso di una prolungata campagna di scavi intrapresa in questi ultimi anni in un livello fossilifero ubicato in prossi-

mità di Visiano (Medesano, Parma). Il complesso faunistico associato, obiettivo primario di una serie di studi in corso da parte dell'autore presso l'Istituto di Geologia e Paleontologia dell'Università di Parma, è costituito da numerosi ittodontoliti pertinenti in larga misura a selaci e teleostei, unitamente ad una

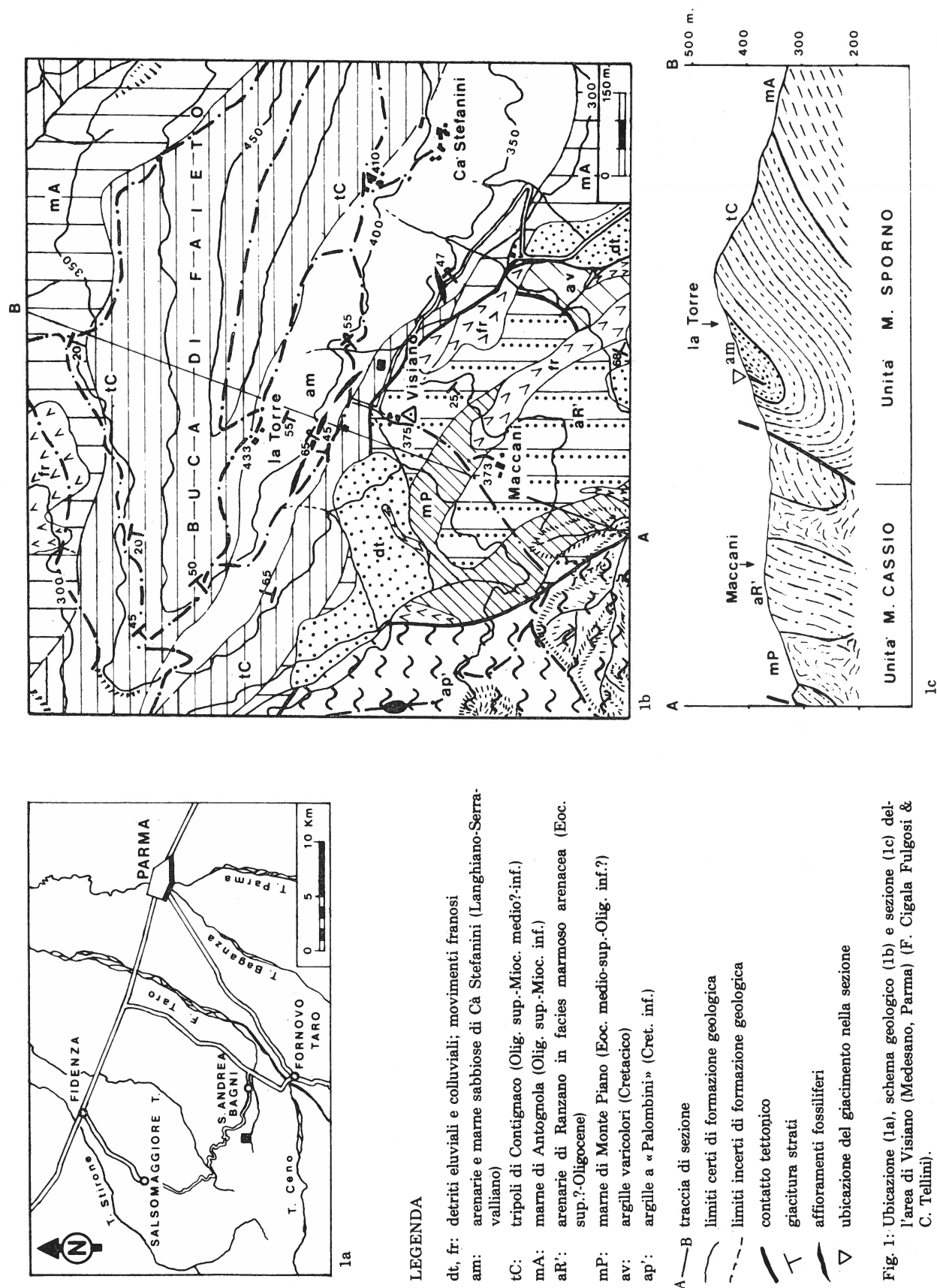


Fig. 1: Ubicazione (1a), schema geologico (1b) e sezione (1c) dell'area di Visiano (Medesano, Parma) (F. Cigala Fulgosi & C. Tellini).

non trascurabile rappresentanza di denti di odontoceti e parti costituenti l'apparato auricolare di questi ultimi, quali periotici e bulle timpaniche. Data la vastità di tale ricerca e l'importanza dei reperti qui analizzati, si è pensato fosse opportuno lo studio a sé stante di alcuni denti appartenenti al genere *Heptranchias*, selace estremamente raro e scarsamente noto nel « record » fossile mondiale. Tale lacuna è probabilmente imputabile sia all'insufficienza dei metodi di raccolta di simili resti e di altri, le cui dimensioni sono sovente minime, che alla ricorrente mancanza di facies sedimentarie a questi fini fossilifere e relativamente profonde (non litorali) in cui *Heptranchias* trova le condizioni ecologiche ottimali. Anche se i reperti di dubbia attribuzione sistematica riportati da T. Antunes - S. Jonet (1970, p. 131, tav. 4, fig. 4) e A. M. R. Serralheiro (1954, tav. 1, fig. 6, fide T. Antunes - S. Jonet, 1970) rispettivamente da Mutela e Caparica (Miocene del Portogallo) appartenessero a questo genere, la presente è con tutta probabilità la prima sicura segnalazione nel Miocene mondiale.

Del giacimento di Visiano, sfuggito per oltre un secolo all'indagine paleontologica, si trova menzione solo negli scritti del Cap. A. Boccia (1804, p. 104) e di L. Molossi (1832-34, p. 597). I reperti sono

conservati nel Museo Paleontologico Parmense (n. di inventario: da M.P.P. 1976-108-1 a 1978-108-3, 2027-108-4, 2029-108-5).

CENNI GEOLOGICI

(F. Cigala Fulgosi, C. Tellini)

Il livello ad odontoliti da cui provengono i reperti studiati è localizzato nei pressi di Visiano (frazione di Medesano, Parma, Emilia occidentale) a circa 5 Km dalla più nota località di S. Andrea Bagni (fig. 1a). Tale livello, la cui potenza è compresa tra il metro e poche decine di cm, affiora in modo discontinuo lungo il fianco meridionale della costa collinosa denominata Buca di Faieto ad una quota compresa tra i 400 ed i 345 m. Dal punto di vista geologico regionale la zona circostante Visiano è interessata dalla presenza di tre unità tettoniche sovrascorse l'una sull'altra con tipica vergenza appenninica. Su due di esse (U. M. Cassio, U. M. Sporno) si depose con discontinuità la subunità del « Tongriano » che include formazioni cronologicamente comprese tra l'Eocene medio-sup. ed il Tortoniano. In ordine di sovrapposizione dall'alto le unità di cui sopra sono:

Subunità del « Tongriano »: (Eoc. medio-sup. - Tortoniano)	marne del Termina (mT)
	<u>arenarie, marne e calcareniti di Bismantova (B, B₁, B₂) (1)</u>
	<u>tripoli di Contignaco (tC)</u>
	<u>marne di Antognola e corpi olistostromici (mA, asc₁)</u>
	<u>arenarie di Ranzano (aR, aR')</u>
Unità M. Cassio: (Cret. inf.-Paleocene)	<u>marne di M. Piano (mP)</u>
	argille di Viano (aV)
	flysch di M. Cassio (fCa)
	<u>argille varicolori (av)</u>
	conglomerati dei Salti del Diavolo (cSD)
Unità M. Sporno: (Senoniano-Paleocene)	complesso di base arenaceo (cb)
	<u>argille a « palombini » (ap')</u>
	flysch di M. Sporno in prevalenza marnoso-argilloso (fSp ₃)
	flysch di M. Sporno in prevalenza calcareo-marnoso (fSp ₂)
	flysch di M. Sporno in prevalenza argilloso-arenaceo (fSp ₁)
Unità Salsomaggiore: (Mioc. inf. Tortoniano?)	flysch di M. Caio (Bettola) (fC)
	arenarie e conglomerati (S ₂)
	marne e marne siltoso-sabbiose (S ₁)

(1) Le unità litostratigrafiche sottolineate, appartenenti alle diverse Unità tettoniche, sono quelle segnalate nella carta geologica di fig. 1b. Le sigle delle formazioni sono corrispondenti a quelle usate nella carta geologica 1:100.000 della Prov. di Parma e zone limitrofe (Venzo S. et Alii, 1966).

I terreni miocenici dell'Unità Salsomaggiore, piegati ad anticlinale asimmetrica col fianco settentrionale fortemente inclinato e fagliato, costituiscono la struttura affiorante più esterna; essa è considerata autoc-tona dagli autori. Tale anticlinale, affiorante tra il T. Stirone e il F. Taro, si presenta in forma ellittica con asse maggiore diretto da NW a SE. Addossati al fianco meridionale di questa struttura si rinven-gono i terreni dell'Unità di M. Sporno. Il termine superiore di tale Unità costituisce una stretta fascia che borda la struttura di Salso sul lato settentrionale. Si presenta in genere con aspetto detritico in rela-zione alle spinte tettoniche subite. Soprastanti al flysch di M. Sporno e modellati a strette sinclinali (coricate verso NE), col fianco meridionale spesso laminato, si trovano le formazioni terziarie del « Tongriano » (fig. 1c). Tale situazione strutturale caratterizza non solo la zona di Visiano, ma tutta la fascia oligo-miocenica che, in prossimità del F. Taro, inizia al M. Chervano per poi svilupparsi verso occi-dente con un andamento NW-SE attraverso M. Cucco, M. Pivino, Buca di Faieto, M. Faggi, la Morsa, M. Casana, C. Busoni e M. Inverno, la Battuta, M. Carlo. Da ultima e ricoprente la precedente troviamo l'Unità di M. Cassio. Di essa affiorano i termini infe-riori rappresentati dalle argille a « palombini » e dalle argille varicolori sulle quali sedimentarono successi-vamente e in discordanza le formazioni terziarie del « Tongriano » quivi rappresentate dalle marne di M. Piano e dalle arenarie di Ranzano (facies marnoso-arenacea). Nella zona rilevata queste due ultime for-mazioni sono ridotte a piccoli lembi la cui giacitura è difficilmente comprensibile data l'esiguità di affio-ramenti e l'intensa fratturazione. In zone viciniore (placche di M. Bussoreto, C. Basetti, Viazzano, Pel-legrino Parmense, Varano dè Melegari e Specchio) il « Tongriano » dell'Unità Cassio si presenta in strut-ture sinclinali.

Nella fig. 1b sono cartografate le formazioni pre-senti nella zona limitrofa all'affioramento fossilifero. Ci limitiamo in questa sede alla descrizione litologica dei terreni costituenti la subunità del « Tongriano », in cui è compreso il giacimento, soprastanti l'Unità di M. Sporno. Per quanto concerne le restanti for-mazioni si rimanda alla letteratura esistente.

Marne di Antognola — Si tratta di marne e marne argillose dal colore grigio chiaro con tonalità verdastre che alterandosi passano a colori biancastri. La stratificazione è spesso mal distinta, segnalata so-lamente dalla presenza di livelletti sabbiosi. In su-perficie la formazione è quasi sempre alterata e dia-clasata; gli effetti di tale alterazione si evidenziano con strutture a piccoli corpi globulari. Nella zona ri-levata (fig. 1b) la copertura vegetale e le coltivazioni

mascherano in parte gli affioramenti mentre poco lungi da Visiano, in direzione Est, le marne di Anto-gnola si sviluppano più ampiamente con la tipica morfologia calanchiva. L'età della formazione è com-presa tra l'Oligocene sup. e l'Aquitano.

Tripoli di Contignaco — Le marne di Antognola passano verso l'altro al tripoli di Contignaco carat-terizzato da alternanze di livelli tripolacei con fre-quenti spalmature mangesifere, marne selciose bian-castre, argille e arenarie fini. Un magnifico spaccato è osservabile nella vicina cava ubicata appena fuori del limite nord-occidentale dell'area rilevata ed in di-retta prosecuzione della costa tripolacea di Buca di Faieto. Nella parte alta di tale spaccato è visibile uno strato in tipica facies diatomitica.

Arenarie di Cà Stefanini (arenarie di Bismantova?) — In continuità di sedimentazione sul tripoli di Contignaco vi è poi un complesso costituito in prevalenza di arenarie marnose fini e marne sabbiose di colore giallastro, intensamente fratturate, dalla stratificazione talvolta evidente e tal altra difficil-mente riconoscibile per l'irregolarità dei contatti tra parti arenacee più compatte e quelle marnose. Queste litofacies situate al nucleo delle sinclinali dell'Unità di M. Sporno, bordanti il lato meridionale dell'anti-clinale di Salso sono allo stato attuale in studio da parte di C. Tellini. Il rilevamento geologico che tale autore ha in corso ha l'obiettivo di stabilire se tali terreni appartengono alla formazione delle « arenarie di Bismantova » che nei suoi membri inferiori e medi non è segnalata nel complesso « Tongriano » del margine meridionale della struttura di Salso. In via preliminare tale complesso viene qui denominato « arenarie di Cà Stefanini » dall'omonimo gruppo abitato presente nella zona. L'intercalazione ad odon-toliti compresa in tale complesso litologico situato al nucleo sinclinalico (fig. 1b, c) affiora con disconti-nuità nei pressi di Visiano con assetto rovesciato prossimo alla verticale. Si sviluppa in direzione NW-SE e lo si rinviene inoltre affiorante in un piccolo lembo a circa 250 m dalla predetta località lungo la strada che scende verso S. Andrea Bagni. Esso è co-stituito da una matrice marnoso-argillosa, principal-mente bioclastica, con inclusi abbondanti ciottoli eterometrici, passando da diametri inferiori al cm a veri e propri « boulders » trasbordanti lo strato. In via preliminare i tipi litologici rappresentati includono diversi elementi di provenienza alpina (« pietre verdi », metamorfiti acide). Sono frequenti palle di argilla schiacciate dalla compattazione. I ciottoli mo-strano un assetto disordinato, non osservandosi inol-tre strutture imputabili a correnti trattive. Il residuo

organico macroscopico è costituito di numerosi odontoliti riconducibili a selaci, teleostei ed odontoceti, frequentemente fratturati pur non mostrando segni di usura da trasporto, frammenti ossei per lo più in cattivo stato di conservazione e parti dell'apparato auricolare (periotici, bulle timpaniche) pertinenti a questi ultimi. I reperti mostrano sovente impregnazioni superficiali manganesifere legate presumibilmente ad un'esposizione più o meno prolungata sul fondale primario di deposizione. Si rileva la mancanza o l'estrema rarità dei molluschi, la presenza di numerosi radioli di cidaridi e di qualche raro brachiopode. Tali fatti depongono a favore di un meccanismo deposizionale riconducibile ai « *bouldery debris flows* » (Middleton G. V., Hampton M. A., 1973, p. 20).

Questi ultimi, relativamente comuni negli oceani in cui vengono considerati fra i massimi trasportatori di sedimenti, sono rappresentati da corpi sedimentari massivi che fluiscono in zone più profonde; in questo processo la gravità gioca un ruolo primario essendo il fluido interstiziale ed i suoi effetti (turbolenze, azioni di sostegno e come tali agevolanti il trasporto) pressoché nullo per la presenza di una matrice densa, nel caso specifico prevalentemente bioclastica, a grana fine (gli stessi fenomeni si realizzano con meccanismi analoghi in ambiente subaereo). Il complesso faunistico in studio, a prescindere da forme batimetricamente banali o pelagiche superficiali, comprende numerosi elementi di associazioni attualmente relegate a profondità non inferiori a qualche centinaio di metri quali molti Squalidi e forme di rara cattura perché abituali di facies batiali o di piattaforma profonda, marginale (*Chlamydoselachus*, *Pristiophorus*). Tali indizi, in accordo inoltre con i dati micropaleontologici, fanno presumere che l'originaria sedimentazione fosse avvenuta in regioni profonde del bacino al limite della piattaforma o in scarpata e che in seguito a meccanismi gravitativi tale massa sedimentaria sia scesa in zone più profonde conservando, a prescindere dai traumi implicati, l'originario contenuto organico. L'associazione microfauistica rinvenuta in un campione di tale intervallo segnala in via preliminare una età Serravalliana per la presenza di *Globorotalia praemenardii praemenardii*. La comparsa di tale *taxon* è utilizzata nella seriazione di Blow per definire la base della zona N 10 in assenza della comparsa evolutiva di *Globorotalia peripheroacuta*. Cronostratigraficamente tale zona è correlabile alla base del Serravalliano. L'assenza di altri markers significativi non permette una miglior risoluzione stratigrafica di detto intervallo; inoltre, anche considerazioni di geologia regionale rendono probabile un Serravalliano inferiore.

CONSIDERAZIONI METODOLOGICHE

I criteri tassonomici seguiti si rifanno alle conoscenze acquisite in questi ultimi decenni in neontologia e relative alla specie biologica naturale. Lo studio dei fenomeni implicati nei processi di speciazione ha portato a valutare alcune fra le manifestazioni morfologiche negli esseri viventi con maggior cautela non attribuendo loro quel significato discriminante e rigido ai fini del collocamento in categorie tassonomiche in uso nella sistematica morfotipologica di ispirazione linneana. Tale problematica, già discussa ampiamente da P. G. Caretto (1972, 1975) per quel che concerne i Galeoidei, è estremamente attuale in paleontologia in cui troppo frequentemente ed in conformità ad una prospettiva che più o meno inconsciamente non tiene nel debito conto i rapporti fra la nuova sistematica e la « realtà » della continuità evolutiva negli organismi, ci si ostina ad istituire ed a salvare rispettivamente nuove e vecchie categorie specifiche motivate da una diversa provenienza geografica e cronologica dei reperti o da differenze morfologiche minime, cui è opportuno attribuire un valore del tutto secondario ai fini della speciazione. Ciò, comunemente, anche in relazione alle scarse conoscenze attualistiche dei paleontologi circa l'entità e la natura delle variazioni spaziali (geografiche) in seno agli esseri viventi nonché alla quasi totale impossibilità operativa dei neontologi di verificare tramite fecondazione, e precipuamente fra i selaci, le affinità e le divergenze genetiche. A questo riguardo, poiché in genere solo in presenza di associazioni di forme simpatriche, riproduttivamente isolate, è agevole provare una netta speciazione, ulteriori problemi sorgono con organismi pelagici superficiali, sovente cosmopoliti, il cui ampio « range » geografico è a volte legato a fenotipi difficili a controllarsi geneticamente. Il concetto di specie multidimensionale, seguita come realtà oggettiva nel tempo (cronospecie-specie filogenetica), rimane pur sempre di difficile dimostrabilità in paleontologia soprattutto allorché, nel caso particolare dei condroitti, la documentazione è costituita in gran parte di denti isolati o vertebre mineralizzate. E' tuttavia possibile, utilizzando una serie di indizi di diversa natura (ecologici e filogenetici) costruire un quadro relativamente approssimante la realtà naturale. L'estremo conservatismo evolutivo della quasi totalità delle forme attuali, le cui innovazioni anatomiche si realizzarono nel Giurassico (es. sospensione iostilica), si manifestò nel corso del Terziario con processi di speciazione estremamente lenti (per molte forme a carattere monofiletico), questo in relazione ad una già notevole e ben riuscita specializzazione ai biotopi marini, più omogenei dal punto di vista termico ed ecologico in

generale. A questo proposito gli Hexanchidae, forme per certi versi arcaiche (es. sospensione amfistilica, con cartilagine palatoquadrata connessa al neurocranio nella regione sottorbitale e nel processo postorbitale; cartilagine iomandibolare estremamente ridotta; segmentazione incompleta della colonna vertebrale con centri più o meno differenziati e notocorda costretta segmentalmente solo in modo parziale; centri vertebrali privi di calcificazione o in alcune forme con lamelle calcaree irradiantisi da un anello centrale nella regione caudale; 6-7 fessure branchiali), sono a questo riguardo esemplificative manifestando negli schemi generali una sorprendente affinità con i Cladodonti devoniani (Piveteau, 1969, p. 693). Con questo non si esclude che il più elevato numero di fessure branchiali sia di fatto un'acquisizione secondaria. Sono inoltre affini, per quel che concerne la sospensione mascellare al neurocranio, al genere mesozoico *Hybodus* differendone tuttavia per altri caratteri (Bigelow & Schroeder, 1948, p. 75); questi ultimi, se si vuol supporre una provenienza filetica da quel gruppo, sono senza dubbio indicativi di una notevole divergenza. I biotopi relativamente profondi (non litorali) frequentati da *Heptranchias* si presume possano aver favorito la persistenza dei caratteri arcaici, sottraendolo alle intense pressioni selettive delle regioni marine più superficiali.

CONSIDERAZIONI GENERALI E RINVENIMENTI PRECEDENTI

Definita da Gill (1885) (fide Orlov Y. A. - Obruchev D. V., 1964, p. 214 e Welton B., 1974, p. 1) la famiglia Hexanchidae comprende nell'Attuale tre generi, *Hexanchus* Rafinesque, 1810, *Notorhynchus* Ayres, 1855, ed *Heptranchias* Rafinesque, 1810.

Essi sono chiaramente distinti sulla base dei caratteri dentari (tav. 1, figg. 2-4). Non è tuttavia infrequente rinvenire in letteratura le relative morfe incluse nella vecchia denominazione di « *Notidanus* », termine comprensivo introdotto da Cuvier (1817) ed ora scaduto essendosi rivelate le forme in discussione separabile a livello generico. Vengono qui sotto elencati i principali caratteri dentari pertinenti ai termini inferiori laterali e diagnostici nella distinzione generica:

Hexanchus: numerosi coni secondari regolarmente decrescenti verso la commessura; margine sinfisiale del cono principale liscio negli individui giovani, nettamente crenulato negli adulti (tale carattere può accentuarsi ulteriormente al punto che in alcuni denti fossili appartenuti ad esemplari geron-

tici di taglia maggiore la crenulazione si trasforma in una vera e propria denticolatura - F. Cigala Fulgosi, lavoro in corso).

Notorhynchus: sommità del cono principale quasi centrale, presenza di veri e propri denticoli differenziati sul margine sinfisiale del cono principale. Coni secondari regolarmente decrescenti verso la commessura.

Heptranchias: da uno a cinque denticoli sul margine sinfisiale del cono principale; sommità dei coni secondari descriventi nel decorso verso la commessura una linea convessa.

Come risultato dall'esame di 11 esemplari mediterranei di varia taglia (lungh. max. cm 104) e di entrambi i sessi, la formula dentaria di *Hp. perlo* è la seguente:

$$\begin{array}{c} \text{P...L6-7 A3 S1 S1 A3 L6-7 P...} \\ \text{sinistra} \text{-----} \text{destra} \\ \text{P... L5 M1 L5 P...} \end{array}$$

In tale formula non vengono specificati i termini posteriori manifestando questi una notevole variabilità numerica pur nell'ambito delle emimascelle di uno stesso individuo; sono di seguito trascritti i risultati dei computi effettuati su tre individui:

$$\begin{array}{c} \text{P8 P7} \qquad \qquad \qquad \text{P4 P9} \\ \text{sinistra} \text{-----} \text{destra} \quad \text{sinistra} \text{-----} \text{destra} \\ \text{P11 P7} \qquad \qquad \qquad \text{P11 P10} \\ \qquad \qquad \qquad \text{P4 P10} \\ \qquad \qquad \text{sinistra} \text{-----} \text{destra} \\ \qquad \qquad \qquad \text{P8 P?} \end{array}$$

Si rileva inoltre la presenza nelle emimascelle superiori in alcuni esemplari di 6 termini laterali anziché 7 come riportato dagli autori (Applegate S. - Uyeno T., 1968; Welton B., 1974) per un individuo proveniente dalla baia di Suruga, Shizuoka Prefecture, Giappone. Gli stessi Bigelow e Schroeder (1948, p. 89, fig. 11A) riportano in iconografia le serie dentarie di un individuo maschio di circa 689 mm (costa nord di Cuba) in cui il penultimo termine superiore raffigurato presenta una cuspid ben differenziata; in conformità con le regole dell'eterodontia esso può considerarsi il 7° ed ultimo dei laterali essendo in continuità morfologica con il precedente, ma non con il successivo, posteriore. Considerata la esiguità dei dati d'osservazione che si posseggono diviene su questa base possibile supporre solo che tale carattere sia in un certo grado fluttuante od abbia un significato meramente popolazionistico, tenuto conto che esso, già presente in individui di taglia mediocre come quello succitato ed un altro da me

esaminato, non può essere supposto tipico degli stadi gerontici. I denti inferiori laterali presentano un numero crescente di coni secondari sia nel decorso verso la commessura che, nei termini equivalenti di diversi individui, in relazione ad un probabile dimorfismo sessuale (Bigelow & Schroeder, 1948, p. 90; Welton, 1974, p. 8). Quest'ultima affermazione non ha trovato conferma dalle mie osservazioni effettuate sugli esemplari mediterranei di cui sopra; è risultata di fatto impossibile la distinzione sessuale sulla base dei soli caratteri dentari. La comparazione con gli esemplari attuali ha mostrato che le dimensioni dei rappresentanti miocenici (tav. 1, figg. 1, 6, 10) dovevano essere prossime al metro anche se inferiori. Tali dimensioni sono le più ricorrenti fra gli esemplari che si rinvenivano nel Mediterraneo. Individui di taglia superiore citati in letteratura (lunghezza massima attendibile 2 m, Bigelow & Schroeder, 1948, p. 91) risultano pressoché sconosciuti ai pescatori perché, è presumibile, dimorano abitualmente in acque più profonde. Nel lavoro di Welton (1974) troviamo una prima sintesi dei rinvenimenti di *Heptranchias* unitamente ad una rigorosa trattazione del problema tassonomico inerente. Tale autore sottolinea che « *the meagerness of the fossil record of Heptranchias is more apparent than real and is due in part to systematic and taxonomic confusion regarding generic differences in the family Hexanchidae* ». A questo riguardo sono attribuibili ad *Heptranchias* i denti descritti da Leriche (1938, p. 3, fig. 2; tav. 1, figg. 1-3) come *Notidanus tenuidens* n. sp. (Formazione d'El Mene, Oligocene sup., Venezuela). Come risulta dall'iconografia essi sono estremamente simili alle morfe attuali pur riscontrandosi un'altezza relativa minore del cono principale. Quest'ultimo aspetto è oltremodo evidente nel reperto in fig. 2 (p. 4) in cui l'apice del predetto cono non emerge dalla restante serie; ciò non esclude possa trattarsi di un'anomalia. Welton (1974, p. 2) riconobbe a ragione come appartenente ad *Heptranchias* uno dei quattro denti figurati da Pledge (1967, tav. 1, figg. 1-3) ed ascritti da quest'ultimo a *Notidanus serratissimus* Agassiz; anche qui è possibile osservare un minor sviluppo in altezza del cono principale. La sola testimonianza europea finora nota è costituita da un dente superiore rinvenuto nel Tortoniano VIIa di Mutela, Lisbona - Portogallo (Antunes & Jonet, 1970, p. 131, tav. 4, fig. 4); il minor spessore della radice lo differenzia da *Hexanchus* cui è associato, ma non è un elemento sufficiente per chiarirne la vera natura pur trattandosi, a detta degli stessi autori, di un Hexanchidae. Il giapponese *Hp. exoensis* Applegate-Uyeno, rinvenuto nell'Oligocene sup. della regione di Hokkaido (Applegate & Uyeno, 1968, p. 197, tav. 1, A) e rappresentato da un quinto termine inferiore laterale,

mostra, se comparato con le morfe attuali, un cono principale in proporzione meno elevato ed una relativa maggior larghezza della base dei coni. Il più cospicuo lotto di reperti proviene dall'Eocene (Lower Refugian, Lower Narizian) del Nord America (New Jersey, Oregon, Washington, Vancouver Island-British Columbia); in essi è compreso l'olotipo di *Notidanion howellii* Reed (1946) unitamente ad altri due denti descritti da Waldman (1971, p. 166, tav. 1, figg. 1-2) non definiti a livello specifico, riconoscendone tale autore la notevole affinità con le morfe attuali: « *the Hexanchid teeth from Vancouver Island may be classified, therefore, as belonging to a species of the seven-gilled shark Heptranchias closely similar to the extant Hp. perlo* ». L'analisi morfologica operata da Welton (1974) del materiale americano di cui sopra ed un riesame delle forme di Reed e Waldman lo portò a riconoscere la conspecificità dei reperti con *Hp. howellii*; questo, inoltre, in accordo con la stessa o molto prossima provenienza cronologica (Eoc. medio-Eoc. sup.) e geografica (Pacifico nord orientale). Ulteriori reperti di *Heptranchias* sono stati di recente rinvenuti nell'Eocene della Tasmania (Australia) (Welton, 1977, comunicazione personale) delineandosi così più compiutamente il precoce cosmopolitismo del genere. L'esiguità del « record » fossile di questo selace, già discussa nelle sue probabili cause permette, anche se non agevolmente, alcune considerazioni tassonomiche e filetiche. Come è emerso dalle osservazioni precedenti i soli parametri disponibili ai fini sistematici, pertinenti ai termini laterali inferiori nel materiale fossile sono i seguenti:

- 1) altezza proporzionale del cono principale
- 2) numero di denticoli accessori sul margine sinfisiale del cono principale
- 3) altezza proporzionale dei coni secondari
- 4) larghezza della parte basale dei coni
- 5) spessore della radice

Nell'odierna tassonomia neontologica, fondamentalmente legata al concetto di biospecie come entità multidimensionale e comprensiva dei fenomeni inerenti di variabilità, essi si rivelano scarsamente significativi per isolare o riconoscere i *taxa* a livello specifico in sequenze temporali così lunghe nel cui decorso, si presume, non saranno mancate per citarne alcune, razze geografiche, divergenze (*sensu lato*) dal ceppo principale o fenomeni di ibridizzazione secondaria ricorrenti in genere nello sviluppo cronospecifico. Il carattere più frequente riscontrabile nelle morfe eo-oligoceniche consiste nel minor sviluppo relativo in altezza del cono principale (es. figg. 1-3, tav. 1, Leriche, 1938); i coni secondari sono inoltre

mediamente più larghi alla base e si rilevano a volte fino a quattro denticoli sul margine sinfisiale della cuspide primaria (reperto U.C.M.P. 57456, Welton, 1974, tav. 2, B). In quest'ultimo, tuttavia, tale cuspide si presenta già notevolmente elevata e non troppo dissimile dalle corrispondenti attuali (tav. 1, figg. 2, 9d). Permangono molti dubbi sulla validità del giapponese *Hp. ezoensis* Applegate-Uyeno, a mio parere ascrivibile con le morfe arcaiche del genere ad *Hp. howellii*.

I reperti miocenici, non più separabili dall'attuale *Hp. perlo*, dimostrano la lunga persistenza di una cronospecie differenziatasi, si presume, in un intervallo successivo all'Oligocene sup. (forse anche comprensivo di esso) e legata in sequenza monofiletica al precedente taxon *howellii*. *Hp. perlo* (Bonnaterre) risulta diffuso in varie regioni degli oceani; esso viene segnalato nel nord Atlantico orientale, Sud Africa, Giappone (Bigelow & Schroeder, 1948, p. 87), Cile (Fowler, 1945) come pure nel Mediterraneo. A questo proposito la documentazione da me raccolta (Centro di pesca di Mazara del Vallo, Trapani, Sicilia, Agosto 1977 - esemplari provenienti dai fondali di Lampedusa ed altre isole Pelagie, Tunisia, Tripolitania) ne ha dimostrato, perlomeno in queste regioni, la relativa frequenza al punto che lo si rinviene quasi quotidianamente sul mercato anche se in numero limitato. Tale frequenza è posta in relazione inoltre al particolare tipo di pesca praticato. E' opinione generale che il genere sia monospecifico; il problema fu discusso da Bigelow e Schroeder (1948) e da

altri (Tortonese, 1956). A questo proposito, dimostrata la non sussistenza del giapponese *Hp. deani* Jordan-Starks, permangono alcuni dubbi circa la validità dell'australiano *Hp. dakini* Whitley riportato dai due autori americani come specie esistente sulla base di una diversa disposizione relativa delle pinne anale e dorsale (Bigelow & Schroeder, 1948, p. 88). Tali differenze nei caratteri fenotipici, se non notevolmente pronunciate, non sono da reputarsi discriminanti nelle distinzioni specifiche in senso agli Elasmobranchi poiché probabilmente esprimono divergenze relegabili al rango di categorie inferiori quali le razze e le sottospecie.

SISTEMATICA E DESCRIZIONE DEI REPERTI

Ordine HEXANCHIFORMES

Famiglia HEXANCHIDAE

Genere HEPTRANCHIAS Rafinesque, 1810

HEPTRANCHIAS PERLO (Bonnaterre, 1788)

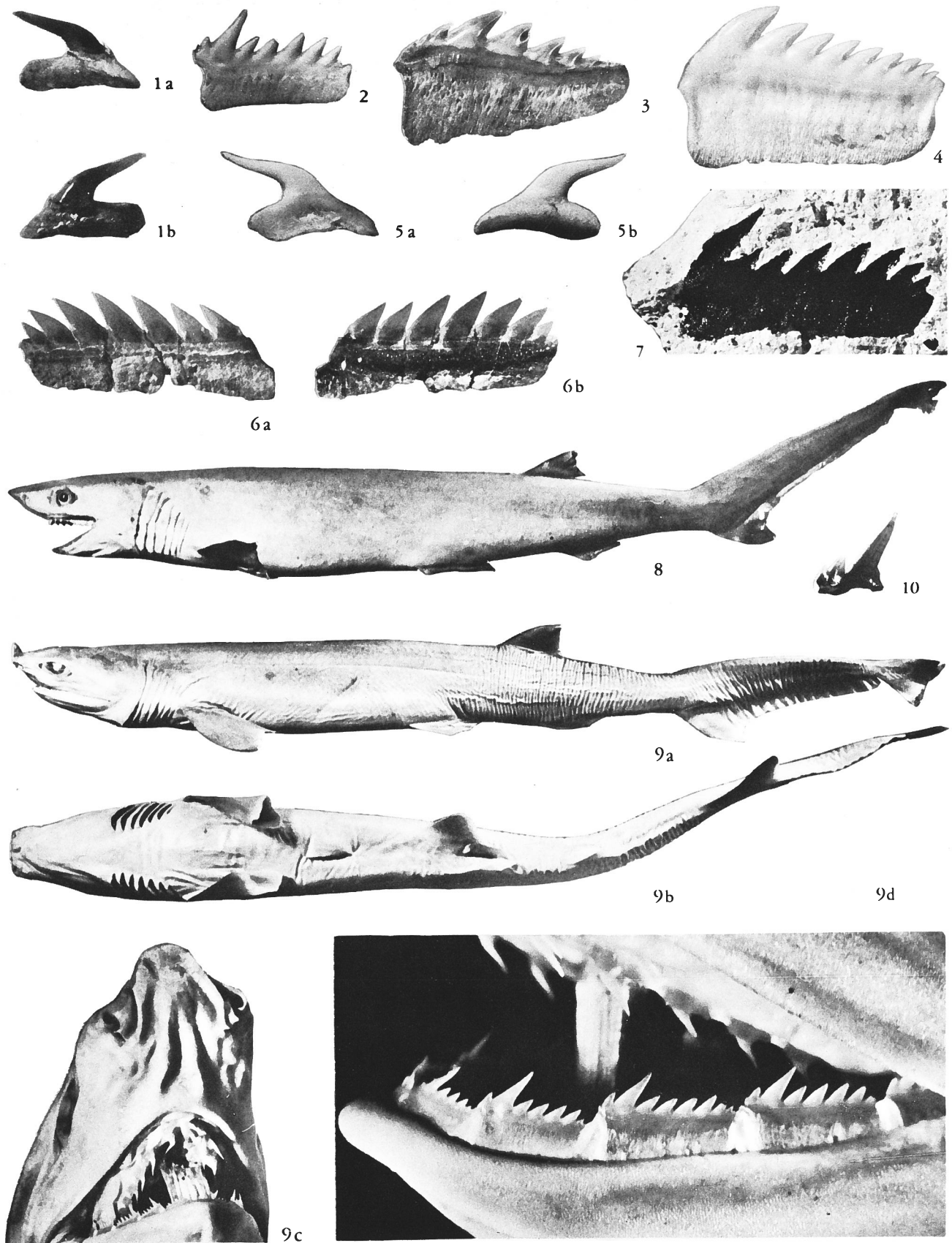
(Tav. 1, figg. 1, 2, 5-10)

Materiale rinvenuto — 3 denti più alcuni coni secondari isolati.

Reperto n. 1976-108-1 (tav. 1, fig. 6) — Dente laterale incompleto mancante del cono principale, emimascella inferiore destra. Il cospicuo numero di coni secondari, se ne contano 7, fa presumere possa trattarsi del 5° termine laterale. Tali cuspidi si presentano relativamente elevate e strette alla base, in questo più simili alle morfe attuali che non a quelle ascri-

TAVOLA 1

- Fig. 1 - *Heptranchias perlo* (Bonnaterre), 3° o 4° termine dalla sinfisi, emimascella superiore destra: faccia interna (a), faccia esterna (b); Visiano (Medesano, Parma) - (M.P.P., n. 1977-108-2) x 4.
- Fig. 2 - *Heptranchias perlo* (Bonnaterre), 4° dente laterale, emimascella inferiore sinistra: faccia esterna; esempl. ♀, 98 cm circa, Genova, 1975 - (M.P.P., n. 1979-109-1).
- Fig. 3 - *Notorhynchus* sp. Ayres, dente laterale, emimascella inferiore sinistra: faccia esterna; Pliocene di Bacedasco, Piacenza, figurato e descritto da G. De Stefano, 1912, Boll. Soc. Geol. It., v. XXXI, tav. 2, fig. 29 come *Notidanus griseus* Gmelin sp. - (M.P.P., n. 2028-112-1) x 1,5.
- Fig. 4 - *Hexanchus griseus* (Bonnaterre), dente laterale, emimascella inferiore sinistra: faccia esterna - (M.P.P., n. 2179-109-3) x 1,5.
- Fig. 5 - *Heptranchias perlo* (Bonnaterre), dente sinfisario, emimascella superiore sinistra: faccia esterna (a), faccia interna (b); esempl. ♀, 98 cm circa, Genova, 1975 - (M.P.P., n. 2178-109-2) x 4.
- Fig. 6 - *Heptranchias perlo* (Bonnaterre), 5° dente laterale mancante del cono principale, emimascella inferiore destra: faccia esterna (a), faccia interna (b); Visiano (Medesano, Parma) - (M.P.P., n. 1976-108-1) x 4.
- Fig. 7 - *Heptranchias perlo* (Bonnaterre), impronta su matrice del dente in fig. 6 in cui è osservabile la morfologia del cono principale; Visiano (Medesano, Parma) - (M.P.P., n. 2027-108-4) x 4.
- Fig. 8 - *Heptranchias perlo* (Bonnaterre), individuo preparato a secco: norma laterale sinistra; esempl. ♀, 104 cm, Golfo di Genova - (Museo di St. Nat. «G. Doria», Genova) x 1/6 circa.
- Fig. 9 - *Heptranchias perlo* (Bonnaterre), individuo conservato in alcool: norma laterale sinistra (a), norma ventrale (b), norma ventrale del capo (c), dettaglio della serie dentaria inferiore, emimascella sinistra (d); esempl. ♀, 92 cm, Genova, 1921 - (Museo di St. Nat. «G. Doria», Genova, C.E. 23356) x 1/5 circa.
- Fig. 10 - *Heptranchias perlo* (Bonnaterre), denticoli e cono principale di dente laterale, emimascella inferiore sinistra: faccia esterna; Visiano (Medesano, Parma) - (M.P.P., n. 2029-108-5) x 4,5 circa.



vibili ad *Hp howellii*. L'asse dei coni è inoltre lievemente ricurvo lungo la vergenza verso la commesura; i relativi tranchants descrivono linee convesse. Questi ultimi caratteri sono presenti analoghi negli individui attuali da me esaminati; nell'esemplare n. 1979-109-1 si osserva a questo proposito un certo grado di variabilità (tav. 1, fig. 2). L'impronta su matrice ed il reperto frammentario (tav. 1, figg. 7, 10) permettono di osservare che il cono principale era più elevato e stretto alla base che in *Hp. howellii* e del tutto simile alle morfe attuali. Conclusioni analoghe emergono dall'esame dei due denticoli sinfisiali.

Misure — lunghezza max. del frammento: 11 mm; lunghezza compresa fra la base della prima cuspidi secondaria e l'ultima: 9 mm; altezza max.: 4,4 mm; spessore max.: 1 mm.

Reperto n. 2029-108-5 (tav. 1, fig. 10) — Frammento di dente laterale, emimascella inferiore sinistra, comprendente il cono principale ed i relativi due denticoli nella parte sinfisiale. La morfologia è analoga a quella riscontrabile nelle morfe attuali; il cono principale, stretto alla base ed elevato, è per questa ragione differenziabile dai corrispettivi di *Hp. howellii*. Per quel che concerne il numero dei denticoli esso risulta inferiore a quello dell'esemplare figurato da Welton (1974, tav. 2, B). Ciò, tuttavia, non sembra essere discriminante in quanto, come risulta dall'iconografia relativa alle morfe arcaiche eo-oligoceniche, tale numero si presenta con notevole costanza uguale a quello delle forme viventi.

Misure — lunghezza max. del frammento: 4,7 mm.

Reperto n. 1977-108-3 (tav. 1, fig. 1) — Dente completo, emimascella superiore destra; il contorno della corona, marcatamente sigmoide e la presenza di un denticolo sinfisiale ben delineato, fanno presumere possa trattarsi di un termine non troppo distante dalla sinfisi, con tutta probabilità il 3° o il 4°. Come per i denti descritti in precedenza si rileva la stretta affinità con le morfe attuali. Se si escludono i reperti citati più sopra e riportati da T. Antunes-S. Jonet e A. M. R. Serralheiro (1970, 1954) tale rinvenimento è allo stato attuale il solo segnalato sia nella scarsa letteratura che nell'iconografia pertinente alle forme fossili del genere.

Misure — larghezza max. della radice: 5,2 mm; spessore del dente nella parte mediana della radice: 1,1 mm; altezza del dente: 3,6 mm.

PALEOECOLOGIA

Hp. perlo (Bonnaterre) è generalmente considerato un abitatore di fondo (*bottom dweller*) frequentante acque relativamente profonde; esso viene ci-

tato a profondità variabili dai 380 ai 460 m al largo del Portogallo ed in « *deep waters* » al largo di Cuba (Bigelow & Schroeder, 1948, p. 91). Tali autori rilevano tuttavia una notevole eccezione a ciò: « *it has been reported as common in the very shallow water of roadsteads and lagoon-like situations along tropical West Africa* ». Nei fondali di Lampedusa (Isole Pelagie, Mediterraneo) lo si cattura a profondità non inferiori ai 150-200 m (rilevazioni effettuate dall'autore nell'Agosto 1977). Tortonese (1956, p. 98) asserisce possa raggiungere gli 800 m. Ulteriori dati batimetrici sono deducibili, in via preliminare, dal complesso faunistico associato nel giacimento; a prescindere dalle forme di grande taglia il cui carattere è sovente ubiquitario, la presenza di alcuni generi di Squalidi (*Scymnorhinus*, *Centroscymnus*, *Centrophorus*, *Scymnodon*) relegati, si presume, da lungo tempo in acque profonde (Ledoux, 1972, p. 137) e di alcuni rari elementi quali *Chlamydoselachus* e *Pristiophorus* di habitat batiale, depone a favore di un ambiente primario di deposizione localizzabile in facies di scarpata superiore o di piattaforma profonda, marginale. In aggiunta si rileva la completa assenza di molluschi, di norma frequenti nelle regioni litorali e meno profonde e la presenza di radioli di cidaridi, forme queste il cui « *range* » batimetrico è ampio, al di sotto tuttavia dei 50 m (Tortonese, 1965, p. 299). Nelle acque spagnole *Hp. perlo* (Bonnaterre) viene incluso fra le forme più voraci, distruggendo un gran numero di pesci, principalmente « *Merluccius* » (Bigelow & Schroeder, 1948, p. 91).

RINGRAZIAMENTI

L'autore desidera ringraziare i Proff. S. Venzo e G. Pelosio dell'Istituto di Geologia e Paleontologia dell'Università di Parma per il costante incoraggiamento e la lettura critica del manoscritto; la Prof.ssa S. Iaccarino ed il Geom. G. Tedeschi dello stesso Istituto rispettivamente per la consulenza micropaleontologica e l'espletamento della parte fotografica.

Una particolare riconoscenza va rivolta all'amico Dr. B. Welton, « *Curator* » dei vertebrati inferiori e ricercatore associato presso la Vertebrate Paleontology Section del Los Angeles County Museum of Natural History (Los Angeles, California) ed ai Drs. T. Uyeno (Nippon Luther Shingaku Daigaku, Tokyo) e S. Fujii (Toyama University) prodigatisi con estrema disponibilità nel facilitarmi la ricerca bibliografica; al Direttore ed al Conservatore, rispettivamente Dr. se L. Capocaccia e G. Arbocco e personale del Museo Civico di Storia Naturale « G. Doria » di Genova che hanno agevolato l'esame del materiale zoologico ivi conservato.

L'autore è inoltre riconoscente al proprio padre Sig. E. Cigala Fulgosi che lo ha accompagnato ed aiutato nel lavoro di estrazione del materiale ed infine alla S.P.A. « Cementi Rossi » di Piacenza, in particolare nella Persona del Geom. Molinari, che con rara comprensione ha messo a disposizione i mezzi meccanici per agevolare gli scavi.

BIBLIOGRAFIA

OPERE GEOLOGICO-STRATIGRAFICHE

- ANELLI, M., 1926, Cenni tettonici sulla regione collinosa interposta tra lo Stirone ed il Taro (Provincia di Parma): Boll. R. Uff. Geol. It., v. LII (1927), anno 5, n. 7, 56 pp., 1 tav., 6 figg. testo, 3 tabb., Roma.
- BLOW, W. H., 1967, Late middle Eocene to recent planktonic foraminiferal biostratigraphy. In « Proceedings of the first international conference on planktonic microfossils »: v. 1 (1969), pp. 199-421, 54 tavv., 43 figg. testo, Leiden.
- BOCCIA, A., 1804, Viaggio ai Monti di Parma: Rist. (1970), ser. Quad. parmig. N. 2, 192 pp., 9 litogr., Arte Grafica Silva, Parma.
- FAZZINI, P. & TACOLI, M. L., 1963, La serie Oligo-Miocenica del versante padano dell'Appennino Settentrionale e la sua posizione nella tettonica regionale: Atti Soc. Nat. Mat. di Modena, v. XCIV (XLI della ser. VI), pp. 33-52, 3 figg. testo, Modena.
- FINETTI, I. R., 1958, La stratigrafia e la tettonica di Salsomaggiore (subappennino parmense): Boll. Soc. Geol. It., v. LXXVII, fasc. 3, pp. 127-152, 1 fig. testo, 1 carta, Roma.
- FREGNI, P. & MANTOVANI UGUZZONI, M. P., 1976, L'Oligo-Miocene dei depositi tardo-orogeni tra il F. Panaro e il F. Reno (Appennino emiliano): Riv. It. Paleont., v. 82, n. 4, pp. 749-782, 10 figg. testo, Milano.
- IACCARINO, S., PAPANI, G., RIO, D. & ZANZUCCHI, G., 1974, Considerazioni sul contatto Flysch-Tongriano nell'Appennino emiliano: Ateneo Parmense - Acta Natur., v. 10, n. 3, pp. 381-408, 5 figg. testo, 1 tab., Parma.
- MEDIOLI, F., PAPANI, G., PETRUCCI, F. & VENZO, S., 1967, Note illustrative della Carta Geologica d'Italia alla scala 1:100.000, Foglio 73 - Parma: Serv. Geol. It., 66 pp., 3 tavv., 5 figg. testo, Roma.
- MIDDLETON, G. V. & HAMPTON, A., 1973, Sediment gravity flows: mechanics of flow and deposition. In « Turbidites and deep water sedimentation »: SEPM Pacific Section - Short course, 38 pp., 10 figg. testo, Los Angeles.
- MOLOSSI, L., 1832-34, Vocabolario topografico dei Ducati di Parma, Piacenza e Guastalla: 634 pp., 1 carta, 1 pianta, 2 sezioni, Tip. Ducale, Parma.
- MUTTI, E. & RICCI LUCCHI, F., 1972, Le torbiditi dell'Appennino Settentrionale: Introduzione all'analisi di facies: Mem. Soc. Geol. It., v. 11, fasc. 2, pp. 161-199, 30 figg. testo, 1 tab., Pisa.
- PAPANI, G., 1971, Geologia della struttura di Viano (Reggio Emilia): Mem. Soc. Geol. It., v. X, pp. 121-165, 1 carta geologica, 1 tav. sezioni, 36 figg. testo, Pisa.
- PIERI, M., 1961, Nota introduttiva al rilevamento del versante appenninico padano eseguito nel 1955-59 dai geologi dell'AGIP mineraria: Boll. Soc. Geol. It., v. 80, fasc. 1, pp. 3-34, 11 figg. testo, Roma.
- REUTTER, K. J., 1968, Die tektonischen Einheiten des Nordappennins: Eclog. Geol. Helv., v. 61, n. 1, pp. 183-224, 4 tavv., 6 figg. testo, Basel.
- ROVERI, E., 1966, Geologia della sinclinale Vetto-Carpinetti (Reggio Emilia): Mem. Soc. Geol. It., v. V, pp. 241-267, 2 carte, 23 figg. testo, Pisa.
- SESTINI, G., 1969, Sedimentation of the late geosynclinal stage (Special Issue: Development of the northern Apennines geosyncline): v. 4 (1970), n. 3/4, pp. 445-479, 4 figg. testo, 4 tabb., Elsevier Pub. Comp., Amsterdam.
- TAGLIAVINI, S., 1968, Particolarità sedimentarie nelle « Arenarie di Ranzano » della media Val d'Enza (con carta geologica e sezioni 1:25.000): Ateneo Parmense - Acta Nat., nuova ser., v. IV, n. 2, pp. 12-31, 2 tavv., 10 figg. testo, Parma.
- VENZO S., ET ALII, 1966, Carta geologica della Provincia di Parma e zone limitrofe, presentata alla riunione della 63ª Adunanza estiva della S.G.I., Parma - Garda, Ottobre 1965; Lit. Art. Cart., Firenze.
- VEZZANI, F. & PASSEGA, R., 1962, Applicazione di nuovi metodi sedimentologici allo studio dell'Appennino settentrionale: Boll. Soc. Geol. It., v. 82 (1963), fasc. 1, pp. 11-56, 3 tavv., 6 figg. testo, 14 tabb., 7 foto, Roma.
- ZANZUCCHI, G., 1967, Osservazioni preliminari sulla tettonica della media Val Taro (carta geologica 1:50.000 e sezioni): Ateneo Parmense - Acta Nat., nuova ser., v. III, n. 1, pp. 59-85, 12 figg. testo, Parma.
- , 1972, Sezioni geologiche 1:100.000 interpretative della Carta geologica della Provincia di Parma e zone limitrofe: L.A.C., Firenze.
- ZUFFARDI, P., 1911, Cenni geologici sui dintorni di S. Andrea Bagni (Prov. di Parma): Boll. Soc. Geol. It., v. XXX, pp. 947-960, Roma.

OPERE PALEONTOLOGICHE

- AGASSIZ, L., 1833-43, Recherches sur les poissons fossiles: v. 3, pp. 296+15; Atl., v. 3, 83 tavv., Impr. de Petit-pierre (testo) e Lithogr. de H. Nicolet (Atlante), Neuchatel.
- ANTUNES TELLES, M. & JONET, S., 1970, Requins de l'Helvétien supérieur et du Tortonien de Lisbonne: Rev. Fac. Ciênc. Lisboa, v. XVI, 2ª sér., -C-fasc. 1, pp. 119-280, 20 tavv., 14 figg. testo, 1 tab., Porto.
- APPLEGATE, S., 1965, Tooth terminology and variation in sharks with special reference to the sand shark *Carcharias taurus* Rafinesque: Los Angeles Co. Mus. Contr. Sc., n. 86, pp. 1-18, 5 figg. testo, 2 tabb.
- , & UYENO, T., 1968, The first discovery of a fossil tooth belonging to the shark genus *Heptanchias*, with a new *Pristiophorus* spine, both from the Oligocene of Japan: Bull. Nation. Sc. Mus., v. 11, n. 1, pp. 195-199, 1 tav., 1 fig. testo, Tokyo.
- BIGELOW, H. B. & SCHROEDER, W. C., 1948, Fishes of the Western North Atlantic - 1º, Lancelet, Cyclostomes, Sharks: Mem. Sears. Found. mar. res., Yale Univ., n. 1, pp. 1-576, 106 figg. testo, New Haven.
- CARETTO, P. G., 1972, Osservazioni tassonomiche su alcuni Galeoidei del Miocene piemontese: Boll. Soc. Paleont. It., v. 11, n. 1, pp. 14-85, 12 tavv., 7 figg. testo, Modena.
- , 1975, Indicazioni evolutive in alcune specie di Galeoidei fossili e attuali: Boll. Mus. Zool. Univ. Torino, n. 5, pp. 99-128, 3 tavv., 2 figg. testo, Torino.
- CUVIER, G., 1817, Règne Animal, Ed. I; Le Règne animal distribué d'après son organisation: t. II, Paris.
- DE STEFANO, G., 1912, Appunti sulla ittiofauna fossile dell'Emilia conservata nel Museo Geologico dell'Università di Parma: Boll. Soc. Geol. It., v. 31, pp. 35-78, 2 tavv., Roma.

- FOWLER, H. W., 1945, Fishes of Chile: Rev. Chil. Hist. Nat., Santiago.
- JORDAN STARR, D., 1907, The fossil fishes of California with supplementary notes on other species of extinct fishes: Univ. Calif. Pub., Bull. Dep. Geol., v. 5, n. 7, pp. 95-144, 2 tavv., 33 figg. testo, Berkeley.
- , 1963, The genera of fishes and a classification of fishes: Stanford Univ. Press, 800 pp., Stanford (California).
- LEDoux, J. C., 1970, Les dents des Squalidés de la Méditerranée occidentale et de l'Atlantique nord-ouest africain: Vie et Milieu, sér. A, t. XXI, fasc. 2-A, pp. 309-361, 21 figg. testo, 1 tab., Gap.
- , 1972, Les Squalidae (Euselachii) miocènes des environs d'Avignon (Vaucluse): Doc. Lab. Géol. Fac. Sc. Lyon, Notes et Mém., n. 52, pp. 133-175, 18 figg. testo, 1 tab., Lyon.
- LERICHE, M., 1938, Contribution à l'étude des Poissons fossiles des pays riverains de la Méditerranée américaine (Venezuela, Trinité, Antilles, Mexique): Mém. Soc. Paléont. Suisse, v. LXI, pp. 1-42, 4 tavv., 8 figg. testo, 1 tab., Bâle.
- LINEAWEAVER, III, T. H. & BACKUS, R. H., 1973, Il libro degli squali: U. Mursia & C., 224 pp., 52 figg. testo, Milano.
- ORLOV, YU. A. & OBRUCHEV, D. V., 1964, Fundamentals of Paleontology - Agnata, Pisces: Izdatel'stvo « Nauka » (Moskva), v. XI, 825 pp., Israel Program for Sc. Transl. Ltd. (1967), Jerusalem.
- PEYER, B., 1968, Comparative odontology: The University of Chicago Press, 347 pp., 8 tavv., 88 pl., 220 figg. testo, Chicago.
- PHILLIPS, F. J., WELTON, B. & WELTON, J., 1976, Paleontologic studies of the middle Tertiary Skooner Gulch and Gallaway Formations at Point Arena, California: Soc. Econ. Paleont. Min. Pacific Sect., « Neog. Symp. », pp. 137-154, 5 tavv., 5 figg. testo, Tulsa.
- PIVETEAU, J., 1969, Traité de Paléontologie: t. IV, v. 2, 790 pp., 384 figg. testo, Masson et C^{ie} Editeurs, Paris.
- PLEDGE, N. S., 1967, Fossil Elasmobranch teeth of South Australia and their stratigraphic distribution: Trans. Roy. Soc. S. Austral., v. 91, pp. 135-159, 4 tavv., 6 figg. testo, 1 tab.
- REED, M. D., 1946, A new species of fossil shark from New Jersey: Notulae Nat. of Acad. Nat. Sc. Philadelphia, n. 172, pp. 1-3, 4 figg. testo.
- ROMER, A. S., 1966, Vertebrate paleontology: The Univ. of Chicago Press, 468 pp., 443 figg. testo, 4 tabb., Chicago.
- SMITH, H. M. & RADCLIFFE, L., 1912, Description of a new notidanoid shark from the Philippine Islands representing a new family: Proc. U. S. Nation. Mus., v. 41, n. 1872, pp. 489-491, 1 tav., 1 fig. testo, Washington.
- TORTONESE, E., 1938, Revisione degli squali del Museo Civico di Milano: Atti Soc. It. Sc. Nat., v. 77, pp. 283-318, 5 figg. testo, Milano.
- , 1956, Fauna d'Italia-Leptocardia, Ciclostomata, Selachii: Ediz. Calderini, 332 pp., 163 figg. testo, Bologna.
- , 1965, Fauna d'Italia-Echinodermata: Ediz. Calderini, 419 pp., 186 figg. testo, Bologna.
- WALDMAN, M., 1971, Hexanchid and Orthacodontid Shark teeth from the lower Tertiary of Vancouver Island, British Columbia: Canadian Jour. Earth Sc., v. 8, n. 1, pp. 166-170, 1 tav.
- WELTON, B. J., 1972, Fossil sharks in Oregon: The Ore Bin, v. 34, n. 10, pp. 161-172, 1 tav., 2 figg. testo, Portland.
- , 1974, *Heptranchias howellii* (Reed, 1946) (Selachii: Hexanchidae) in the Eocene of the United States and British Columbia: Paleobios, Contr. Univ. Calif. Mus. Paleont., n. 17, 15 pp., 2 tavv., 2 figg. testo, Berkeley.
- WOODWARD, S. A., 1886, On the paleontology of the selachian genus *Notidanus* Cuvier: Geol. Mag., Dec. III, v. III, pp. 205-217, 1 tav.