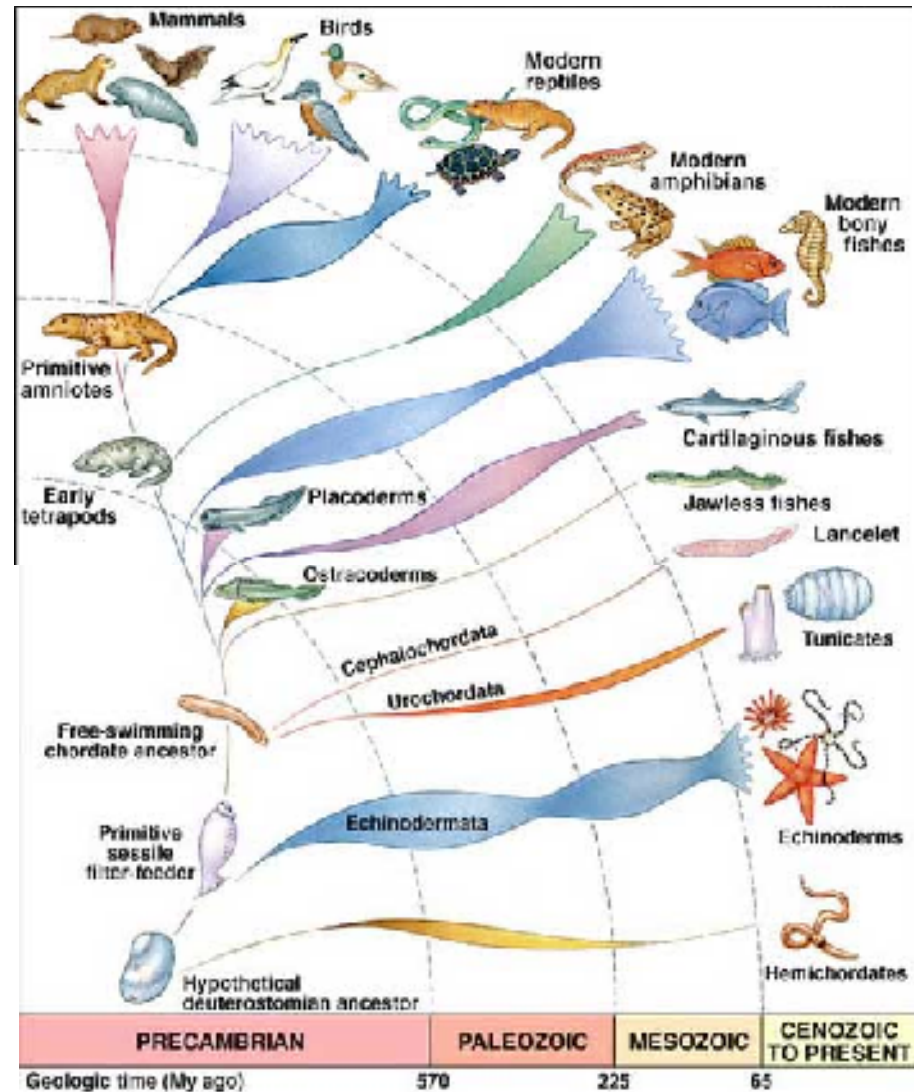


GNATOSTOMI

Acantodi (estinti)
Placodermi (estinti)
Condroitti
Osteitti



ACANTODI E PLACODERMI: I PIÙ ANTICHI GNATOSTOMI

Sono due gruppi molto diversi e non collegati di pesci Gnatostomi antichi. Gli **Acantodi** comparvero nel Siluriano (440 milioni di anni) e sono tra i più antichi pesci Gnatostomi, avevano la testa ed il corpo protetto da una corazza dermica formata da piastre ossee e scaglie, erano di piccole dimensioni. Avevano uno scheletro cartilagineo ed osseo, avevano pinne pari.

I **Placodermi** erano di forme varie, con corazza dermica e ebbero la loro massima diffusione nel Devoniano (395 Mya). Avevano pinne pari ed erano abili predatori.

Condroitti ed Osteitti si originano quasi contemporaneamente da ancestrali Placodermi. Condroitti probabilmente più tardivi. Dai Condroitti non originano altre classi di Vertebrati, dagli Osteitti i **tetrapodi**.

CONDROITTI

Pesci cartilaginei quasi tutti marini con presenza di **mascelle**, coppie di appendici, archi viscerali posizionati in prossimità della faringe, un orecchio interno con i **tre dotti semicircolari** e un paio di cavità nasali.

Tessuto osseo assente (lo scheletro interno può essere calcificato ma non ossificato), notocorda ridotta ma sempre presente nell'adulto. Scaglie, quando presenti, di tipo **placoide**, narici pari, linea laterale, **sessi separati**, fecondazione interna, sviluppo esclusivamente diretto, **ovipari** o **ovovivipari**.



CONDROITTI

Sistema di elettrorecezione ben sviluppato. Corpo pesante essendo privo di vescica natatoria.

La notocorda permane solo tra vertebre cartilaginee adiacenti e non è più un asta continua. Il cranio è una capsula cartilaginea ed è unito alla mascella attraverso legamenti e cartilagine iomandibolare.

CONDROITTI

In tutti i Condroitti le pinne mediane sono sostenute da raggi, quelle pari, unite a cinti pettorale e pelvico, sono sostenute da piccole cartilagini articolate.

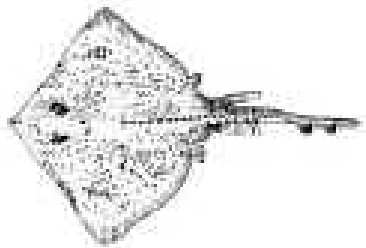
La bocca è ricca di **dentelli aguzzi**. Quelli anteriori sono facilmente rimpiazzati se persi durante l'atto di predazione.

Presenza di cloaca in cui sboccano dotti genitali ed escretori. Unita alla cloaca si trova una **ghiandola rettale** per l'escrezione del sale. Nelle specie ovovivipare i gonodotti femminili sono dilatati in **uteri**. Le forme ovipare depongono uova protette da rivestimenti cornei generalmente di forma rettangolare. Nei maschi presenza di coppie di organi copulatori (**missipterigi**) tra le pinne pelviche.

CONDROITTI

I pesci cartilaginei attuali sono divisi in due sottoclassi: gli **Elasmobranchi** (squali e razze) e gli **Olocefali** (chimere)

Il tessuto cartilagineo di sostegno è probabilmente una acquisizione neotenica che ha però impedito a questi animali la colonizzazione dell'ambiente terrestre.



CONDROITTI

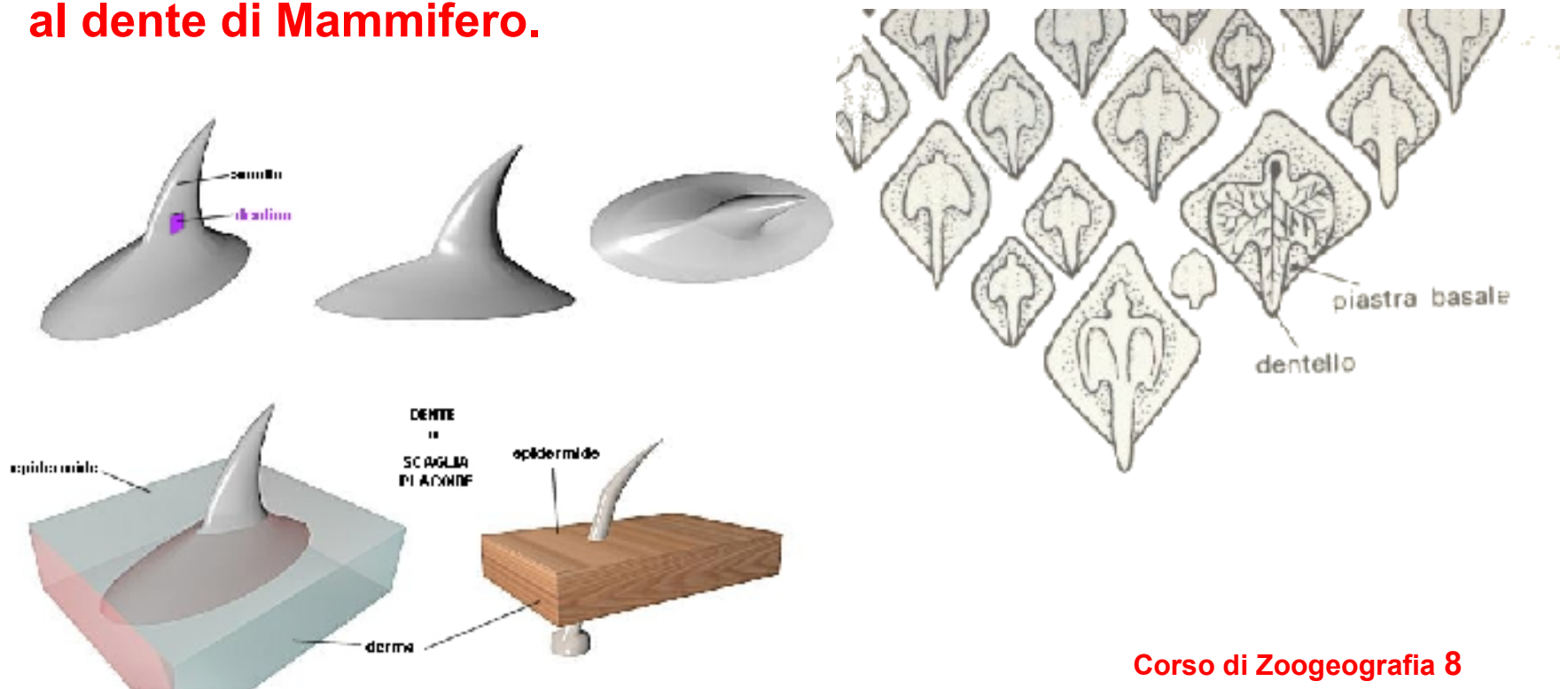
Gli Elasmobranchi, molti predatori ed alcuni plantofagi, rappresentano la classe **più ricca** di specie, comprendono due ordini di squali del Paleozoico (Cladoselaci e Pleuracantodi), un ordine di squali moderni **Squaliformi** (Selaci) e un ordine che comprende razze, torpedini e pesci sega, **Reiformi** (Batoidei). I cetorini sono i più grandi pesci (oltre 15 m di lunghezza).

Negli **Elasmobranchi** l'evoluzione delle mascelle ha portato ad un'accrescimento posteriore dello scheletro di sostegno delle arcate branchiali anteriori e di conseguenza alla riduzione delle prime fessure branchiali a piccole aperture: gli spiracoli. La mascella superiore non fusa col cranio.

Negli **Olocefali** che sono soprattutto forme di profondità (circa 2 dozzine di specie), la mascella superiore e il cranio sono fusi.

ELASMOBRANCHI

Pelle con scaglie placoidi: formazioni ecto-mesodermiche impregnate di sali di calcio. Il dentello che fuoriesce è piegato in senso caudale. Le scaglie placoidi hanno **smalto esterno e dentina interna e presentano una spina aguzza. Tutto il dentello è omologo al dente di Mammifero.**



ELASMOBRANCHI

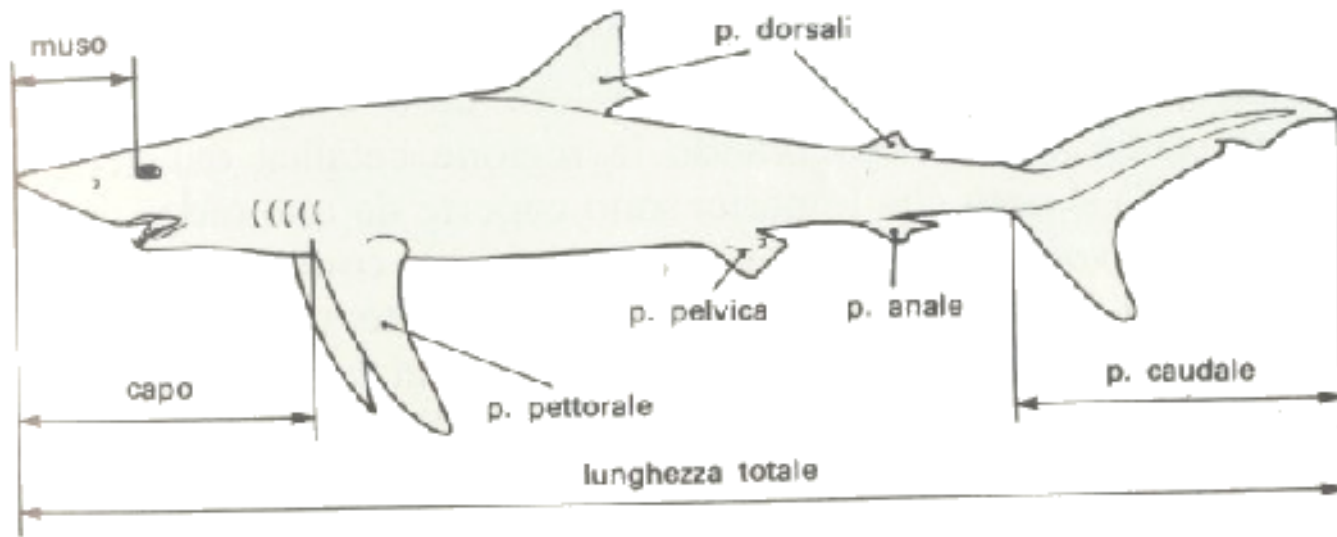
Nell'intestino una grossa **valvola spirale** aumenta la superficie assorbente.

Presenza di **spiracoli**, da **5 a 7** paia di branchie senza opercolo che si aprono indipendentemente sulla superficie del corpo.

La coda è di solito eterocerca.

ELASMOBRANCHI: SQUALOIDEI

Sottoclasse Squaloidei o Pleurotremi: corpo generalmente fusiforme, eccellenti nuotatori, ai lati della testa occhi con membrana nittitante, dietro l'occhio presenza di spiracolo, poi le fenditure branchiali (5-7), pinna dorsale non erettile.



ELASMOBRANCHI: SQUALOIDEI

Mascelle e mandibole portano più file di denti (stichii) di cui solo la prima è funzionante le altre, inclinate, sono di sostituzione.

Pinne impari: una o due pinne dorsali, pinna caudale eterocerca, una pinna anale.

Pinne pari o pterigi: un paio di pinne pettorali, pelviche o ventrali. Le pinne pelviche, nei maschi, si prolungano nell'organo copulatore detto pterigopodio o mixoptergio.

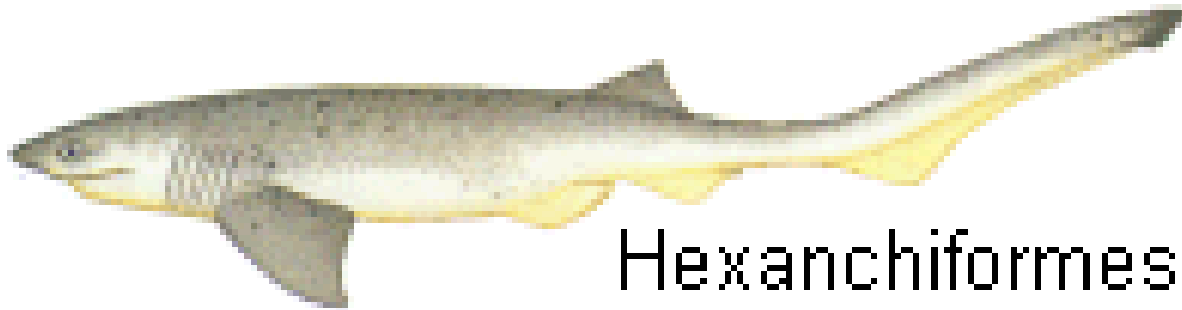
Ingresso del flusso d'acqua per la respirazione dalla bocca. Cinti scapolari indipendenti dalla colonna vertebrale.



ELASMOBRANCHI: SQUALOIDEI

4 ordini noti:

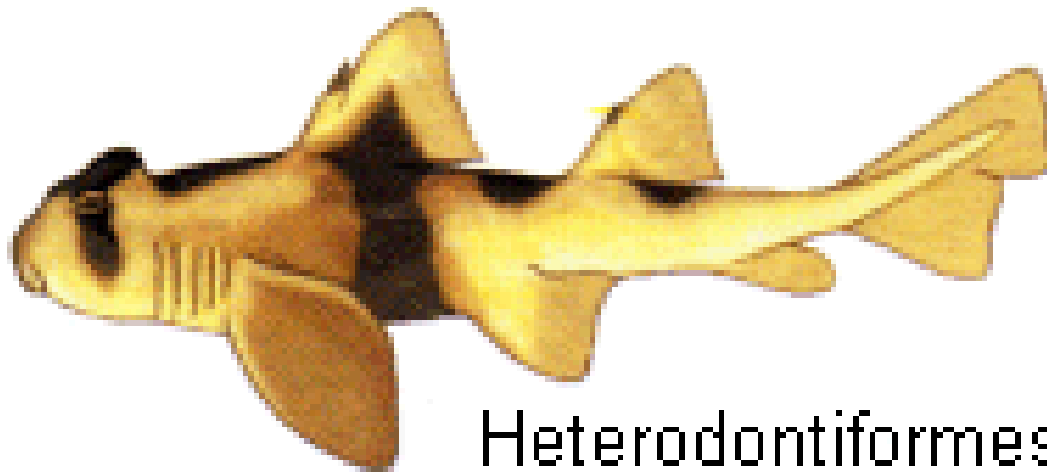
Esanchiformi. Squali manzo. Presenti nell'Oceano Atlantico, Indiano e Pacifico. Include 2 famiglie con caratteri ancestrali: narici separate dalla bocca, occhi privi di membrana nittitante, spiracoli piccoli. Famiglia **Esanchidi** presenti in acque calde e continentali dei diversi Oceani e nel Mediterraneo. **Clamidoselaci** presenti nell'Oceano Pacifico e Atlantico.



Hexanchiformes

ELASMOBRANCHI: SQUALOIDEI

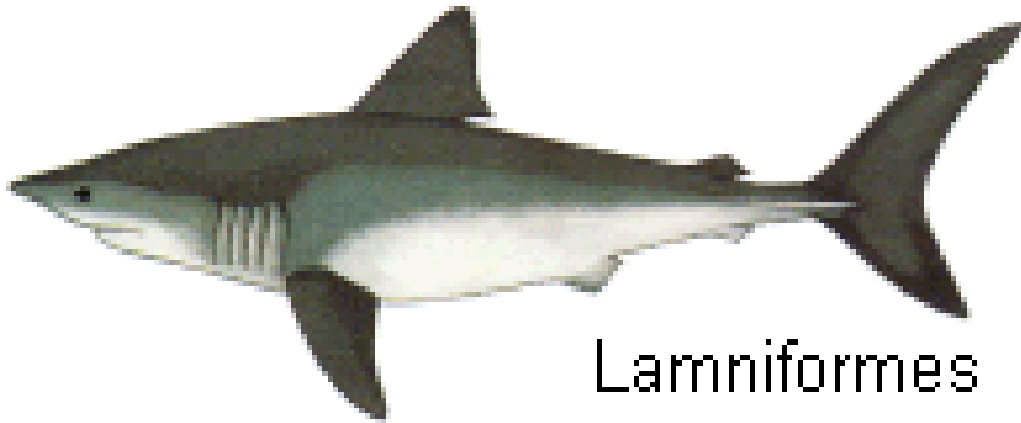
Eterodontiformi. Presenti dal Sud Africa al Giappone e in Australia e Nuova Zelanda, nel Pacifico orientale dalla California alle Galapagos e Peru. Caratteri ancestrali, piccole dimensioni, lunghezza massima di 1.5 m, denti piccoli e appuntiti anteriori e grossi e appiattiti posteriori, 5 fenditure branchiali, narici connesse alla bocca mediante un solco, occhi senza membrana nittitante, pinne dorsali con spina con ghiandole velenifere. Ovipari. Unica famiglia degli Eterodontidi.



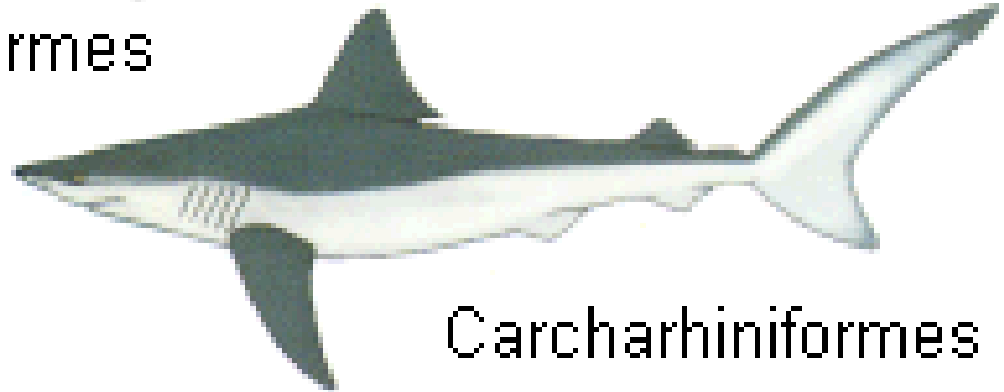
Heterodontiformes

ELASMOBRANCHI: SQUALOIDEI

Lamniformi. **Squali cosmopoliti con bocca ventrale, quasi tutti ovovivipari, assenza di membrana nittitante. Diverse famiglie conosciute: Carcaridi, Alopidi, Isuridi, Rincotidi, Carcarinidi, Sfirnidi, Sciliorinidi.**



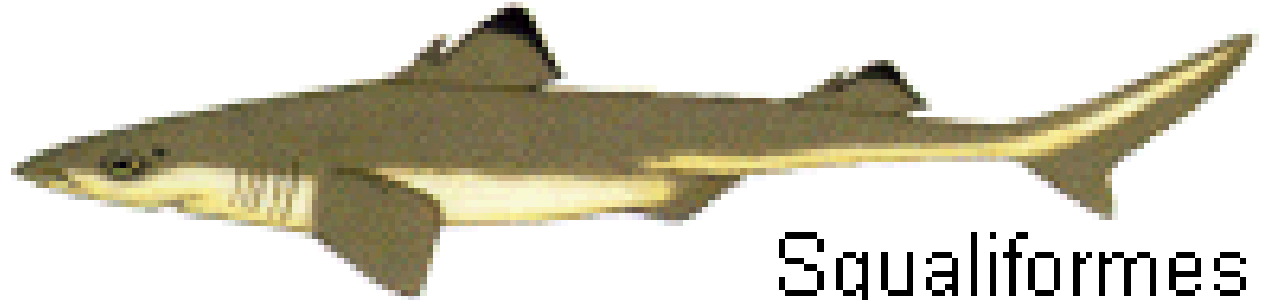
Lamniformes



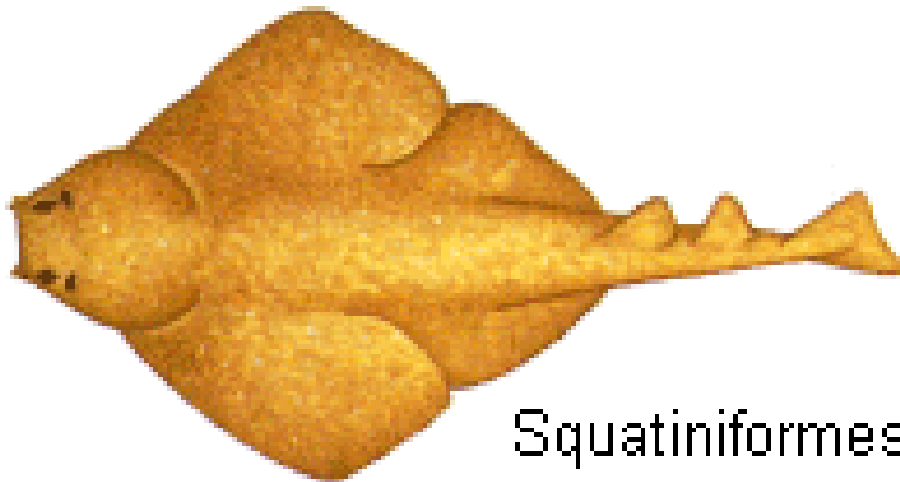
Carcharhiniformes

ELASMOBRANCHI: SQUALOIDEI

Squaliformi. Presenti nell'Oceano Atlantico, Indiano e Pacifico, dalle aree boreali ai tropici. Squali privi di pinna anale, tutti ovovivipari. Squalidi (pescecani), Squatinidi (squali angelo) con corpo depresso simile ai batoidei.

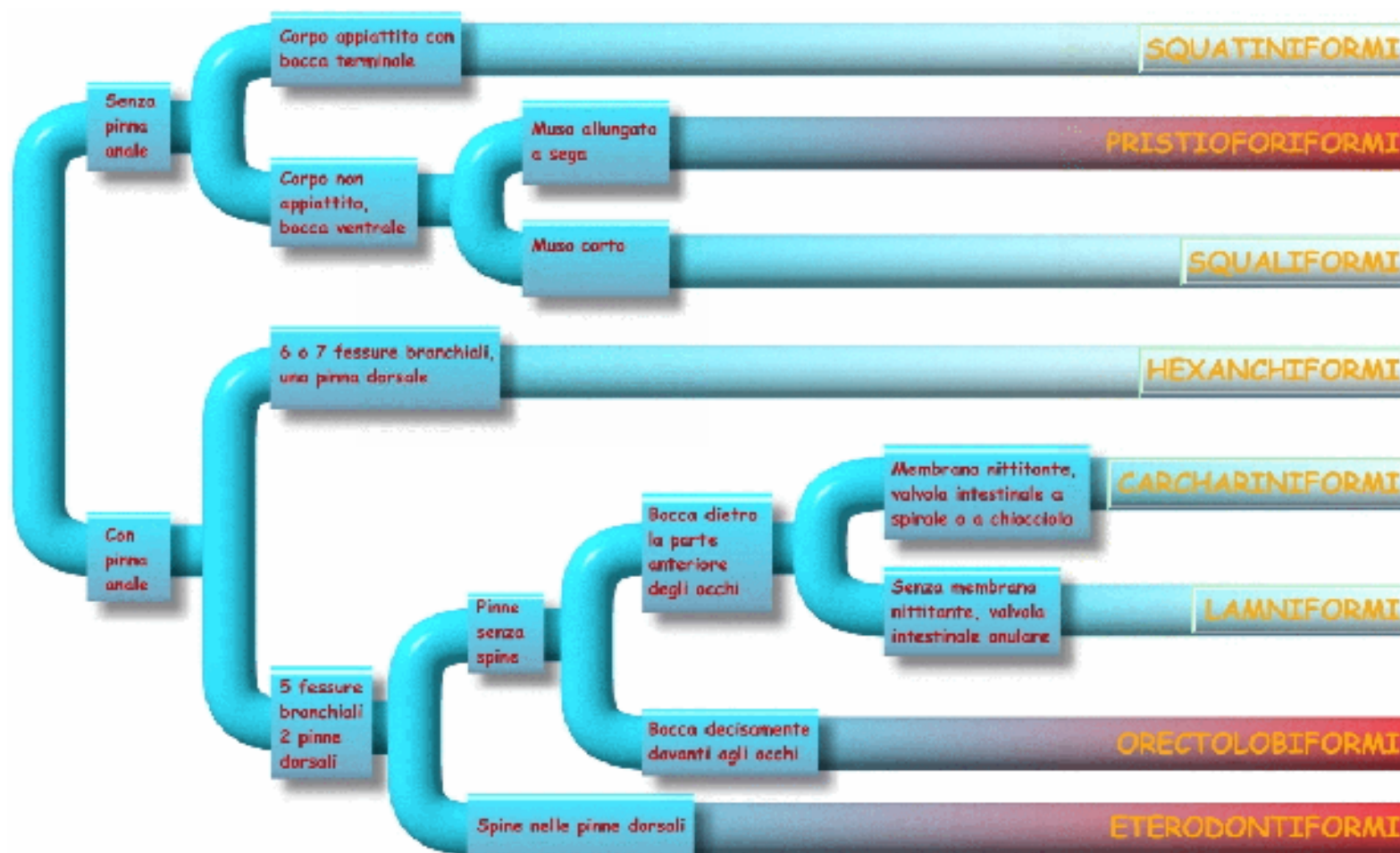


Squaliformes



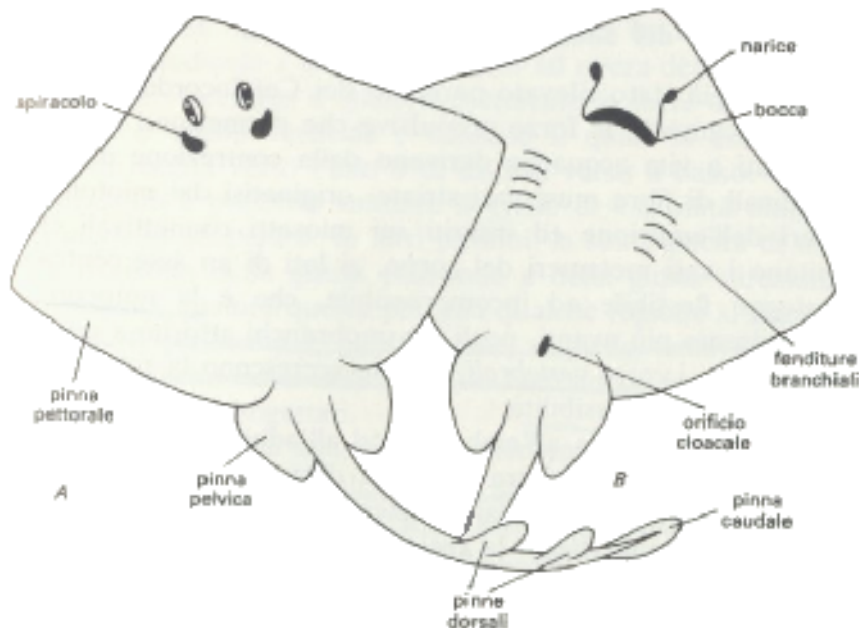
Squatiniformes

SQUALI DEL MEDITERRANEO



ELASMOBRANCHI: BATOIDEI

Sottoclasse Batoidei o Ipotremi: vita prevalentemente bentonica, corpo depresso, corpo romboidale-ellittico (include testa, corpo e pinne pettorali) e coda (con pinne pari pelviche, pinne impari dorsale e caudale). Narici, bocca e 5 paia di fenditure branchiali collocate ventralmente mentre occhi e spiracoli sul dorso della testa. Ingresso acqua per respirare dagli spiracoli. Denti che costituiscono piastre trituratrici. Cinti scapolari uniti alla colonna vertebrale.



ELASMOBRANCHI: BATOIDEI

2 ordini noti:

Raiformi. Presenti in tutti gli oceani dall'Artico all'Antartico. Aspetto del corpo romboidale, ovipari e ovovivipari, euriolini. Note le famiglie dei **Rinobatidi**, **Priistidi**, **Raidi** in questi ultimi presenza di organi elettrici ma meno potenti di quelli delle torpedini, **Dasiatidi**, **Miliobatidi**, **Mobulidi**.



ELASMOBRANCHI: BATOIDEI

Torpediniformi. Presenti nell'Oceano Atlantico, Indiano e Pacifico. Corpo distinto in disco (con capo e tronco) e coda, presenza di potenti organi elettrici. Unica famiglia nota quella dei Torpedinidi.



OLOCEFALI

Alla sottoclasse Holocephala appartengono forme dotate di scheletro cartilagineo con mascella superiore attaccata alla scatola cranica. Sono specie prive di spiracoli, presenza di quattro paia di branchie con opercolo, denti fusi in sei coppie di piastre trituratrici, pinna dorsale erettile e pinna caudale simmetrica, scaglie assenti nell'adulto, coda a frusta.



OLOCEFALI: CHIMERIFORMI

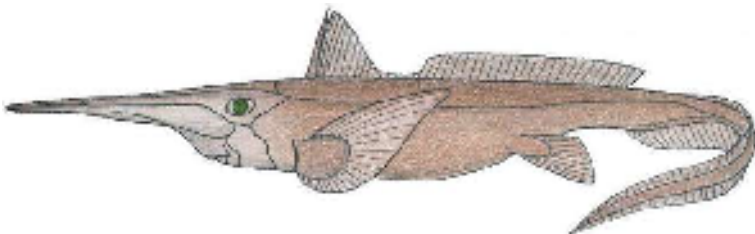
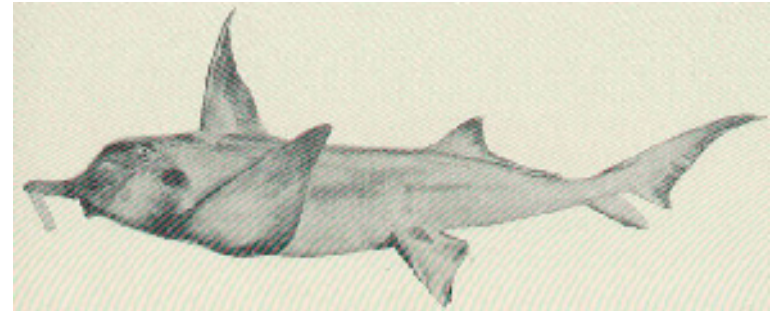
Denti appiattiti, poco numerosi e non rinnovabili, cranio autostilico (olostilico) anziché anfistilico o iostilico come gli Elasmobranchi.

Bocca piccola e ventrale, due pinne dorsali di cui la prima dotata di spina con ghiandola velenigera, pinna caudale eterocerca o gefirocerca, pinne pelviche trasformate, nei maschi, in organi copulatori.

Scheletro interamente cartilagineo con corda non strozzata da corpi vertebrali.

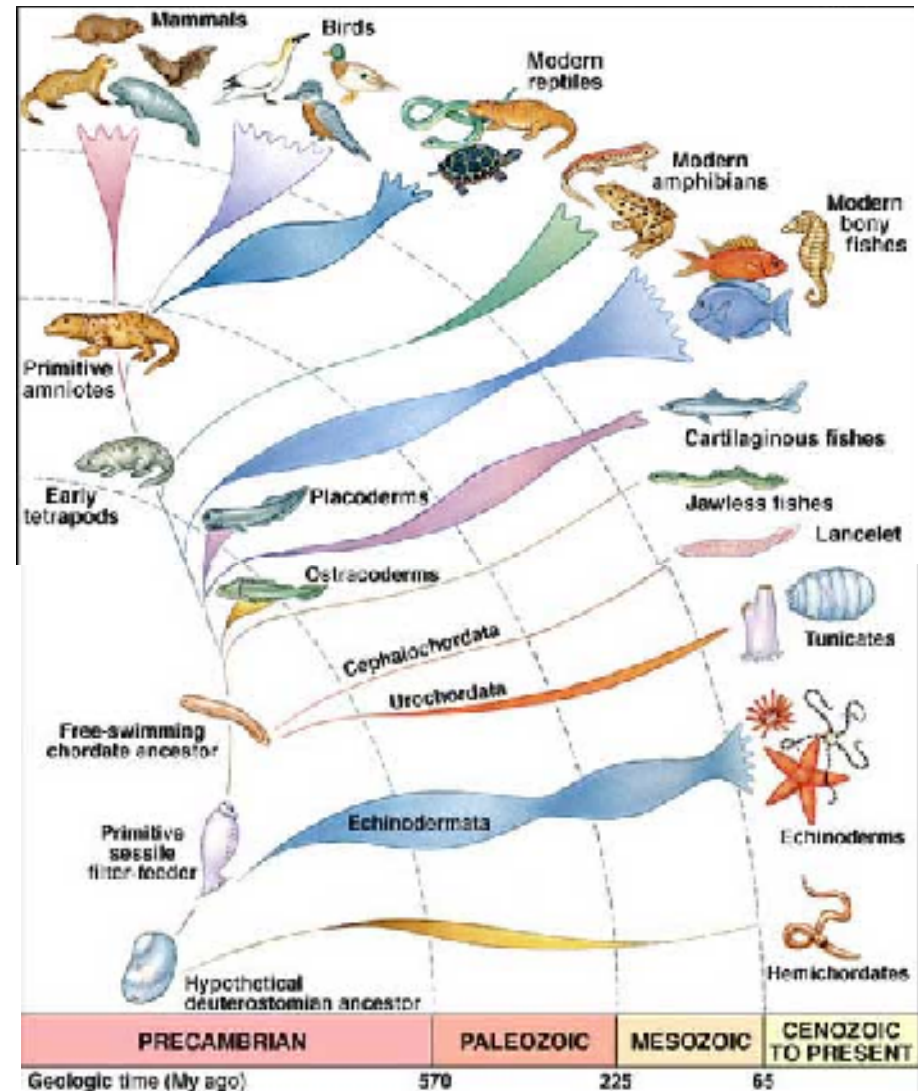
OLOCEFALI: CHIMERIFORMI

Tre famiglie note con circa 35 specie: **Chimeridi** (24 specie presenti nel Pacifico lungo la costa occidentale del Nordamerica e nel Mediterraneo, nell'Atlantico settentrionale, nonché in Sudafrica), **Callorinchidi** (3 specie nelle acque delle coste del Sudamerica, Africa, Australia e Tasmania), **Rinochimeridi** (8 specie presenti nel Pacifico e nell'Atlantico).



OSTEITTI

Sono comparsi nel Devoniano. Hanno lo scheletro costituito parzialmente o prevalentemente da tessuto osseo. Sono suddivisi in due sottoclassi **Attinopterigi** più diffusi e **Sarcopterigi** drasticamente diminuiti nel Mesozoico (160 milioni di anni).



OSTEITTI

Presentano un'intestino più lungo e contorto dei Condroitti provvisto anche di appendici e ciechi pilorici.

Gli spermidotti aggirano i reni e si portano direttamente nella cloaca; le uova vengono scaricate direttamente negli ovidotti.

La maggior parte delle specie è ovipara e la fecondazione è esterna. L'organo copulatorio nelle poche specie ovovivipare con fecondazione interna è una porzione modificata della pinna anale.

OSTEITTI: SARCOPTERIGI

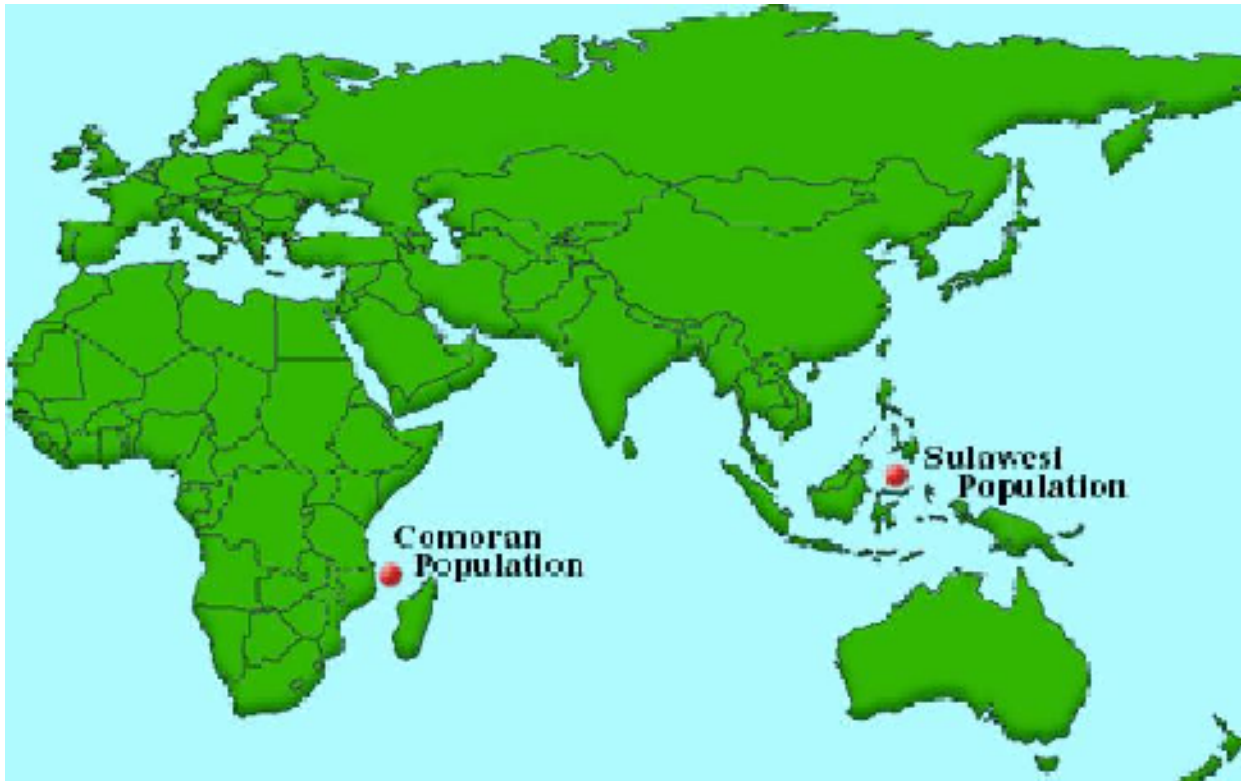
- I **Sarcopterigi** (con pinne lobate) hanno un lobo carnoso alla base delle pinne pari sostenuto da elementi dello scheletro. Hanno narici interne che si aprono nella cavità orofaringea. Sono suddivisi in due ordini i **Crossopterigi** che comprendono i progenitori, ora estinti degli Anfibi, e i **Dipnoi** o pesci polmonati che si sono separati nel Devoniano.
- I **Crossopterigi** attualmente estinti erano i pesci più diffusi nel Devoniano, l'unico superstite è *Latimeria* che può essere considerato un fossile vivente.
- I **Dipnoi** sono i veri pesci polmonati. Attualmente sono descritti tre generi *Protopterus* in Africa, *Lepidosiren* in Brasile, e *Neoceratus* in Australia. I Dipnoi presentano alcune caratteristiche comuni con gli Anfibi, i due gruppi possono esser derivati da un'antenato comune crossopterigio.

OSTEITTI: SARCOPTERIGI

Dipnoi: esistenza di coane (cavità nasali collocate nella parete scheletrica) che si aprono nella volta della cavità buccale e che permettono il funzionamento di una sorta di polmone che consente la respirazione aerea. Due ordini noti: **Ceratodiformi**, **Lepidosireniformi**.

OSTEITTI: SARCOPTERIGI

Crossopterigi: Osteolepiformi e Porolepiformi estinti, Celacantiformi con un'unico genere e due specie (*Latimeria*).



OSTEITTI: DIPNOI

Risalgono al Devoniano medio (390-375 Mya). 7 ordini noti di cui solo due attuali (**Ceratodiformi** o **Monomneumoni** con sacca polmonare unilobata e con un'unica specie *Neoceratodus forsteri* australasiatica e **Lepidosireniformi** o **Dipneumoni** con sacca polmonare bilobata con solo i generi *Protopterus* dell'Africa tropicale, *Lepidosiren* con una sola specie *L. paradoxa* dell'America meridionale).

Questi pesci sono provvisti di **sacche polmonari** derivanti dal **pavimento della faringe**, con la quale mantengono una connessione attraverso un condotto pneumatico che si allunga, girando intorno all'esofago; il polmone viene così a trovarsi in posizione dorsale, condizione necessaria affinché il pesce possa normalmente nuotare con il dorso in alto ed il ventre in basso.

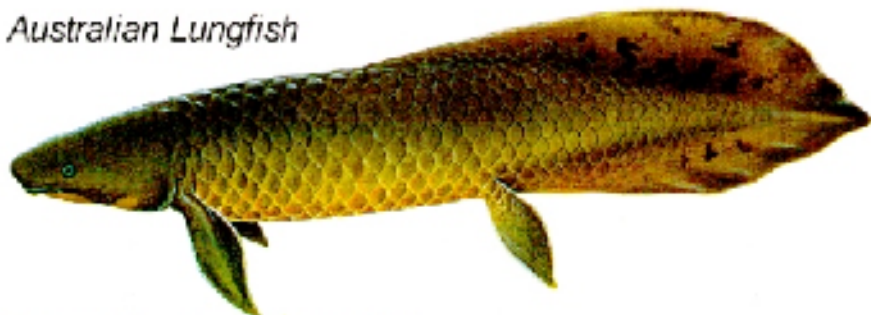
OSTEITTI: DIPNOI

I Dipnoi sono abitatori bentonici di raccolte d'acqua dolce soggette a prosciugamento e sono forniti di **due apparati respiratori**, branchiale e polmonare. D'estate, quando le pozze d'acqua in cui vivono si asciugano, si rifugiano nel fondo melmoso, dove scavano un profondo cunicolo in comunicazione con l'esterno proteggendo il corpo con uno strato mucoso per limitare la disidratazione.



OSTEITTI: DIPNOI

Australian Lungfish



South American Lungfish



African Lungfish



Lepidosiren

Protopterus



Neoceratodus

OSTEITTI: DIPNOI

Nei periodi di penuria di ossigeno la respirazione polmonare, aerea, si fa sussidiaria a quella branchiale, acquatica, diventando preminente in alcune specie (*Protopterus*, *Lepidosiren*). In queste specie l'apparato branchiale è ridotto e la respirazione polmonare avviene anche quando l'acqua è sufficientemente ricca di ossigeno, così che vengono costantemente in superficie a respirare l'aria.



OSTEITTI: DIPNOI

Le Lepidosirene vivono in acque paludose del Sudamerica, sono poco conosciute, ma piuttosto simili ai protopteri africani.

I Protopteri sono poche specie e vivono in Africa, in aree dove l'acqua viene spesso a mancare nel periodo estivo e possono superare il metro di lunghezza. Prima della stagione secca scavano una galleria dove si ritirano in letargo, chiamato “estivazione”, respirando aria.



OSTEITTI: DIPNOI

Altre specie, come *Neoceratodus*, hanno mediocri sacchi polmonari e, invece, un apparato branchiale ben sviluppato, a conferma della loro maggior dipendenza dall'ambiente acquatico, al di fuori del quale non possono sopravvivere a lungo.



OSTEITTI: DIPNOI

I **Neoceratodi** vivono in acque dolci dell'Australia, possono raggiungere la lunghezza di un metro e mezzo e pesare più di 10 kg. Oltre a nuotare con movimenti ondulatori, possono camminare sul fondo usando le pinne; respirano quasi sempre con le branchie, ma possono respirare anche l'aria con il loro unico polmone. Depongono uova ricoperte di gelatina, che si schiudono dopo 3 o 4 settimane.



OSTEITTI: DIPNOI

Grazie a particolari adattamenti gli antichi Dipnoi hanno permesso la colonizzazione delle terre emerse dando origine ai primitivi Anfibi. Infatti, nei Dipnoi si sono formate le coane, cioè delle fosse nasali che si aprono all'esterno con le narici e che posteriormente comunicano con il cavo della bocca, mentre in tutti gli altri pesci finiscono a fondo cieco. Questo adattamento ha perfezionato la respirazione polmonare, permettendo un inizio di separazione tra la via aerea e l'alimentare.

Per questo particolare anatomico i Sarcopterigi sono conosciuti anche con il sinonimo di Coanoitti, sottoclasse dalle quale sono derivati gli Anfibi.

OSTEITTI: CROSSOPTERIGI

Solo due specie attuali, forme ancestrali risalenti al Devoniano.

Ripidisti: estinta nel Carbonifero, **Attinisti,** ordine Celacantiformi, famiglia Celacantidi: 2 specie note di cui la prima scoperta nel 1938 (*Latimeria chalumnae*) e la seconda nel 1998 (*Latimeria menadoensis*). Coane regredite, sacca polmonare trasformata in vescica natatoria non funzionante (pareti ossificate). Scaglie cutanee cosmoidi. Lunghe sino a 2 metri con un peso fino a 80 kg. Bocca munita di denti acuminati.



OSTEITTI: ATTINOPTERIGI

Gli **Attinopterigi** (con pinne raggiate) hanno degli esili raggi che fanno da supporto alla struttura membranosa delle pinne. Differiscono dai **Sarcopterigi** anche per la **mancaanza di narici interne**.

Hanno di norma scaglie ben sviluppate e la maggior parte dello scheletro (probabilmente sorto prima come armatura protettiva esterna) è completamente **ossificata**.

Le specie primitive conservano gli organi **elettrocettivi**, peraltro persi nella maggior parte delle specie contemporanee.

Hanno **vesciche natatorie**, fatta eccezione per alcune specie che vivono esclusivamente sul fondo, la coda è per la maggior parte omocerca.

Le camere branchiali si aprono in una **camera comune**, ricoperta da un'opercolo.

Noti tre superordini: **Condriostei, Olostei e Teleostei**.

ATTINOPTERIGI: CONDROSTEI

Il superordine dei **Condrostei** comprende i più antichi Attinopterigi noti con due ordini (**Polipterifomi** nei fiumi dell'Africa tropicale ed equatoriale e **Acipenseriformi**), tra le forme attuali la più importante appartiene al genere *Acipenser* (storione) e *Polyodon* e *Psephurus* (pesce spatola) che hanno un endoscheletro prevalentemente cartilagineo in quanto la cartilagine embrionale non è sostituita da tessuto osseo e inoltre le scaglie hanno perso il rivestimento di ganoina.

Permane la notocorda, spiracoli presenti, coda eterocerca, pinne pari con larga base di attacco, squame ganoidi o ridotte, polmone o vescica natatoria con dotto.

ATTINOPTERIGI: CONDROSTEI

Ordine dei **Polipteriformi** in acque dolci equatoriali e subequatoriali dell'Africa. Nella cute scaglie ganoidi durissime, scheletro assile con notocorda parzialmente persistente frammentata da centri di ossificazione metamerici (vertebre anficeli). Pinne impari: pinna caudale simmetrica, piccola pinna anale.



ATTINOPTERIGI: CONDROSTEI

Ordine dei **Acipenseriformi**, pesci di grossa taglia a distribuzione olartica, riproduzione in acqua dolce, in mare da adulti (migratori anadromi). Gli **Acipenseridae** sono dotati di scudi ossei cutanei che invece mancano nei **Polyodontidae**. Soltanto la prima famiglia è presente in Europa.

ATTINOPTERIGI: CONDROSTEI

Famiglia più vasta **Acipenseridi**, 13 specie in Asia e Europa orientale, 6 in Mar Nero, 4 in Adriatico, 1 in Mediterraneo occidentale, 3 in America settentrionale sulla sponda atlantica, 2 in America settentrionale sulla sponda pacifica. Gli **storioni** sono fra i più grandi pesci d'acqua dolce; possono raggiungere i 6 metri di lunghezza e pesare anche molti quintali. La loro pelle presenta 5 file di scaglie ossee slargate che vanno dalla testa alla coda, simili ad una armatura. Comprendono parecchie specie, alcune di acqua dolce, altre che dal mare risalgono i fiumi per riprodursi.



ATTINOPTERIGI: CONDROSTEI

Poliodontidi con muso piatto e lungo (pesci spatola), due generi con 1 specie ciascuno (*Polyodon spatula* nel nord america e *Psephurus gladius* in Cina. I **pesci spatola** hanno la pelle pressochè nuda, possiedono un lungo rostro munito di recettori nervosi con cui possono localizzare le prede; sono lunghi fino a 2 metri, vivono nelle acque dolci del Nord America.



ATTINOPTERIGI: OLOSTEI

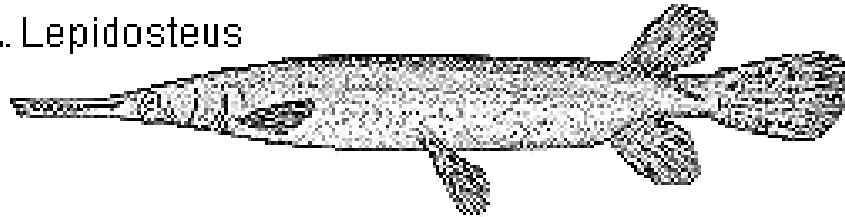
Del superordine degli Olostei (ordine Lepisosteiformi o Semionotiformi e Amiiformi entrambe nei fiumi dell'America settentrionale) attualmente rimangono solo due generi, *Lepidosteus* e *Amia* (amia calva) che vivono in acque dolci. La testa di entrambi è ricoperta di piastre ossee prive di ganoina mentre il tronco e la coda dell'amia hanno scaglie simili ai più moderni Teleostei. Gran parte dell'endoscheletro è costituito da tessuto osseo, solo parte della testa (neurocranio) rimane cartilaginea.

Permane la notocorda sostituita in alcuni casi da vertebre ossee, con o senza spiracoli, coda breve, eterocerca, pinne pari con inserzione ristretta, squame generalmente ganoidi, vescica natatoria dorsale con dotto.

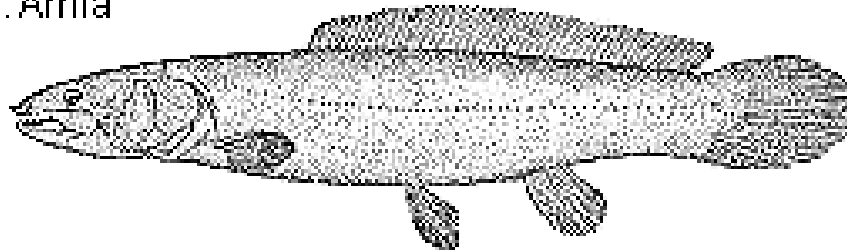
ATTINOPTERIGI: OLOSTEI

Due ordini attuali: **Lepisosteiformi** unico genere *Lepisosteus* dell'America settentrionale e e Cuba, **Amiiformi**: unica specie (*Amia calva*), pelle con scaglie di tipo cicloide (prive di ganoina).

A. *Lepisosteus*



B. *Amia*



ATTINOPTERIGI: OLOSTEI

Lepisosteiformi o lucci alligatori vivono in acque dolci di laghi e fiumi dell'America del Nord e del Centro; possono raggiungere i 3 metri di lunghezza. Hanno corpo e muso allungato, sono ottimi nuotatori e voraci predatori di pesci, che afferrano con la bocca munita di denti conici. Le scaglie che ricoprono il loro corpo sono molto dure tanto da resistere agli arpioni dei pescatori.



ATTINOPTERIGI: OLOSTEI

Amiiformi: lunghe fino a mezzo metro, ricoperte da scaglie ossee sottili ed hanno la pinna della coda ad arco. Vivono nelle acque dolci, basse e ricche di vegetazione dei fiumi e dei laghi dell'America del Nord e del Centro; in inverno si trasferiscono in acque profonde e cadono in letargo aspettando la bella stagione. Caso molto raro tra i pesci, il maschio si prende cura della prole, che nasce da uova depositate dalla femmina in un nido preparato dal maschio stesso.



ATTINOPTERIGI: TELEOSTEI

I **Teleostei** sono le forme di pesci che si sono evoluti recentemente anche se alcuni risalgono a circa 65 milioni di anni fa. Hanno ossa del cranio più sottili, le articolazioni delle ossa mascellari più articolate, e presentano una più grande varietà di forme, questo ha permesso la diffusione dei Teleostei in tutte le condizioni ambientali sia in mare sia nelle acque dolci. Scheletro completamente ossificato. Oltre 40 ordini noti. Pinna caudale omocerca, scaglie cutanee placoidi prive di ganoina, cicloidi o ctenoidi o secondariamente ridotte.

Notocorda sostituita da vertebre ossee, senza spiracoli, pinne pari con base di inserzione ristretta, pinne pettorali spesso molto laterali, pinne pelviche anteriori a quelle pettorali, vescica natatoria con o senza dotto.

ATTINOPTERIGI: TELEOSTEI

Attualmente ne esistono circa 20.000 specie che nel loro insieme costituiscono la maggior percentuale dei pesci attuali.

Vi sono Teleostei con forma molto allungata che non hanno le pinne pari, oppure corti e tozzi con ampie pinne. Ve ne sono con entrambi gli occhi sullo stesso lato della testa, altri dotati di occhi periscopici, alcuni incubano le uova nella cavità buccale. Essi vivono sia negli abissi marini sia in piccoli ruscelli. Possono avere colorazioni diversissime.

ATTINOPTERIGI: TELEOSTEI (Nelson J.S., 1994. Fishes of the World)

Osteoglossiformes (osteoglosso),
Elopiformes (tarpon),
Albuliformes (bonefish),
Anguilliformes (anguilla, murena, grongo),
Saccopharyngiformes (gulper),
Clupeiformes (alosa, sardina, cheppia, acciuga),
Gonorhynchiformes (beaked salmon, “salmone rostrato”),
Cypriniformes (carpa, barbo, tinca, cavedani, abramidi, alborella,
gobioni, leucisco, vairone),
Characiformes (piranha),
Siluriformes (siluri, pesci gatto),
Gymnotiformes (pesci elettrici),
Esociformes (luccio, umbre),
Osmeriformes (sperlano, osmero, argentine),

ATTINOPTERIGI: TELEOSTEI (Nelson J.S., 1994. *Fishes of the World*)

Salmoniformes (trote, salmoni, salmerini, coregoni, temolo)

Stomiiformes (pesci drago),

Ateleopodiformes (jellynose fishes),

Aulopiformes (grinners),

Myctophiformes (pesci lanterna),

Lampridiformes (pesce re, pesce nastro),

Polymixiiformes (pesci barbuto),

Percopsiformes (trota-perca, perca pirata),

Ophidiiformes (cusk eel, brotula),

Gadiformes (bottatrice, merluzzo, nasello),

Batrachoidiformes (pesci rospo),

Lophiiformes (rane pescatrici),

Mugiliformes (cefalo, muggine),

Atheriniformes (latterino, pesce re),

ATTINOPTERIGI: TELEOSTEI (Nelson J.S., 1994. Fishes of the World)

Beloniformes (aguglia, pesci volanti),
Cyprinodontiformes (gambusie, noni),
Stephanoberyciformes (pesci balena),
Beryciformes (pesce specchio, berice),
Zeiformes (pesce S. Pietro),
Gasterosteiformes (spinarello),
Synbranchiformes (Swamp-eels, spiny eels),
Syngnathiformes (pesci ago, cavallucci),
Scorpaeniformes (scazzoni),
Perciformes (barracuda, tonno, pesce spada, persici, ciclidi, ghiozzi,
branzino, spigola, persici, cernia, triglia, orata, dentice, sarago),
Pleuronectiformes (rombo, passera di mare, sogliola),
Tetraodontiformes (pesce balestra, pesce istrice, pesce luna).

Order	Families	Genera	Species
Osteoglossiformes	6	29	217
Elopiiformes	2	2	8
Albuliformes	3	8	29
Anguilliformes	15	141	738
Saccopharyngiformes	4	5	26
Clupeiformes	5	83	357
Gonorthynchiiformes	4	7	35
Cypriniformes	5	279	2 662
Characiformes	10	237	1 343
Siluriformes	34	412	2 405
Gymnotiformes	6	23	62
Esociformes	2	4	10
Osmeriformes	13	74	236
Salmoniformes	1	11	66
Stomiiformes	4	51	321
Ateleopodiformes	1	4	12
Aulopiformes	13	42	219
Myctophiformes	2	35	241
Lampridiformes	7	12	19
Polymixiiformes	1	1	5
Percopsiformes	3	6	9
Ophidiiformes	5	92	355
Gadiformes	12	85	482
Batrachoidiformes	1	19	69
Lophiiformes	16	65	297
Mugiliformes	1	17	66
Atheriniformes	8	47	285
Belontiiformes	5	38	191
Cyprinodontiformes	8	88	807
Stephanoberyciformes	9	28	86
Beryciformes	7	28	123
Zeiformes	6	20	39
Gasterosteiformes	11	71	257
Synbranchiiformes	3	12	87
Scorpaeniformes	25	266	1 271
Perciformes	148	1 496	9 293
Pleuronectiformes	11	123	570
Tetraodontiformes	9	100	339
Totals	426	4 097	23 637

* Source: Nelson, J.S.(1994). Fishes of the World, 3rd ed. © John Wiley & Sons Inc.
Reprinted with permission of John Wiley & Sons Inc.

ATTINOPTERIGI: TELEOSTEI

ATTINOPTERIGI: TELEOSTEI



Anguillidae
(Anguilliformes)



Salmonidae
(Salmoniformes)



Cyprinidae
(Cypriniformes)



Gadidae
(Gadiformes)



Antennariidae
(Lophiiformes)



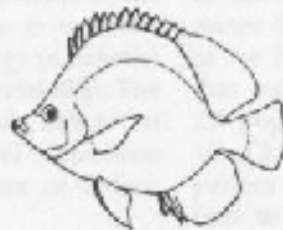
Cyprinodontidae
(Cyprinodontiformes)



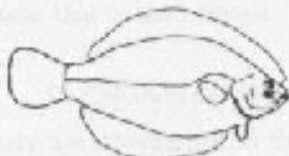
Syngnathidae
(Gasterosteiformes)



Percidae
(Perciformes)



Chaetodontidae
(Perciformes)



Pleuronectidae
(Pleuronectiformes)



Diodontidae
(Tetraodontiformes)



Molidae
(Tetraodontiformes)

TELEOSTEI: CLUPEIFORMI

Include alcuni tra i più primitivi Teleostei viventi, i loro fossili risalgono al Cretaceo superiore: 100-65 milioni di anni fa.

Il corpo è allungato e più o meno appiattito lateralmente, a sezione trasversale **ovaliforme**, ricoperto da squame, talvolta caduche, cicloidi o ctenoidi, assenti sul capo. La **bocca**, in posizione **terminale**, presenta denti numerosi, piccoli e deboli. Una vistosa **palpebra adiposa** contorna gli occhi. La **linea laterale** è **assente**, esistono rami sensoriali sul capo. Le pinne hanno raggi articolati e ramificati, nessuno spiniforme. La pinna caudale è **omocerca** e **biloba**. Sono pesci in gran parte marini e pelagici, ma alcune specie vivono in acqua dolce e altre sono migratrici anadrome. La maggior parte delle specie frequentano **acque tropicali** (oceani Indiano e Pacifico) e nessuna è presente nelle acque artiche e antartiche.

TELEOSTEI: CLUPEIFORMI

Famiglie: Elopidi, Clupeidi, Engraulidi, Sternoptichidi, Stomiatidi, Cauliodontidi.

Clupea harengus (nell'Atlantico sono la componente basilare del cosiddetto "pesce azzurro"). Nel Mediterraneo: *Sardina plichardus* (Sardina) e *Engraulis encrasicolus* (Acciuga).

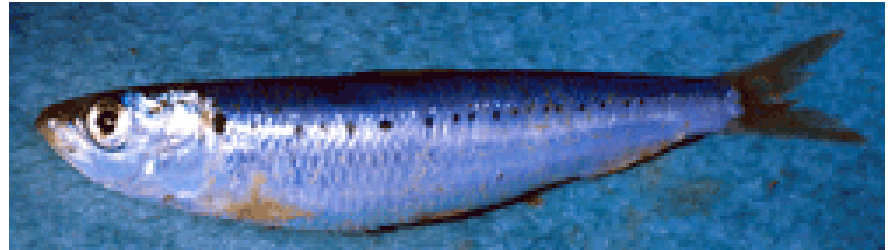
CUPLEIFORMI: CLUPEIDI

Ai Clupeidae ascritte da 150 a 200 specie circa. La famiglia Clupeidae, i cui esemplari d'acqua dolce sono conosciuti popolarmente con i nomi generici di alose o di cheppie, è l'unica presente nelle acque dolci europee dove è rappresentata da 3 generi e 5 specie.

sardina



cheppia

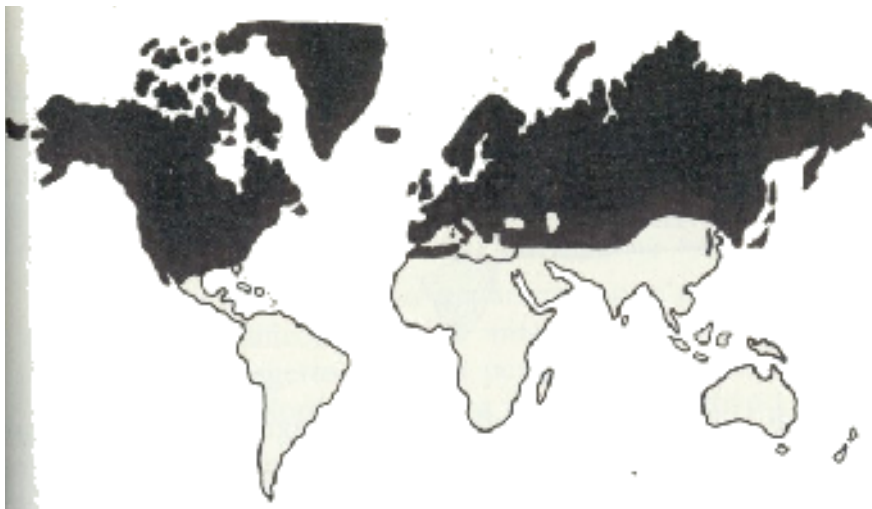


SALMONIFORMI

Pesci marini (per lo più anadromi) o di acqua dolce. Pinne molli, 1 pinna dorsale più una seconda pinna dorsale adiposa, pinne ventrali addominali. Squame cicloidi. Fisostomi.

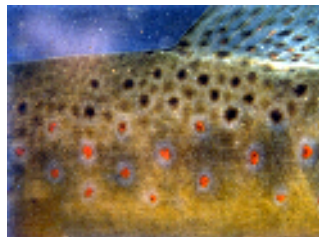
In Italia vi sono le specie di acqua dolce; la famiglia più rappresentativa dal punto di vista economico (tricoltura) è quella dei Salmonidi tipici di acque fredde, limpide, basse e ossigenate.

Salmo trutta trutta (trota di torrente o di lago), *Salmo trutta marmorata* (trota padana), *Salmo trutta carpio* (carpione del Lago di Garda)



SALMONIFORMI

Trota fario



TELEOSTEI: CIPRINIFORMI

Corpo fusiforme nella maggior parte delle specie. Bocca più o meno **protrattile**, con orlo boccale superiore generalmente formato dai soli premaxillari. Dentatura variabile, sempre assente sul vomere e sulle mascelle e presente sulle ossa faringee inferiori. Scaglie generalmente **cicloidi**, assenti sul capo. Pinne sostenute da raggi molli (**malacopterigi**) e quasi sempre prive di raggi spiniformi, pinna dorsale adiposa sempre assente, pinna caudale **omocerca**. Apparato di Weber presente, fisostomi.

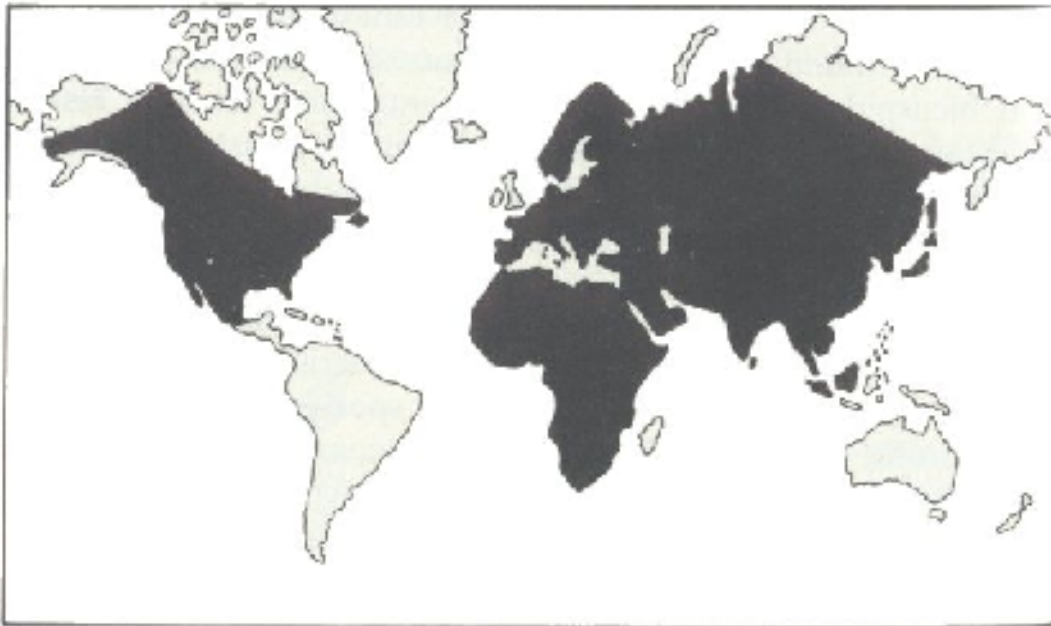
Ordine tra i più importanti tra i pesci d'acqua dolce (carpe, cavedani, tinche), comprende i più comuni pesci di acqua dolce.

TELEOSTEI: CIPRINIFORMI

I Cipriniformi, noti a partire dal Cretaceo superiore, hanno avuto un'ampia radiazione evolutiva nell'era Cenozoica, differenziandosi in alcuni sottordini, varie famiglie e numerosi generi. L'Asia meridionale è probabilmente il loro centro d'origine. Oltre che in Asia, il gruppo è ben rappresentato in Europa, in Africa e nell'America del nord. La fauna europea include le seguenti famiglie: Cyprinidi, Balitoridi, Gimnotidi e Cobitidi.

TELEOSTEI: CIPRINIFORMI

Ciprinidi con circa 1500 specie ovunque tranne in America centro-meridionale, Madagascar e Oceania. Centro di origine in Asia sud-orientale, **Cobitidi** a vita bentonica in acque dolci, distribuzione paleartica



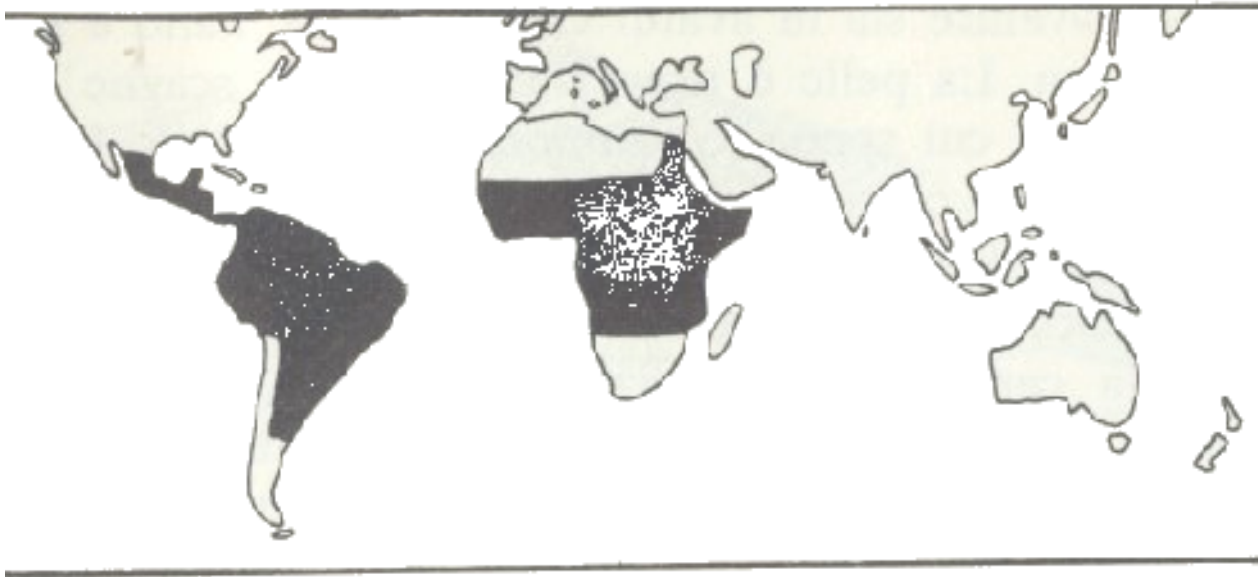
TELEOSTEI: GYMNOTIFORMES

Gimnotidi (con 2 generi *Gymnotus* e *Electrophorus*, pesci elettrici delle acque dolci dell'America centro meridionale).



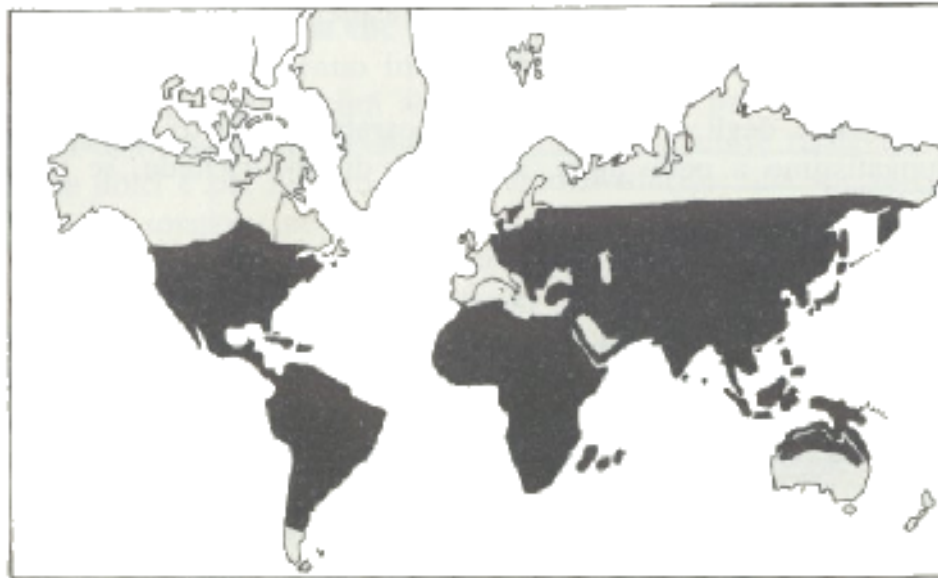
TELEOSTEI: CARACIFORMI

Famiglie: Caracidi (la più primitiva) in America centro meridionale e Africa (piranha nel bacino dell'Orinoco e del Rio delle Amazzoni).



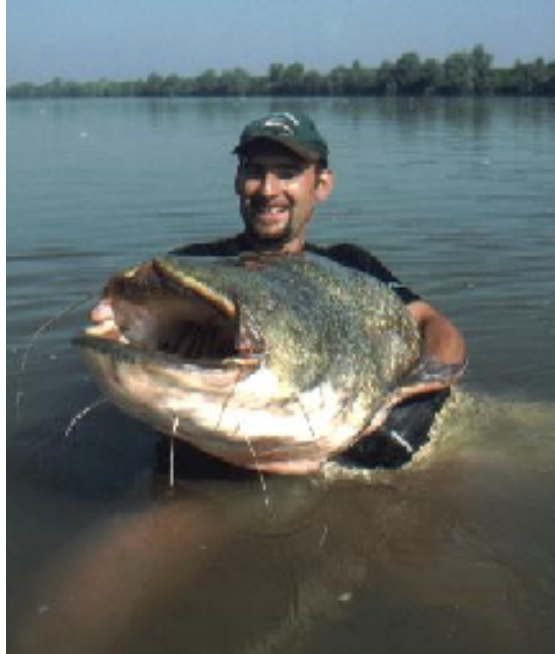
TELEOSTEI: SILURIFORMI

Pelle nuda, spesso hanno una seconda pinna dorsale adiposa. I primi raggi ossei della pinna dorsale e pettorale sono spiniformi, spesso in connessione con ghiandole velenose. Sono per la maggior parte bentonici e riescono a sopportare anche brevi periodi di essiccamento in quanto riescono a respirare anche attraverso la pelle.



TELEOSTEI: SILURIFORMI

In Italia: *Ictalurus melas* e *Ictalurus punctatus* allevati intensivamente in Emilia sia per la pesca sportiva sia per la carne. *Silurus glanis* (pesce siluro) raggiunge anche qualche metro di lunghezza ed alcuni quintali di peso. È stato importato dall'Europa Orientale per la pesca. È una specie molto vorace ed è diventata dannosa per il patrimonio ittico del bacino del Pò.



TELEOSTEI: ANGUILLIFORMI

Gli Anguilliformi sono noti a partire Cretaceo Superiore. Corpo molto allungato, **serpentiforme**, a sezione più o meno circolare, che può essere nudo o rivestito di minuscole e **rudimentali scaglie cicloidi**, affondate in una cute robusta e ricchissima di muco. I denti sono piccoli e conici, situati in bande sulle mascelle e sul vomere. Pezzi opercolari piccoli e coperti dalla pelle. Le vertebre sono molto numerose. Le pinne sono **prive di raggi spiniformi**. La vescica natatoria, quando è presente, si collega con il tubo digerente mediante il dotto pneumatico. Sviluppo indiretto mediante larve (**leptocefali**). I gonodotti sono atrofici; esistono pori genitali. Il sangue contiene un forte veleno, cioè un'ittiotossina che agisce sul sistema nervoso; essa viene distrutta dalla cottura.

TELEOSTEI: ANGUILLIFORMI

Anguillidi (migrazione catadroma), Murenidi (ghiandole velenifere con sangue ricco di sostanze tossiche come Anguillidi, marini), Congridi, Nemichtidi.

Nel Mediterraneo: *Anguilla anguilla* (Catadroma, viene allevata intensivamente in acque calde ed entrano in allevamento come "cieche o ragani") *Murena helena* (specie marina con morso velenoso).



TELEOSTEI: ANGUILLIFORMI

Quasi tutte le specie sono marine e bentoniche, con preferenza per diversi tipi di fondali; alcune sono littorali altre vivono in profondità.

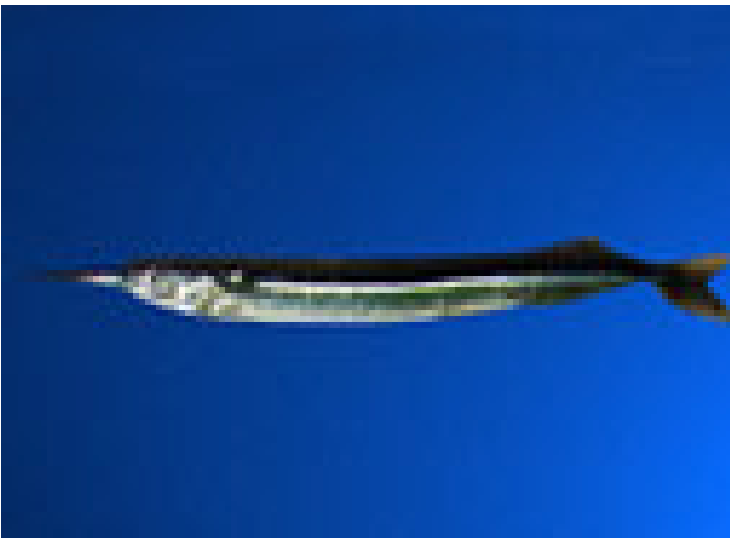
Soltanto specie del genere *Anguilla* sono presenti in acqua dolce, comportandosi da migratrici catadrome.

Particolarmente interessante è la modalità di riproduzione e di sviluppo. Le uova sono sferiche e galleggianti, con diametro per lo più di mm 2,5-3,5 (5 mm nelle Murene); sono dunque relativamente grandi. Lo sviluppo larvale di tipo **leptocefalo**, con accentuate metamorfosi. La completa durata delle metamorfosi può giungere a 2-3 anni.

L'ordine comprende oltre 19 famiglie marine, ad una sola delle quali appartengono specie che frequentano le acque dolci. Le specie sono in complesso circa 700.

TELEOSTEI: BELONIFORMI

Vescica natatoria di tipo fisoclisto (priva di dotto pneumatico), prediligono acque calde e ad alto grado di salinità. 4 famiglie: Belonidi (aguglia), Scomberesocidi, Emiranfidi, Esocetidi (pesci volanti)



Exocoetis volitans

TELEOSTEI: GADIFORMI

Specie marine, vescica natatoria senza dotto pneumatico. Famiglia:
Gadidi (a gravitazione boreale, nasello, merluzzo comune, unica
specie di acque dolci *Lota lota* o bottatrice)



TELEOSTEI: GADIFORMI

3 Pinne dorsali e 2 anali o 2 pinne dorsali e 1 anale.

Le pinne ventrali sono inserite a livello giugulare; le pinne sono molli e le scaglie per lo più cicloidi.

Fisoclisti (non vi è comunicazione tra esofago e vescica natatoria).

Comprende il Merluzzo (*Gadus morhua*) pescato nelle zone boreali dell'Atlantico e del Pacifico. Nel Mediterraneo è presente il *Merluccius merluccius* (Nasello).



TELEOSTEI: SINGNATIFORMI

Gran numero di specializzazioni: bocca piccola e priva di denti, lamelle respiratorie in ciuffi, assenza di scaglie cutanee e presenza di **corazzatura di placche ossee**. **Signatidi** (pesci ago e cavallucci marini, cure della prole maschili).



TELEOSTEI: MUGILIFORMI

Testa coperta da grosse scaglie cicloidi o ctenoidi. **Mugilidi** (cefalo).

2 pinne dorsali distanziate, pinne ventrali in posizione sub addominale.

Nel Mediterraneo: *Mugil cephalus* (Cefalo), *Liza ramada* (Muggine calamita), *Liza saliens* (Muggine musino).

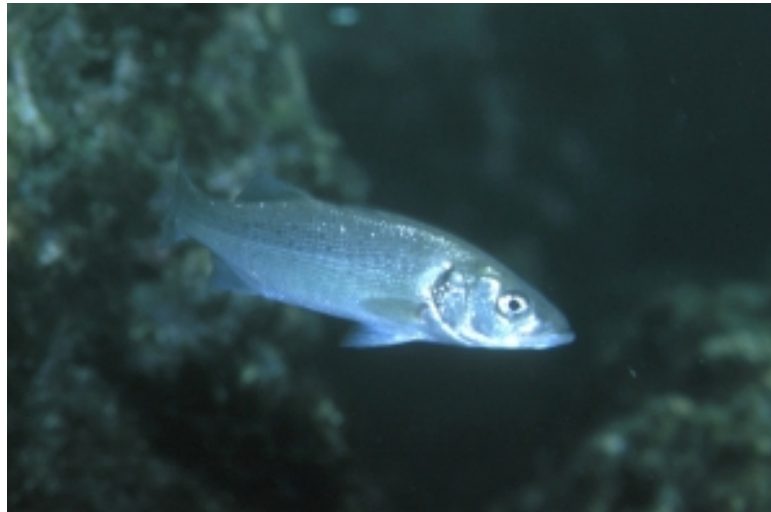


TELEOSTEI: PERCIFORMI

Più vasto gruppo tra i Teleostei. Sono per lo più pesci marini.

Pinne pettorali molto laterali, pelviche, toraciche o giugulari, pinne con spine e raggi rigidi, squame ctenoidi, vescica natatoria senza dotto (fisoclisti). Il più importante ordine marino con alcune specie di acqua dolce (perche, tonni, spigole, scorfani).

L'ordine dei perciformi comprende i più importanti gruppi marini come ad esempio il *Dicentrarchus labrax* (branzino).



PERCIFORMI: SOTTORDINE PERCOIDEI

2 pinne dorsali contigue o una lunga pinna ventrale in posizione toracica. Percidi, Scienidi, Carangidi, Mullidi, Sparidi, Menidi, Chetodontidi, Ciclidi.

Nelle acque dolci italiane: *Perca fluviatilis* (Persico reale), unico percide autoctono delle acque dolci italiane.

Nel mare: *Dicentrarchus labrax* (Spigola o branzino), *Spaurus aurata* (Orata), sciarrani, cernie, dentice, sarago. Queste specie vengono allevate intensivamente e per l'orata si applica la riproduzione artificiale. *Epinephelus guaza* (Cernia), *Dentex dentex* (dentice), *Diplodus sargus* (sarago), *Mullus surmuletus* (Triglia di scoglio), *Umbrina cirrosa* (Ombrina).

PERCIFORMI: ALTRI SOTTORDINI

Sottordine Labroidei: Labridi

Sottordine Trachinoidei: Trachinidi, Uranoscopidi

Sottordine Anabantoidei: Anabantidi

Sottordine Gobioidi: Gobiidi (ghiozzi)



PERCIFORMI: SOTTORDINE SCOMBROIDEI

Grossi pesci marini pelagici, buoni nuotatori, spesso vivono in branchi ed a volte compiono lunghe migrazioni. **Scombridi** (sgombro), **Xifiidi** (unica specie: pesce spada).

2 pinne dorsali, pinna caudale robusta e forcuta. Pinne ventrali, toraciche o assenti. Possono essere presenti una serie di piccole pinne (pinnule) nella parte posteriore del corpo.

Nel Mediterraneo: *Scomber scombrus* (sgombro), *Xiphias gladius* (pesce spada).



TELEOSTEI: TUNNIFORMI

Unica famiglia dei **Tunnidi**. In tutti gli oceani dove la temperatura non scenda sotto i 10° C. La ricca vascolarizzazione consente un certo grado di omeotermia (9° più dell'ambiente). *Thunnus thynnus* (tonno).



TELEOSTEI: PLEURONETTIFORMI

Sono pesci piatti con corpo fortemente compresso, vivono sui fondali marini appoggiati su un fianco. 3 sottordini: Psettodoidei (1 famiglia, Psettodidi, un genere *Psettodes*, 2 specie atlantiche e 1 indopacifica), Pleuronettoidei (Botidi, Pleuronettidi), Soleoidei (Cinoglossidi, Soleidi)

Pinne ventrali giugulari; la pinne dorsale e quell'anale orlano quasi tutto il corpo. Entrambi gli occhi sono sul fianco rivolto verso la superficie perché durante lo sviluppo embrionale l'occhio di un lato migra al lato opposto.

Nel Mediterraneo: *Psetta maxima* (rombo chiodato), *Sclophthalmus rombus* (rombo liscio), *Bothus podas* (rombo di rena), *Platichthys flesus* (passera), tutte le specie del genere *Solea* (sogliola).

TELEOSTEI: PLEURONETTIFORMI



TELEOSTEI: TETRAODONTIFORMI

Pesci prevalentemente marini di mari caldi costieri. Sottordine
Balistoidei (denti distinti, pesce balestra, Balistidi, Monacantidi,
Ostracionidi), Tetraodontoidei (al posto dei denti una sorta di
becco con placche dentarie, Tetraodontidi, Triodontidi, Diodontidi
pesce istrice, Molidi pesce luna)



TELEOSTEI: LOFIIFORMI

Pinne pettorali sorrette da un peduncolo, pinna dorsale anteriore con raggi trasformati in filamenti pescatori per attrarre le prede, il primo, più sviluppato, prende il nome di *illicium*. Vescica natatoria priva di dotto pneumatico. Circa 300 specie tutte marine bentoniche e spesso abissali con 4 sottordini.

Lofioidei, unica famiglia Lofiidi

Antennarioidei: Antennaridi, Caunacidi

Ogcocefaloidei: unica famiglia dei Ogcocefalidi (pipistrello di mare)

Ceratioidei: Caulofrinidi, Ceratitidi, Neoceratitidi, Linofrinidi.

TELEOSTEI: LOFIIFORMI

