

Simbologia del mare e dell'acqua [Manco]

Manco, Fabrizio (2024). Origine ed evoluzione dei cetacei, evoluzione della vita acquatica e simbologia del mare e dell'acqua. Ars docendi, 19, giugno 2024.

In the following reflections, the historian Fabrizio Manco deals with one aspect of palaeoarchaeology and, in a second moment, also attempts to address the symbolic significance of water and some of its creatures.

Der Historiker Fabrizio Manco setzt sich in folgenden Überlegungen mit einem Teilbereich der Paläoarchäologie (und seiner Geschichte) auseinander und versucht in einem zweiten Moment auch auf die symbolische Bedeutung des Wassers und einiger seiner Lebewesen einzugehen.



Introduzione.

Questo mio nuovo saggio, dedicato ai cetacei è diviso in quattro sezioni : nella prima espongo l' origine della vita nelle acque primordiali fino ai grandi vertebrati ; nella seconda sezione analizzo la grande evoluzione dei cetacei dalla preistoria fino alla nostra epoca, nella terza analizzo la storia, l'origine e l'evoluzione dei mammiferi placentari e la struttura anatomica delle balene e degli altri cetacei, e infine nella quarta parte cerco di esporre il significato simbolico della balena, ma anche a livello psicoanalitico e mitologico.

La grande evoluzione dei cetacei e delle balene preistoriche sarà quindi seguita da una digressione filosofica, letteraria e simbolica del mare e di questi grandi mammiferi placentari marini. Tuttavia, non mi soffermo molto sulle attuali balene perché mi interessa di più la loro origine e la loro straordinaria evoluzione. Il filo conduttore, quindi, il *Leitmotiv* di questo mio saggio, è il mare e quindi le acque, intese sia a livello geologico, idrogeologico ed evolutivistico che per la loro importanza simbolica, psicoanalitica e letteraria.

Parte prima:

Dall'origine della vita ai primi grandi vertebrati acquatici.

Dopo l'estinzione dei dinosauri, avvenuta durante l'ultimo periodo del Cretaceo, esattamente nel Maastrichtiano, circa 65 milioni di anni fa, che secondo la scienza ufficiale sarebbe stata causata da un terribile impatto con un meteorite schiantatosi sulla terra, i mammiferi placentari, che fino a quel momento avevano vissuto un po' all'ombra dei dinosauri, incominciano lentamente a ricoprire i territori lasciati vuoti dai dinosauri. Scrivo un po' all'ombra perché in realtà alcune specie di mammiferi placentari durante il Cretaceo avevano già raggiunto una dimensione non trascurabile, in grado di mettere in difficoltà alcuni dinosauri di piccole dimensioni. È il caso del *Repenomamus* (*Elzanowski, 1993, Li & Wang, 2001; Hu & Li, 2005*), un mammifero placentare carnivoro dalle abitudini predatorie, il quale visse durante il Cretaceo inferiore, circa 125 milioni di anni fa. Di questo mammifero placentare vissuto nel Mesozoico, ne furono studiate e classificate due specie: il *Repenomamus robustus* e il *Repenomamus giganticus*. Quest'ultimo esemplare poteva raggiungere dimensioni anche maggiori di alcuni dinosauri teropodi piumati come il *Caudipteryx dongi* e *zoui*, il *Sinornithosaurus*, il *Microraptor* (*Xu et Al., 2000*) e il *Mei Long* (*Xu et Norell, 2004*), tutte specie vissute e scoperte negli attuali territori Cinesi della provincia di Liaoning, nella quale visse anche il *Repenomamus* durante il Cretaceo inferiore, tra i 130/ 120 milioni di anni fa. È possibile che abbia predato queste specie di dinosauro, ma tuttavia, l'unica specie di dinosauro certa predata da questo insolito mammifero placentare del Mesozoico, è lo *Psittacosaurus mongoliensis* (*Osborn, 1923*), i quali resti di cuccioli di questa specie di dinosauro ornitischio, furono trovati all'interno dello stesso scheletro del *Repenomamus*, situati nella parte dell'addome. Un chiaro indizio che li aveva divorati. Ma esiste un altro fossile di dinosauro teropode piumato vissuto in Mongolia durante il Cretaceo superiore che secondo alcuni studiosi potrebbe essere stato vittima del *Repenomamus*: è l'*Archaeornithoides deinosauriscus*. Secondo uno studio analitico del fossile di questo teropode, a cura di James Clark e Mark Norell, condotto nel 2002, sembra che il teropode sia passato addirittura attraverso il canale digerente del più grande mammifero placentare del Mesozoico, prima di fossilizzarsi completamente. È stato quindi ingoiato intero dal *Repenomamus*!

Comunque sia, il *Repenomamus* è stato sicuramente una eccezione per quanto riguarda le dimensioni dei mammiferi placentari Mesozoici. Infatti, quasi tutti i rami evolutivi dei mammiferi placentari inizieranno ad aumentare le loro dimensioni subito dopo la scomparsa dei dinosauri, tra il periodo Maastrichtiano e l'inizio del Terziario.

E proprio in questo periodo che i mammiferi placentari ormai liberi di espandersi danno origine a tutti i principali gruppi dei mammiferi placentari che conosciamo oggi: gli Artiodattili, i Perissodattili, i Proboscidi, gli Equini, i Felidi, i Canidi, gli Ursidi e i creodonti.

Tutta la vita nasce e si evolve nelle acque. I mari e gli oceani si formano già 4 miliardi di anni fa. I primi organismi ad abitare le acque furono gli organismi monocellulari come i batteri e le alghe. E per decine e

decine di milioni di anni furono gli unici esseri viventi ad abitare i mari e gli oceani. Poi circa 500 milioni di anni fa, tra il Precambriano e il Cambriano si evolsero negli abissi i primi organismi pluricellulari e complessi. Nel periodo Ediacarano, circa 650 milioni di anni fa durante il periodo Proterozoico, nei mari primordiali incominciano ad evolversi numerose specie viventi molto bizzarre, il quale aspetto e forma era più simile a delle piante che a degli animali veri e propri. Durante il periodo Cambriano e Ediacarano, che le analisi stratigrafiche classificano nel grande eone geologico del Paleozoico, tra i 635 / 538 milioni di anni fa, apparvero numerose creature bizzarre. I numerosi resti fossili di questa fauna primordiale scoperta per caso nei territori delle colline dell'Australia del sud dal geologo e ricercatore Reg Sprigg (1919 – 1994) nel 1946, hanno fatto comprendere che già durante il periodo Precambriano la vita nelle acque era abbondante e diversificata. Se il geologo Reg Sprigg nel 1946 ne raccolse casualmente i fossili, è soltanto lo studioso Martin Glaessner che a cominciare dal 1950 ne studia attentamente le specie.

Non fu subito chiaro comprendere che cosa fossero queste primordiali forme di vita marine. Molto probabilmente erano organismi vicini ai vermi, alle meduse ai molluschi e ai coralli, ma le forme strane come la *Kimberella quadrata*, la *Spriggina*, la *Dickinsonia costata* e la *Charnia*, che forse si nutrivano mangiando i microrganismi nei fondali marini attraverso l'utilizzo di una proboscide, fanno chiaramente comprendere che la bilateralità, la simmetria bilaterale e la simmetria *a scorrimento*, erano già state evolute dalla vita durante il periodo Proterozoico. Le forme viventi dell'Ediacarano avevano evoluto molte forme strane, come dimostra la *Dickinsonia costata*, la quale era a forma di un verme discoidale. Oppure come la *Charnia*, che aveva la forma di una pianta.

Subito dopo il periodo Ediacarano sui mari e gli oceani terrestri avviene la cosiddetta *Esplosione del Cambriano*: avvenuta circa 530 milioni di anni fa, si tratta della prima vera diversificazione dei primi veri animali (*Animalia*, Linnaeus, 1758 / *Metazoa*, Haeckel, 1874).

Queste forme di vita primordiali sono delle bizzarre e affascinanti creature scoperte per caso in Canada nella *Cava di Burgess Shale* nel 1912. Esse comprendono forme di vita quasi aliene per forma e struttura come l'*Opabinia* che aveva una struttura a proboscide e cinque occhi, la *Wiwaxia*, che possiede una forma a frittella, l'*Anomalocaris*, il primo vero grande predatore della storia della vita sulla terra, l'*Hallucigenia*, la *Marrella splendens*, un artropode preistorico e tantissime altre forme di vita. Per quanto riguarda l'*Anomalocaris*, questo animale del Cambriano simile agli artropodi, è di fondamentale importanza per quanto riguarda l'evoluzione degli animali. Dopo una lunghissima ricerca soltanto in tempi recenti gli studiosi sono giunti alla conclusione che si trattava di un animale predatore. Quindi è nel Cambriano che inizia la predazione, e come sottolinea Oliver Sacks nel suo bellissimo libro *Il fiume della coscienza*, nel Cambriano le forme di vita animale iniziano a separarsi e a specializzarsi: da un lato ebbero origine le forme carnivore e predatorie con un sistema nervoso più strutturato, e dall'altra le forme di vita più semplici e meno aggressive.

Nel Cambriano ebbero origine anche i pesci: infatti negli stessi depositi fossili di *Burgess Shale* si scoprì la *Pikaia gracilens* (Walcott, 1912/ Gould, 1989 / Morris, 1998). Queste creature erano già dotate di notocorda, la quale struttura formerà lo scheletro e la colonna vertebrale di tutti i vertebrati successivi come pesci, anfibi, rettili, uccelli e mammiferi (specie umana compresa). In seguito, furono scoperte specie fossili molto simili anche nei territori della Cina, confermando che durante il Cambriano in tutta la Terra stavano evolvendo molte forme di vita differenziate. La *Fauna di Burgess* fu studiata per la prima volta da Charles Doolittle Walcott (1850 – 1927), e in seguito fu analizzata e reinterpretata dal paleontologo Simon Conway Morris e da Stephen Jay Gould (1942 – 2002), il quale ne dedica addirittura un intero libro, *La vita meravigliosa* del 1989, nel quale espone la sua teoria sulla storia della vita sulla terra. Secondo Gould se l'evoluzione ripartisse di nuovo non seguirebbe le stesse linee evolutive del passato, ma bensì ne creerebbe

di nuove. Una delle prove della imprevedibilità dell'evoluzione secondo Gould, è proprio la bizzarra fauna di Burgess e la *Pikaia gracilens*, i quali secondo la sua visione rappresentano le più alte e imprevedibili bizzarrie dell'evoluzione. Questa concezione della vita fu comunque criticata dal paleontologo ed evoluzionista Simon Conway Morris, il quale risponde a Gould con un libro molto importante del 1998, *Il cruciverba dell'evoluzione*.

Nel Cambriano ebbero origine anche la grande famiglia dei pesci (*Piscis*, Linnaeus, 1758). I primissimi antenati dei pesci erano organismi quasi uguali alla *Pikaia gracilens*: come dimostra lo strano organismo chiamato *Haikouella lanceolata* (Cheng, Huang & Li, 1999), studiata da notevoli paleontologi cinesi nel 1999. Conosciuta attraverso cinquecento esemplari fossili, la preziosa *Haikouella lanceolata* fu scoperta nelle rocce del Cambriano dell'attuale Cina, in quello che è il giacimento fossilifero gemello di quello di Burgess. In Cina, infatti, è emerso una parte di territorio roccioso dell'epoca del Cambriano nel quale furono scoperti numerosissimi organismi fossili come quelli trovati a Burgess. Il giacimento cinese si trova nei pressi di Chengjiang, una città in provincia di Yunnan, ed è conosciuto con il nome di *Maotianshan Shales*. Si tratta di uno dei giacimenti fossiliferi più importanti al mondo, tanto da diventare patrimonio dell'umanità nel 2012.

La *Haikouella lanceolata* presenta delle caratteristiche morfologiche e anatomiche che saranno ereditate e sviluppate dai pesci. Questo piccolo organismo presenta infatti delle branchie, delle protopinne e una colonna vertebrale, o comunque una notocorda. Addirittura, furono trovate tracce di un abbozzo di un cuore e di un sistema circolatorio.

I primissimi pesci sono dei piccolissimi organismi antenati degli agnati, cioè i pesci senza mascella. L'*Haikouichthys ercaicunensis* (Luo, 1999), era un primordiale pesce basale, vissuto 500 milioni di anni fa durante il Cambriano. Insieme al *Myllokunmingia fengjiao* (Lou, 1999), scoperti entrambi nel prezioso giacimento fossilifero di Maotianshan, sono i più antichi pesci conosciuti. Durante il Devoniano i pesci si evolvono in numerosi gruppi e famiglie, arrivando a dimensioni gigantesche come il *Dunkleosteus*, un pesce lungo fino a 9 metri dotato di una spessa corazza di placche su tutto il corpo. Il *Dunkleosteus terrelli* visse durante il Devoniano, circa 408 milioni di anni fa e fa parte della famiglia dei pesci Placodermi, cioè un gruppo di pesci predatori rivestiti di una robusta placca ossea. Nei mari di quel periodo apparvero anche i terrificanti squali (*Selachimorpha*), anche se molti studi confermano che gli squali apparvero addirittura durante l'Ordoviciano, tra 450 / 420 milioni di anni fa, cioè prima ancora degli anfibi.

Una linea di pesci dalle pinne lobate, come l'*Eusthenopteron*, che vissero durante il Devoniano superiore circa 385 milioni di anni fa, diede origine alla stirpe degli anfibi (*Amphibia*, Blainville, 1816), gli animali che colonizzarono la terraferma dopo gli insetti e le piante.

I primi anfibi furono le forme fossili come l'*Acanthostega gunnari* (Jarvik, 1952), l'*Ichthyostega* (Save-Soderbergh, 1932) e il *Pederpes finneyae* (Clack, 2002). Questi animali furono i primi anfibi, i quali si evolsero tra il Devoniano superiore e il Carbonifero superiore. Le pinne furono trasformate in arti composti da cinque, sei, sette o in alcuni casi otto dita. I pesci depongono le uova nei fondali marini. Gli anfibi evolsero una struttura gelatinosa che permetteva di lasciare le uova anche in acque basse. Tuttavia, anche se i primi anfibi camminavano sulla terraferma e nei fondali dei fiumi o delle rive, erano ancora dipendenti dall'acque. Le larve degli anfibi, i girini, nuotano nelle acque, e soltanto successivamente sviluppano gli arti. Una linea di anfibi durante il Carbonifero superiore diede origine al gruppo dei rettili (*Reptilia*, Laurenti, 1766), i quali ebbero una straordinaria storia evolutiva che continua tuttora. Rettili sono gli arcosauri, i sinapsidi, i terapsidi, rettili mammaliformi, i primi dinosauri, i dinosauri e gli uccelli. Da una linea dei rettili discende la famiglia dei mammiferi, che si dividono in placentari e marsupiali.

I rettili, gli uccelli e i mammiferi sono Amnioti (*Amnioti, Haeckel, 1866*). Studiati e classificati da Haeckel nel 1866, gli Amnioti sono praticamente la maggior parte dei vertebrati terrestri, tranne i pesci e gli anfibi. Si chiamano Amnioti perché i loro antenati evolsero le uova strutturate in un modo molto particolare: le uova degli Amnioti contengono il tuorlo o sacco vitellino, il corion, l'allantoide e l'amnios. Queste strutture permettono agli embrioni di crescere e svilupparsi in sicurezza al riparo dai predatori. Probabilmente questo tipo di uova si evolse in una linea di anfibi per proteggere gli embrioni dai predatori marini e successivamente passò alla linea dei rettili. La placenta dei successivi mammiferi placentari deriva proprio da queste strutture evolute dagli Amnioti.

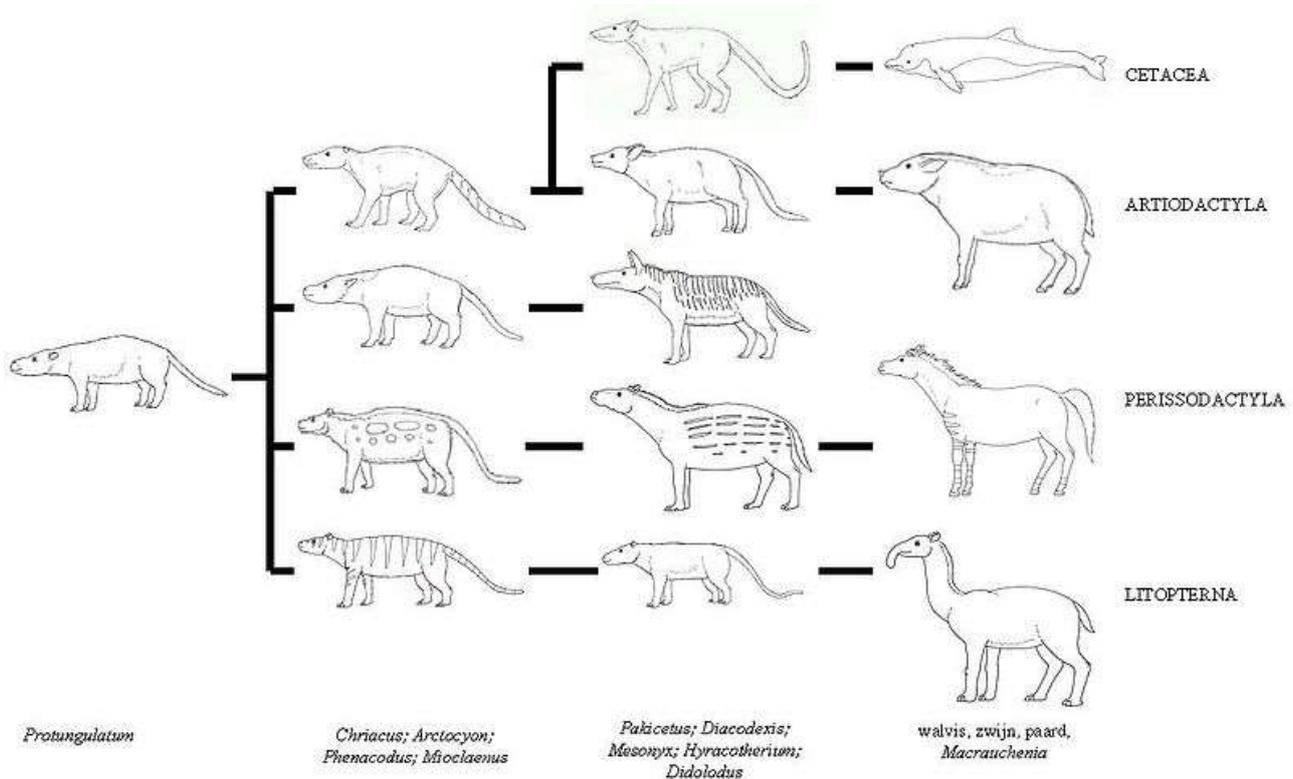
I primi Amnioti si evolsero nel Carbonifero inferiore come dimostra il fossile del *Casineria kiddi*, scoperto in Scozia e vissuto circa 340 milioni di anni fa. E sempre nel Carbonifero, in quello superiore, apparvero *Hylonomus lyelli*, considerato il più antico rettile scoperto e il *Palaeothyris acadiana* (Carroll).

Durante il Triassico inferiore e superiore numerose linee di rettili tornarono ad abitare le acque dei mari evolvendo nei rettili marini come gli Ittiosauri, i Mosasauri, i Plesiosauri e i Pliosauri. Si tratta di rettili acquatici che svilupparono per primi la viviparità, cioè la capacità di partorire i cuccioli vivi. Tale capacità sarà evoluta dai mammiferi placentari. Quindi molto probabilmente furono i rettili marini come gli Ittiosauri a evolvere la viviparità, la quale è una caratteristica unica tra tutti i rettili. I rettili infatti depongono le uova. Molti fossili di Ittiosauri furono scoperti con all'interno ancora gli embrioni fossilizzati. Molti Ittiosauri fossili scoperti contengono dozzine di embrioni, e alcuni fossili di Ittiosauri furono scoperti con il cucciolo morto mentre stava uscendo dal ventre materno. Ciò vuol dire che gli Ittiosauri avevano evoluto prima dei mammiferi placentari anche una placenta e un cordone ombelicale. Tra i pesci, in alcune specie di squali è presente la viviparità.

Dopo l'estinzione dei dinosauri, si evolsero i mammiferi. Alcune linee di esse durante l'Eocene si adattarono alla vita acquatica e diedero origine ai cetacei.

Parte seconda:

L'origine e l'evoluzione dei cetacei (Cetacea, Brisson, 1762) e le prime balene (Mammalia Cetacea, Linnaeus, 1758).



L'origine del gruppo dei cetacei (*Cetacea*, Brisson, 1762), risale al periodo dell'Eocene, circa 53 milioni di anni fa, nelle zone degli attuali territori del Pakistan e dell'India. I cetacei sono un gruppo di mammiferi placentari marini che attualmente comprende i sottogruppi dei Mysticeti e degli Odontoceti. I Mysticeti (Cope, 1891), classificati dal paleontologo nordamericano Cope nel 1891, comprendono le balene vere e proprie, le balenottere azzurre, le quali sono i più grandi mammiferi placentari della terra, le megattere, le balene grigie e la *Caperea marginata*, la quale vive nei mari artici.

Il sottogruppo degli Odontoceti (Flower, 1867), invece, come suggerisce il nome, comprende le tre specie di cetacei che hanno conservato i denti. Se il sottogruppo dei Mysticeti ha evoluto i fanoni, gli Odontoceti hanno mantenuto i denti: sto parlando dei delfini, delle orche e dei capodogli. Discorso diverso per quanto riguarda il Narvalo e il Beluga, i quali formano un terzo sottogruppo di cetacei: i *Monodontidae*, il cui nome specifica che questi due mammiferi placentari marini hanno un solo dente. Il caso più emblematico è quello del Narvalo (*Monodon monoceros*, Linnaeus, 1758), il quale ha evoluto un solo dente che ha raggiunto le dimensioni di circa 2- 3 metri. I Narvali all'inizio della loro evoluzione dentaria svilupparono i denti in entrambe le arcate, sia in quella superiore che in quella inferiore. Ma nel corso dell'evoluzione i denti si ridussero soltanto a uno o due. Il dente del Narvalo è in pratica una zanna, costituita da avorio, come quella degli elefanti e dei Mammut. Nel Narvalo, l'unico dente sporgente fiorisce dalla bocca e nel corso della sua evoluzione ha assunto una forma spiraliforme: il dente dei Narvali si avvolge infatti da destra verso sinistra, modificando anche la figura del cranio del Narvalo, il quale ha una forma asimmetrica. Molto probabilmente lo scopo principale del dente dei Narvali è quello di cacciare le prede, come i merluzzi, i quali vengono

infilzati, ma l'evoluzione ha permesso questo dente anche per un altro scopo, quello legato al genere. I maschi dei Narvali, sembrerebbe, come le corna e i palchi dei cervi e delle alci sarebbero dei mezzi di ostentazione a fini riproduttivi. Altri studi invece hanno formulato l'ipotesi che il dente dei Narvali sia una sorta di radar per la salinità dell'acqua.

Il Beluga (*Delphinapterus leucas*, Pallas, 1776), è il secondo cetaceo del sottogruppo dei *Monodontidae*. Il corpo del Beluga è di forma e struttura cilindrica che via via si appiattisce verso la coda. Sono cetacei molto socievoli e possono nuotare anche al contrario, cioè all'indietro, una caratteristica unica tra tutti gli altri cetacei. Sia il Narvalo che il Beluga abitano i mari artici che bagnano i territori dell'Alaska, Groenlandia, Siberia e Scandinavia.

I primi resti fossili attribuiti ad un antenato dei futuri cetacei sono stati scoperti nei territori del Pakistan e dell'India. Per quel poco che conosciamo di queste creature, possiamo affermare che secondo gli studi della paleontologia questi animali dai quali sarebbero discesi tutti i successivi cetacei, erano dei mammiferi placentari terrestri a quattro zampe appartenenti al grande gruppo degli Artiodattili, mammiferi placentari erbivori caratterizzati dalle zampe con dita pari che sono tenute dal terzo e dal quarto dito. Il gruppo degli Artiodattili (Owen, 1848), si evolse e si diversificò tra i 60 e i 50 milioni di anni fa, durante il periodo dell'Eocene. Alla grande famiglia degli Artiodattili appartengono i maiali, le giraffe, gli ippopotami e i cammelli. Quando furono scoperti i resti fossili del *Pakicetus*, essi diedero conferma alle analisi molecolari che spiegavano che le balene e i cetacei sono imparentati proprio con gli Artiodattili. Quindi i cetacei sono i discendenti di alcuni gruppi di Artiodattili che nel corso dei milioni di anni di evoluzione tornarono a vivere nelle acque, modificando la loro struttura anatomica.

L'ordine degli Artiodattili (*Artiodactyla*, Owen, 1848), come suggerisce il nome nella nomenclatura binomiale, fu classificato dal grande paleontologo inglese Richard Owen nel 1848. Il nome significa "Le dita pari", ed è l'unione di due parole greche, *artios = pari*, e *dactylos = dito*. Questo gruppo di mammiferi placentari, lo ripetiamo, oggi comprende le giraffe, gli ippopotami, impala, le capre domestiche, le capre di montagna, i bisonti, i suini, le gazzelle, i caprioli e i cervi. E le analisi molecolari effettuate sugli artiodattili e sulle balene moderne, ha permesso di scoprire che i cetacei sono imparentati con gli ippopotami e i maiali. Ma alla lontana anche con i cervi. Questo significa che l'antenato comune di proboscidi, artiodattili e cetacei preistorici, si è evoluto subito dopo l'estinzione dei dinosauri, all'inizio del Terziario, dieci/quindici milioni di anni dopo, tra i 60 e i 55 milioni di anni fa. Fino agli anni Novanta del secolo scorso, i paleontologi ritraevano che il gruppo dei cetacei discendesse dagli *acreodi*, conosciuti anche con il nome di *Mesonychidae* (Cope, 1880), una famiglia di mammiferi placentari carnivori affini ai lupi, vissuti tra i 62 e i 53 milioni di anni fa. Ma come detto prima, le successive e più approfondite analisi molecolari, fecero comprendere agli scienziati che i cetacei sono imparentati con gli artiodattili.

Il *Pakicetus* (*Mammalia, Cetacea, Gingerich & Russel, 1981*), il quale nome significa letteralmente "cetaceo del Pakistan", dal territorio nel quale furono scoperti i primi resti fossili, anche se ancora era un mammifero placentare terrestre e a quattro zampe, aveva il timpano caratterizzato soltanto dalla struttura dell'osso ectotimpanico, la quale struttura è riscontrabile nei crani delle balene. Dalla forma anatomica che ricorda un moderno lupo, il *Pakicetus* era ancora completamente terrestre. Il primo antenato dei cetacei che stava evolvendo anche caratteristiche acquatiche è l'*Indohyus*, vissuto negli attuali territori dell'India circa 48 milioni di anni fa e scoperto nella regione del Kashmir. Secondo le analisi delle ossa dello scheletro, questo mammifero placentare grande come un gatto moderno, aveva sviluppato nelle ossa una sorta di doppio rivestimento che gli consentiva una maggiore forza e resistenza nelle acque. Questa struttura ossea è stata riscontrata nello scheletro degli ippopotami. Se così fosse, l'*Indohyus* doveva essere per abitudine e stile di vita molto simile a quello degli ippopotami.

Nei successivi milioni di anni, continuano a differenziarsi e a perfezionarsi nuove forme di antenati dei cetacei. Ecco che allora nuove forme di mammiferi placentari marini si affacciano nei mari. Durante la prima parte dell'eocene, esattamente nel periodo Luteziano, circa 48 milioni di anni fa, visse l'*Ambulocetus natans*, che come suggerisce il nome latino, era un mammifero placentare che si era ormai adattato nelle acque pur camminando ancora sulla terraferma. I suoi resti fossili furono scoperti nella *Formazione di Kuldana*, e la datazione al radiocarbonio ha stabilito che risalgono a circa 47 / 48 milioni di anni fa. La famiglia che comprende gli *Ambulocetidae*, è nata in seguito ai ritrovamenti fossili di queste creature, e in base alle caratteristiche scheletriche e anatomiche che condividevano tra loro, fu creata la famiglia degli *Ambulocetidae*. Questi cetacei preistorici avevano tuttavia un aspetto che ricorda i coccodrilli: infatti hanno una dentatura abbastanza appuntita, con denti da animali carnivori. Gli antenati dei cetacei erano infatti per la maggior parte carnivori o piscivori, ma potevano essere anche onnivori. Le dita erano palmate, come i pinnipedi (*Pinnipedia*, Illiger, 1811), e la loro coda non aveva ancora evoluto la tipica e moderna coda dei cetacei moderni. E molto probabilmente anche il loro stile di vita era simile a quello dei Pinnipedi. Probabile che si tuffassero nei mari per cacciare le loro prede e tornassero sulla terraferma per riposare e per partorire. In questi cetacei preistorici, infatti, il parto avveniva ancora sulla terraferma.

I cetacei non sono l'unico gruppo di mammiferi placentari che si adattarono alla vita acquatica. Come accennato prima, anche i pinnipedi sono un gruppo di mammiferi placentari che si evolse nelle acque. Ma con una profonda differenza. I pinnipedi (*Pinnipedia*, Illiger, 1811) comprendono le foche, i trichechi, i leoni marini e le otarie; mentre i dugonghi e i lamantini formano il gruppo dei *sirenii*. Le foche, i leoni marini, i trichechi e le otarie, anche se hanno trasformato completamente durante l'evoluzione i loro quattro arti in pinne per nuotare nelle acque, hanno bisogno di vivere anche nella terraferma. Mentre i dugonghi e i lamantini e i cetacei sono mammiferi placentari completamente acquatici.

A questo proposito è possibile che il gruppo dei pinnipedi, dei sirenii, dei cetacei e dei proboscidiati condivida un antenato comune dal quale si evolsero tra 55/ 45 milioni di anni fa, tre rami evolutivi che diedero origine ai rispettivi gruppi di mammiferi placentari marini. Anche il materiale del dente del narvalo, del tricheco e degli elefanti, che è il prezioso avorio, potrebbe essere un altro indizio di una origine comune dei tre gruppi di mammiferi placentari marini. Non a caso è durante il periodo compreso tra l'eocene e l'oligocene che inizia l'evoluzione e l'espansione sia dei Cetacei che dei Pinnipedi e dei sirenii: un fossile risalente all'oligocene, infatti, denominato *Halitherium* (Kaup, 1838; Simpson, 1932; Sagne, 2001), è stato studiato a fondo e il risultato ha portato a classificarlo come un antenato dei *dugongidi* (Gray, 1821). In quello stesso periodo si stavano evolvendo anche i primi cetacei. I resti fossili dell'*Halitherium* furono scoperti nei territori del nord della Francia e in Germania, cioè i territori che durante l'oligocene facevano parte del mare della Tetide, dal quale successivamente si origina il Mare Mediterraneo.

La struttura anatomica di questo *Halitherium* era già adattata alla vita acquatica, come dimostra la struttura delle costole, allungate per permettere il contenimento dei grandi polmoni. Le parti delle pinne mostrano una struttura che contiene le vestigia delle cinque dita. Questo significa che le famiglie dei mammiferi placentari acquatici discendono da un antenato terrestre che aveva gli arti anteriori e posteriori con cinque dita. Come tutti i tetrapodi, i quali comprendono anfibi, rettili, uccelli e mammiferi. Il termine *tetrapode*, che racchiude la famiglia *Tetrapoda* (Gaffney, 1979), indica la maggior parte degli animali terrestri che hanno evoluto quattro arti.

Un altro cetaceo preistorico appartenente alla famiglia dei *Remingtonocetidae* e al sottogruppo degli archeoceti è il *Kutchicetus minimus*, che visse circa 48/ 45 milioni di anni fa, nell'eocene. Ancora una volta i fossili di questi cetacei preistorici furono scoperti nei territori del Pakistan, dell'India e dell'Egitto: ciò indica che l'origine dei cetacei è avvenuta in questi territori. I *Remingtonocetidae*, la quale famiglia comprende

anche altri esemplari come *l'Attockicetus*, il *Dalanistes ahmedi*, il *Rayanistes afer* e *l'Andrewsiphium sloani*, tutti scoperti negli stessi territori compresi tra il Pakistan, India e Egitto, avevano caratteristiche già molto simili ai cetacei moderni, ma ancora erano lontani. La struttura delle orecchie indica che questi mammiferi placentari marini avevano evoluto un buon udito sotto le acque, mentre il loro cranio presenta un muso allungato a punta. Questa struttura dà alla testa di questo animale una forma conico/triangolare. Altre caratteristiche dei *Remingtonocetidae* sono gli occhi di dimensioni ridotte e le zampe palmate.

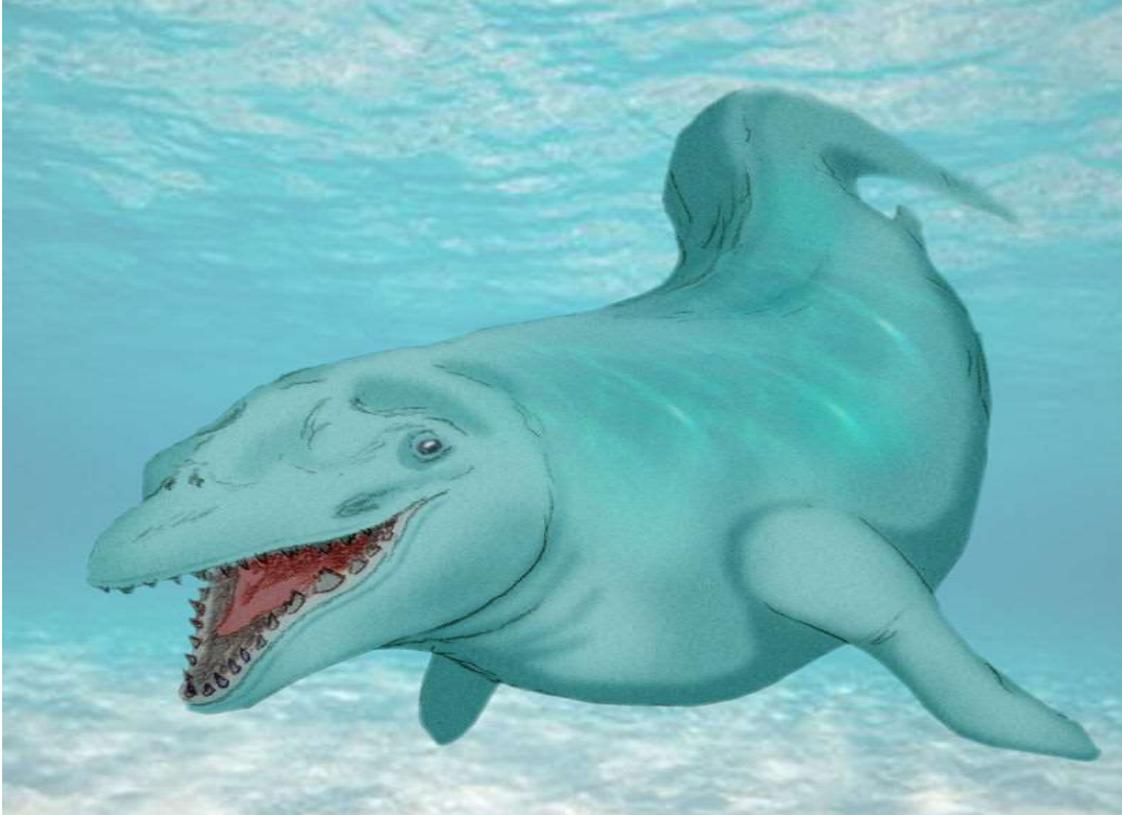
I successivi cetacei che si evolsero furono i *Protocetidae*, che vissero tra 50 e 40 milioni di anni fa, durante l'eocene. Classificati per la prima volta dal grande paleontologo Tedesco Ernst Stromer nel 1908, questi antichi cetacei vissero in Pakistan, in India, negli attuali territori del Nord Africa e in Nord America. In base ai ritrovamenti fossili possiamo osservare che questa famiglia di antichi cetacei si era diffusa molto rispetto ai suoi antenati. Le specie trovate in India e in Pakistan sono il *Rhodocetus*, risalente a 47 milioni di anni fa, il *Maiacetus inuus*, della quale specie fu scoperto un esemplare fossile importante in quanto si tratta di una femmina con il feto ancora al suo interno, e *l'Indocetus*. Le specie trovate nel Nord Africa sono il *Togocetus traversei* e il *Pappocetus lugardi*, scoperto nei territori dell'attuale Nigeria. I primi resti fossili di questo cetaceo preistorico furono una mandibola, alcuni incisivi e molari, i quali furono studiati per la prima volta dal paleontologo britannico Charles Williams Andrews (1866- 1924).

Le altre specie di *Protocetidae* scoperte furono l'importante *Makaracetus bidens*, che visse tra i 40 e i 38 milioni di anni fa, i quali resti fossili furono scoperti in Pakistan e studiati e analizzati nel 2005. La morfologia e la struttura del cranio di questo cetaceo preistorico, tradisce una lontana parentela con i dugonghi e sirenii, attraverso un antenato comune: la morfologia del setto nasale del *Marakacetus bidens*, infatti, fa comprendere che questo cetaceo preistorico aveva una sorta di proboscide come i primi elefanti preistorici. Il setto nasale presenta infatti delle scanalature che arrivano fino al rostro di forma incurvata. Questa struttura nasale è presente nei dugonghi e negli antenati degli elefanti, come il *Moeritherium* (Andrews, 1901), e serve per reggere la proboscide. Il *Moeritherium* visse nella stessa epoca dei primi cetacei, cioè nell'eocene e nell'oligocene, e fu classificato ancora una volta dal paleontologo britannico Charles Williams Andrews. Ciò ancora una volta conferma che c'è stato un antenato comune di artiodattili, perissodattili, proboscidi e sirenii: ma mentre i dugonghi e i lamantini sono erbivori, gli antenati dei cetacei erano carnivori. La dentatura del *Makaracetus bidens*, infatti, è la tipica dentatura da mammifero placentare carnivoro.

Dopo i *Protocetidae*, ecco apparire nei mari di tutto il mondo una nuova specie di cetacei, questa volta più evoluta dei precedenti: il *Basilosaurus* e il *Dorudon*. I basilosauri, lunghi fino a 15 metri e i dorudonti erano dei cetacei. Per quanto riguarda la loro forma anatomica erano ormai completamente evoluti per vivere negli oceani. Gli arti anteriori e posteriori si erano ormai completamente trasformate in pinne, e la coda era molto lunga per permettere la propulsione nelle acque e forse aveva anche evoluto l'appendice a forma di mezzaluna. Tuttavia, avevano ancora i denti da carnivori. Il nome *Basilosaurus* è in realtà un nome sbagliato: quando si scoprirono i primi resti fossili di questi cetacei preistorici, i paleontologi li scambiarono per resti di un grande rettile. Infatti il nome significa "Re dei rettili", quando in realtà si tratta di mammiferi placentari marini. La famiglia dei *Basilosauridae* visse durante il periodo dell'eocene nei mari oggi appartenenti all'Africa e nei mari oggi appartenenti al continente nordamericano.

Il *Basilosaurus* ha anche un altro nome scientifico, anche se ormai nella nomenclatura binomiale è ormai obsoleto, ed è *Zeuglodon*. Visse da 41 a 33 milioni di anni fa, e predava sia squali, con i quali spesso faceva dei combattimenti molto feroci, sia altri cetacei, ma anche calamari, tartarughe e crostacei. Per il suo metabolismo e la sua forma anatomica, è molto simile ai Mosasauri e ai Pliosauri e Plesiosauri, infatti è per questo che i primi resti fossili scoperti furono scambiati per un rettile marino preistorico. Alcune specie di

Basilosaurus furono scoperte in Egitto, la meravigliosa terra dei Faraoni e delle Piramidi. Il paleontologo tedesco Ernst Stromer, colui che ha scoperto e descritto il primo leggendario *Spinosaurus Aegypticus* (Stromer, 1915), ha scoperto e descritto resti fossili appartenenti ad alcune specie di *Basilosaurus*: tra queste la specie più importante di *Basilosaurus* descritta da Ernst Stromer è il *Masracetus markgrafi* (Stromer, 1908, Gingerich, 2007).



I resti fossili di questo cetaceo preistorico furono scoperti tra il 1904 e il 1905 dal paleontologo e ricercatore Markgraf nei pressi della zona di El-Fayyum, uno dei più grandi tesori fossiliferi del Nord Africa. Ernst Stromer li studia e li descrive nel 1908 e li ascrive alla famiglia dei *Basilosaurus*, a quei tempi classificato con il nome *Zeuglodon*. Ma soltanto nel 2007 questo esemplare fu descritto come *Masracetus markgrafi* dal grande studioso di cetacei preistorici Philipp Gingerich, il quale lo incluse nei *Basilosauridae*. Questa specie di *Basilosaurus* era lunga circa 15 metri, con una testa allungata con denti di forma triangolare. Le parti lombari erano invece molto corte. Visse da i 37 e i 34 milioni di anni fa durante l'eocene superiore.

Un altro cetaceo preistorico di grandi dimensioni è il *Cynthiacetus maxwelli* (Uhen, 2005, *Cetacea, mammalia*), il quale visse da i 38 ai 32 milioni di anni fa, tra l'eocene superiore e l'oligocene inferiore. I resti fossili di questo grande cetaceo preistorico furono scoperti in Nord America, in Sud America e in Egitto. La sua lunghezza poteva raggiungere circa 12/ 15 metri. Fu classificato per la prima volta in maniera sistematica nel 2005 da Uhen, il quale studiò i fossili che provenivano da un giacimento fossilifero del Mississippi. Il *Cynthiacetus maxwelli*, come il *Masracetus markgrafi* era un carnivoro feroce, e faceva parte del gruppo dei *Dorudontinae*.

Comunque, il *Basilosaurus isis*, la specie olotipo, è il mammifero placentare più grande dell'eocene, insieme al mammifero placentare terrestre *Paraceratherium*, che visse e si evolse nella stessa epoca. Il *Paraceratherium* (Forster-Cooper, 1911), è il più grande mammifero placentare terrestre mai apparso sulla terra. Poteva arrivare alle dimensioni di circa 8 metri per quanto riguarda la lunghezza, e 5 metri per quanto riguarda l'altezza. Visse durante tutto il periodo dell'oligocene, dai 34 ai 23 milioni di anni, e la sua origine e

diffusione era negli stessi territori dei primi antenati terrestri dei cetacei. Il *Paraceratherium*, conosciuto anche con il nome di *Indricotherium* (in alcuni documentari sui mammiferi placentari della preistoria viene presentato con questo nome), abitava le zone del Pakistan, dell'India e di tutta l'Eurasia: Bulgaria, Romania, Turchia, Balcani, Russia, Cina e Mongolia. Si può affermare che dopo l'estinzione dei dinosauri, furono i mammiferi placentari a prendersi il posto occupato precedentemente dai grandi erbivori sauropodi e dai grandi carnivori teropodi. Mentre i mari, che durante il mesozoico (triassico, giurassico, cretaceo), furono occupati dai plesiosauri, dai pliosauri, dai mosasauri e dagli ittiosauri, durante l'eocene e l'oligocene furono abitati da alcuni mammiferi placentari che intrapresero la loro evoluzione nelle acque.

Mammiferi placentari giganteschi.

Un altro gigantesco mammifero placentare terrestre che merita di essere menzionato in questo paragrafo, è l'elefantide *Mammuthus trogontherii* (Pohlig, 1888). Conosciuto anche con il nome di *Mammuth delle steppe*, questo gigantesco mammifero placentare terrestre visse durante il pleistocene. Il *Mammuthus trogontherii* incomincia la sua evoluzione all'inizio del pleistocene, molto probabilmente discendente dal suo antenato *Mammuthus meridionalis*, il quale visse nei territori della Russia, dell'Asia e del Nordamerica. Tuttavia, quando questi territori furono invasi dalle calotte glaciali, gli antenati del *Mammuthus trogontherii* non riuscirono a sopravvivere, lasciando così il posto a questo gigantesco elefantide. Il *Mammuthus trogontherii* visse nei territori delle steppe della Siberia. Il *Mammuthus trogontherii* visse dai 700.000 fino a 300.000 anni fa, epoca nella quale inizia a farsi strada il più conosciuto *Mammuthus primigenius* (Blumenbach, 1799) o *Mammut lanoso*. Il *Mammuthus trogontherii* poteva raggiungere un'altezza di quasi cinque metri, per una lunghezza stimata di quasi otto metri. E anche le zanne potevano raggiungere la lunghezza di 5 metri. Si tratta quindi di uno dei più grandi mammiferi placentari mai apparsi sulla terra.

Quando un animale raggiunge dimensioni gigantesche, il fenomeno si chiama *gigantismo*. Questo fenomeno biologico/ evolutivo è anche *Insulare*, e avviene quando alcune specie animali si trovano bloccati nelle isole. In questo caso si parla di *gigantismo insulare*. Il fenomeno evolutivo del *gigantismo* è stato studiato dal biologo e naturalista tedesco oggi dimenticato Christian Bergmann, il quale nel 1847 ha formulato una importante teoria a riguardo che prende il suo nome: la *Regola di Bergmann*.

La *regola di Bergmann* afferma che gli animali che vivono nelle zone antiche e ghiacciate, come per esempio alcuni mammiferi placentari come gli orsi bianchi polari, ma anche alcuni uccelli, tendono ad aumentare la loro dimensione corporea. Il motivo risiede nel fatto che gli animali endotermici con un corpo di dimensioni maggiori, riescono a vivere meglio in zone fredde come il polo nord e le zone artiche della Scandinavia. Animali più piccoli invece riescono a vivere in ambienti più caldi. Forse è per questo motivo che un altro grande mammifero placentare preistorico, l'impressionante alce gigante *Megaloceros giganteus* (Blumenbach, 1799), vissuto durante il pleistocene nelle zone dell'Irlanda, della Scozia e dell'Eurasia, le quali a quei tempi erano coperte dai ghiacci, ha raggiunto dimensioni così gigantesche. Quando un animale diventa un gigante, non solo la struttura esterna ingrandisce, ma tutti gli organi interni seguono il processo di trasformazione aumentando le loro dimensioni. Lo stesso processo è avvenuto con i cetacei misticeti, i quali è probabile che evolsero dimensioni gigantesche proprio per sopportare meglio il freddo dei mari artici.

All'origine dei misticeti e degli odontoceti.

È opinione consolidata tra gli studiosi, che i cetacei misticeti si siano originati nei mari del Pacifico e da lì attraverso un'evoluzione radiale si siano sparsi in tutto il mondo. Forse il *Cetotherium* (Brandt, 1873), una balena dell'oligocene di piccole dimensioni, i quali resti fossili furono scoperti nelle zone del Nord-America, della Russia e dell'Europa, è uno dei primi misticeti. Predato dallo squalo *Megalodon*, era una balena che aveva già evoluto una sorta di fanoni primitivi. Un altro possibile antenato dei misticeti è il *Llanocetus denticrenatus* (Mitchell, 1989), che si stima avesse grandi dimensioni. Vissuto durante il periodo dell'oligocene, tra 35 / 32 milioni di anni fa, in base ai resti fossili scoperti, che consistono in una parte di mascella, si può ipotizzare che avesse evoluto dei protofanoni, o comunque una dentatura utile per filtrare il cibo. Il *Llanocetus denticrenatus* visse nei mari appartenenti ai territori dell'Antartide, e quindi si presume che si nutrisse principalmente di *krill*, che abbonda nei mari Artici. Anche se non ci sono prove sicure, è probabile che l'evoluzione dei fanoni sia stata causata dalla dieta di questi cetacei preistorici: quando incominciarono a nutrirsi principalmente di krill. Potrebbe essere questa l'origine dei misticeti, anche se è stata un'evoluzione lenta. Infatti, alcuni cetacei preistorici come il *Mammalodon colliveri* avevano entrambe le strutture dentarie nelle mascelle: sia i fanoni che i denti. Ciò significa che mangiavano molte varietà di prede. Quando invece la loro dieta cambiò, la struttura dei denti da carnivori venne persa per evolvere i fanoni.

Considerazioni conclusive sull'evoluzione dei cetacei.

Come afferma una parte di un bell'articolo di Kate Wong, pubblicato sulle *Scienze* di giugno 2023, dedicato ai misticeti dell'Artico e intitolato *Piccolo grande mistero*, è visitando l'Antartide che si fa conoscenza delle forze che plasmano i misticeti da tempo immemorabile. Kate Wong sottolinea come la trasformazione delle balene dalla vita terrestre alla vita acquatica sia una delle più spettacolari trasformazioni evolutive di qualunque gruppo di vertebrati terrestri. Questa grande avventura evolutiva, che ebbe inizio durante l'eocene, circa 50 milioni di anni fa, in un'epoca per la terra caratterizzata da caldo intenso e tropicale, fu caratterizzata da numerosi percorsi. Nell'eocene il Gondwana si stava frammentando, mentre si stava formando sempre di più l'antico mare della Tetide, che all'epoca andava dall'oceano Pacifico all'attuale mare Mediterraneo. Quando i primi protocetidi incominciano ad adattarsi alla vita acquatica, le acque erano basse e molto calde. Il loro genoma diede una risposta evolutiva all'ambiente: gli arti anteriori e posteriori diventano pinne, le orecchie si modellano per l'udito sottomarino e il naso si trasforma in uno sfiatatoio. Così, i primi protocetidi dopo 10 milioni di anni erano ormai troppo lontani dai loro antenati per fare un ritorno sulla terraferma. Questa è la prima parte dell'evoluzione delle balene e dei cetacei.

La seconda parte dell'evoluzione dei cetacei avviene durante le epoche glaciali. Alcune parti del Gondwana meridionale si staccano e danno origine al Sud America, all'Antartide e all'Australia. Il continente Antartide ormai isolato dalle correnti calde della parte meridionale viene attraversato dalle correnti fredde del polo sud e il mare che lo circonda, diventando freddo, diventa un ottimo ambiente per il krill, per lo zooplancton e per il fitoplancton. Così, gli antenati dei moderni misticeti incominciano ad abitare queste acque, nutrendosi del krill e dei plancton. Nel corso dei milioni di anni successivi, i cetacei di quelle acque modificano la loro struttura dentaria dando origine ai fanoni, mentre le dimensioni dei loro corpi aumentano a dismisura. L'evoluzione della struttura dentaria dei fanoni permette ai cetacei misticeti di filtrare il krill e altre sostanze nutritive delle acque marine, ed è un sistema che da milioni di anni nutre questi giganteschi mammiferi placentari marini.

Parte terza:

Origine ed evoluzione dei mammiferi placentari e struttura, anatomia e riproduzione dei cetacei.

I Cetacei (*Cetacea*, *Gingerich*, sono mammiferi placentari marini (*Mammalia*, *Linnaeus*, 1758). Il primo studioso a capire che i delfini e le balene non sono pesci ma mammiferi, è stato Aristotele, il quale descrive tutti gli esseri viventi nella sua grandiosa opera dedicata alla vita biologica. Formata da *Le parti degli animali*, *La generazione degli animali* e *Il movimento degli animali*, questa grande opera scientifica descrive per la prima volta i delfini e gli altri cetacei come mammiferi vivipari, benché siano acquatici. Aristotele descrive i cetacei come mammiferi vivipari che respirano attraverso uno sfiatatoio. Ma spiega che anche le foche sono dei mammiferi placentari acquatici, e che l'essere umano e le scimmie antropomorfe e antropoidi hanno numerose somiglianze e caratteristiche in comune. Queste osservazioni sono un qualcosa di straordinario per quell'epoca. In questa grande opera Aristotele descrive il corpo umano, la sua anatomia, i suoi apparati (circolatorio, respiratorio, sanguigno), i suoi organi, la sessualità e la gestazione. Passa poi in rassegna tutti i viventi: pesci, insetti, anfibi, rettili, uccelli e mammiferi. Aristotele in questa opera è stato il primo studioso a inserire la specie umana nel gruppo degli animali e nel gruppo dei mammiferi. Tuttavia, egli analizza il corpo umano non solo dal punto di biologico, fisiologico e anatomico, ma anche dal punto di vista simbolico: per Aristotele, la parte superiore dell'essere umano è collegata all'universo e al cielo, mentre la parte inferiore è collegata alla parte terrestre dell'universo. Una simbologia che sarà ripresa da Leonardo da Vinci (1452 – 1519) nel suo *Uomo Vitruviano* (1490), nel quale disegno a penna china su carta presenta l'uomo come l'unione del Macrocosmo e del Microcosmo.

I mammiferi (*Mammalia*, *Linnaeus*, 1758), sono vivipari: cioè partoriscono i cuccioli già formati e vivi. Il nome *Mammifero*, significa "che porta le mammelle", proprio perché le femmine dei mammiferi hanno le ghiandole mammarie e le mammelle per allattare la prole. I mammiferi si dividono in placentari/ placentati, cioè il gruppo che ha evoluto la placenta per permettere all'embrione di svilupparsi, e in marsupiali, i quali sono dotati di una sacca esterna nella quale il piccolo embrione si arrampica per completare il suo sviluppo. Ma esistono anche alcuni mammiferi che fanno parte di un gruppo molto particolare: i monotremi. Questo gruppo di mammiferi ancestrali depone le uova.

I mammiferi placentari (*Eutheria*, *Parker & Haswell*, 1897), costituiscono la maggior parte degli esseri viventi della terra, oltre che la maggioranza dei mammiferi. Infatti, soltanto una piccola parte dei mammiferi è marsupiale, e un'altra parte più piccola è rappresentata dai monotremi (*Monotremata*), che comprendono l'ornitorinco (*Ornithorhynchus anatinus*, *Shaw*, 1799) e l'Echidna (*Tachyglossidae*, *Gill*, 1872). Il resto sono tutti placentari. I mammiferi monotremi sono gli unici mammiferi ovipari. È un chiarissimo indizio che fa capire che i mammiferi discendono dai rettili e che i primi mammiferi deponevano le uova. Ma poiché sono mammiferi, il gruppo dei monotremi possiede due ghiandole per la secrezione del latte, ma non proprio mammelle come i mammiferi placentari.

L'origine dei mammiferi dobbiamo cercarla nel gruppo dei rettili. In particolare, i mammiferi placentati hanno origine nel gruppo dei therapsidi (*Therapsida*, *Broom*, 1905). Questi rettili mammaliformi sinapsidi comprendono quindi tutti gli antenati dei mammiferi, i mammiferi veri e propri e tutte le specie affini. Queste creature si evolvono durante il triassico inferiore circa 225 milioni di anni fa. In base agli studi paleontologici e anatomici, i therapsidi si sono evoluti dai pelicosauri (*Pelycosauria*), un gruppo di rettili con la vela dorsale che visse tra la fine del carbonifero e la prima parte del permiano. Della famiglia dei therapsidi fanno parte i cynodonti e i dicynodonti. I cynodonti (*Cynodontia*), vissuti alla fine del permiano, avevano già evoluto una dentatura quasi come quella dei mammiferi, con canini e molari. L'udito era quasi simile a quello dei mammiferi e i quattro arti erano come quelli dei mammiferi moderni, cioè posizionati sotto il corpo, e non ai lati come gli altri rettili. Tuttavia, i cynodonti deponevano ancora le uova. I

dicynodonti (*Dicynodontia*), invece, erano come i rettili. Questo gruppo di therapsidi dalla dentatura simile ai cani, da qui il nome, visse tra il permiano e il triassico superiore, e furono il gruppo di animali più diffuso in quel periodo. Molto specializzati nella dieta e nelle dimensioni, alcuni di loro raggiunsero le dimensioni di un proboscideato. In quanto rettili deponevano le uova e non avevano sviluppato i due fondamentali ossicini per l'udito: il martello e l'incudine.

I primi veri mammiferi a comparire sulla terra furono dei piccoli animali dalle dimensioni di un topo. Apparvero durante il mesozoico (triassico, giurassico e cretaceo), l'era dei dinosauri, in particolare durante il giurassico, dove si evolsero numerose specie di piccoli mammiferi. Le prime specie di mammiferi furono i *Morganucodonta* (Simpson, 1959), studiati e classificati dall'evoluzionista Georg Simpson. Si trattava di animali notturni, che vivevano all'ombra dei dinosauri, e che nonostante tutto riuscirono a prosperare e a dare origine alla grande famiglia alla quale noi umani apparteniamo. Vissuti tra il triassico e il giurassico, questi animaletti erano onnivori, avevano molari con tre cuspidi, come tutti gli attuali mammiferi placentari, avevano evoluto una sorta di pelo o pelliccia e forse erano già placentari. Poiché si tratta ancora di mammiferi molto primitivi, non si sa, se deponevano ancora le uova o avevano evoluto la viviparità. Probabilmente erano come gli attuali mammiferi monotremi, che depongono le uova e allattano i piccoli con le ghiandole mammarie. Ma non si esclude che potrebbero essere stati dei mammiferi placentari con placenta e mammelle. Una specie di mammifero preistorico come il recente *Adalatherium hui* (Hu, 2020), conferma che durante il cretaceo superiore nel maastrichtiano, epoca nella quale visse l'*Adalatherium hui*, i mammiferi non erano tutti di piccole dimensioni e soprattutto che il *Repenomamus giganticus* non è stato l'unico mammifero a sviluppare grandi dimensioni durante il mesozoico. *Adalatherium hui* era un mammifero di notevoli dimensioni per la sua epoca. Fu scoperto nel Madagascar nordoccidentale, nella *formazione geologica del maevavano*, nella quale nel cretaceo superiore, cioè nel maastrichtiano vissero teropodi carnivori come il *Majungasaurus crenatissimus* (Deperet, 1896) e il rospo gigante *Beelzebufo ampinga* (Evans et al., 2008).

I rappresentanti più conosciuti del gruppo di mammiferi preistorici sono il *Megazostrodon* (Gow, 1986), l'*Adeobasileo cromptoni* (Lucas & Lou, 1993), e il *Sinoconodon grigney* (Xi-Luo, Jaworowska & Cifelli, 2002). In particolare, il *Sinoconodon grigney* è stato studiato dalla grande paleontologa polacca Zofia Kielan Jaworowska (1925 – 2015), la quale ha studiato moltissimo i fossili dei mammiferi preistorici, in particolare quelli vissuti tra il triassico e il giurassico. La Jaworowska ha effettuato molte spedizioni polacche/ mongole nel famoso Deserto del Gobi. Ha studiato anche il mammifero marsupiale *Deltatheridium pretriturbolare* (Kielan-Jaworowska, Cifelli, 2002), il quale visse 75 milioni di anni fa, nel cretaceo superiore nei territori dell'attuale Mongolia e Kazakistan. Non era un mammifero prettamente marsupiale, ma era un antenato di questo ramo evolutivo. Probabilmente era ancora un placentare. È stata proprio la Jaworowska a capire che questo mammifero faceva parte del ramo antenato dei futuri mammiferi marsupiali.

Tutti e tre i mammiferi citati in precedenza, cioè il *Megazostrodon*, l'*Adeobasileo cromptoni* e il *Sinoconodon grigney*, vissero tra il triassico superiore e il giurassico inferiore; come detto in precedenza erano animali notturni, e quindi erano dotati di un ottimo olfatto e di un ottimo udito. Avevano sicuramente evoluto l'incudine e il martello che formano il timpano delle orecchie dei mammiferi. Quando i primi cetacei iniziarono la vita acquatica la struttura delle orecchie si modifica di nuovo per permettere a queste creature di sentire i suoni sotto le acque.

I primi mammiferi, che apparvero tra il triassico superiore e il giurassico inferiore, forse non erano ancora totalmente vivipari, e forse non avevano evoluto la placenta e il cordone ombelicale. La placenta si evolse come risposta ambientale all'habitat dei mammiferi. I primi mammiferi erano piccole creature pelose all'ombra dei giganteschi dinosauri. Ma anche piccoli dinosauri come il *Coelophysis bauri* (Cope, 1889)

potrebbero essere una minaccia, in quanto tutti i dinosauri teropodi, sia quelli di grandi dimensioni che di piccole dimensioni, potevano nutrirsi dei mammiferi.

Secondo gli studi paleontologici, la placenta apparve in maniera sviluppata nel mammifero *Eomaia scansoria* (Ji et al., 2002), un primitivo mammifero placentare vissuto circa 125 milioni di anni fa negli attuali territori della Cina. Scoperto nella *Formazione Yixian*, visse durante il cretaceo superiore. Tuttavia, un nuovo fossile di mammifero placentare vissuto 160 milioni di anni fa sempre nei territori dell'attuale Cina, scoperto nella importante *Formazione di Liaoning*, anticipa di 35 milioni di anni prima l'origine del gruppo dei mammiferi placentari. Soprannominato *Juramaia sinensis* (Zhe-Xi Luo, 2011), ovvero "*La madre giurassica della Cina*", questo fossile fa comprendere non solo che i mammiferi placentari sono molto più antichi di quello che si pensava fino a quel momento, ma soprattutto che erano già degli animali adatti per la vita arboricola. In base alla struttura degli arti anteriori e posteriori, lo *Juramaia sinensis* che aveva le dimensioni di un ratto, era un animale molto agile e capace di arrampicarsi con facilità sugli alberi e sui tronchi.

Ciò vuole dire che questi primitivi mammiferi placentari erano prede dei dinosauri teropodi. Tra il giurassico e il cretaceo si evolsero numerosi teropodi piumati di piccole dimensioni ma tuttavia letali per i mammiferi placentari che stavano comparendo nel mondo. I primi mammiferi placentari, infatti, si rifugiavano nelle cavità dei tronchi degli alberi o nelle fessure che trovavano occasionalmente. In questi rifugi potevano tranquillamente partorire i loro cuccioli. Quando ancora i mammiferi deponevano le uova, i dinosauri potevano mangiarle o calpestarle. Con lo sviluppo della placenta, l'embrione è invece al sicuro nel ventre della madre. Insieme allo sviluppo della placenta si evolsero anche le ghiandole mammarie per la secrezione del latte e le mammelle per permettere ai cuccioli di succhiarla. La placenta molto probabilmente, si è evoluta nei mammiferi tra la fine del giurassico e il cretaceo. Cioè quando i mammiferi erano ancora animali notturni. Ma le scoperte del *Repenomamus* ci dicono che nel cretaceo alcuni mammiferi placentari andarono ben oltre le abitudini notturne e le dimensioni di un topo, e si avventurarono nella vita diurna, dove i dinosauri avevano una vita più attiva. Ed è proprio la vita diurna che ha favorito l'aumento delle dimensioni ai mammiferi placentari. Ricordiamo che dopo l'estinzione dei dinosauri, i mammiferi placentari ebbero una diversificazione abnorme, occupando tutte le nicchie ecologiche, come alberi, colline, montagne, pianure, praterie, steppe e mari, e inoltre si diversificano con ogni tipo di dimensioni: dalle dimensioni di ratti e topi fino a quelle degli scoiattoli delle prime prosimmie; fino ad arrivare ai più grandi mammiferi placentari della storia della terra, come il *Paraceratherium* (Forster-Cooper, 1911), vissuto nell'oligocene, il quale poteva raggiungere i 7/8 metri di lunghezza, e il *Mammuthus trogontherii* (Pohlig, 1888) vissuto nel pleistocene medio.

I primi antenati delle balene, in quanto mammiferi placentari terrestri, partorivano i loro cuccioli sulla terraferma. Le forme successive, quelle più anfibe, è probabile che partorivano i loro cuccioli sulle rive e sulle coste, e poi quando i cuccioli crescevano si tuffavano nelle acque.

La convergenza evolutiva dei rettili marini e dei cetacei.

I cetacei preistorici dell'eocene e del miocene, ormai completamente acquatici, partorivano nelle acque: come gli ittiosauri e i pliosauri, e come tutti i cetacei moderni.

La forma e la struttura dei cetacei è perfettamente adattata alle acque. Essa ha subito un *Evoluzione convergente*. Con questo termine in evoluzione si intende che due specie viventi non facente parte della famiglia di appartenenza, evolvono le stesse caratteristiche. Esempi di Evoluzione convergente sono il volo degli insetti e le ali dei colibrì. I colibrì sono gli unici uccelli che hanno evoluto il volo stazionario. E come

molti insetti si nutrono di nettare. Gli ittiosauri (*Blainville, 1835*), e i delfini (*Tursiops truncatus, Gervais, 1855*), sono un altro esempio di Evoluzione convergente. Quando gli antenati degli Ittiosauri incominciarono ad evolversi nelle acque, svilupparono tutte le caratteristiche dei pesci, pur essendo rettili. Gli Ittiosauri evolsero la pinna dorsale, per flettere nelle acque, le zampe anteriori e posteriori si trasformarono in pinne, il muso si allunga e svilupparono anche la pinna caudale a mezzaluna. Lo stesso è per i delfini. Questi cetacei Odontoceti hanno evoluto le stesse caratteristiche dei pesci e degli Ittiosauri, pur essendo mammiferi placentari. Pinna dorsale, pinna caudale a mezzaluna, arti anteriori e posteriori trasformati in pinne e un muso lungo. Queste sono delle caratteristiche idrologiche e permettono ai mammiferi marini di vivere nelle acque. Molto probabilmente è il contatto con l'acqua che ha fatto attivare gli stessi geni negli antenati degli ittiosauri e negli antenati dei cetacei. Perché anche gli altri cetacei preistorici come il *Basilosaurus isis* posseggono le stesse caratteristiche idrologiche.

La convergenza evolutiva riguarda le strutture analoghe e non omologhe: le ali degli insetti e le ali degli uccelli, le pinne dei pesci e le pinne dei cetacei e dei rettili marini sono strutture analoghe, nel senso che è analoga la loro funzione, ma l'origine è diversa. Come scrive il paleontologo e evoluzionista Stephen Jay Gould (1942- 2002):

“Questi rettili marini con antenati terrestri convergono così fortemente con i pesci che hanno sviluppato una pinna dorsale e una coda a mezzaluna nel posto giusto e con il giusto design idrologico. Queste strutture sono tanto più notevoli perché si sono evolute dal nulla: il loro antenato terrestre non aveva la pinna sul dorso e un'altra pinna a lama sulla coda per servire da propulsore ...” (Da: *Otto piccoli porcellini, Edizioni Il Saggiatore*).

Altro esempio di evoluzione convergente è la vela dorsale. Questa struttura situata nella schiena si evolse per la prima volta nel *Dimetrodon (Cope, 1878)*, un rettile sinapside vissuto nel permiano circa 295 milioni di anni fa. Una struttura simile la troviamo anche nel dinosauro Iguanodonte *Ouranosaurus nigeriensis (Giancarlo Ligabue & Philippe Taquet, 1974)*, vissuto nel cretaceo superiore in Africa centrale. Ma la vela dorsale più grande la evolse lo *Spinosaurus Aegypticus (Stromer, 1915)*, il più grande teropode della storia della vita sulla terra, vissuto in Nord Africa durante il cretaceo superiore tra i 109 – 97 milioni di anni fa. Principalmente piscivoro ma all'occasione anche carnivoro, lo *Spinosaurus Aegypticus* si serviva della vela dorsale molto probabilmente per nuotare nelle acque dei fiumi e dei laghi. Non sappiamo con esattezza a cosa servisse questa vela dorsale: poteva essere anche un sistema per la termoregolazione corporea oppure serviva per l'accoppiamento come attrattiva per il partner. Le vele dorsali sono strutture formate da spine e da pelle. Ma non dobbiamo dimenticare che l'evoluzione dei mammiferi placentari e dei mammiferi marsupiali, è essa stessa una convergenza evolutiva: i mammiferi placentari si evolsero in felini, roditori, canidi, lupi e artiodattili. E alla stessa maniera si evolsero i mammiferi marsupiali, i quali si evolsero e si diversificarono in leoni e lupi marsupiali, gatti marsupiali e topi marsupiali.

Parte quarta:

Storia della classificazione dei cetacei: Aristotele (384 – 322 A. C.), Carl Nilsson Linneo (1707 – 1787), Brisson e Hermann Melville (1819- 1891).

Come detto prima, il primo autore a classificare i cetacei come mammiferi vivipari è stato Aristotele. Il termine *Cetaceo* contiene la parola greca *ketos*, che può indicare sia il mostro marino che le balene. Aristotele ha coniato questo termine nella sua opera sugli animali e sulla natura, proprio per indicare questi mammiferi placentari marini che respirano attraverso lo sfiatatoio.

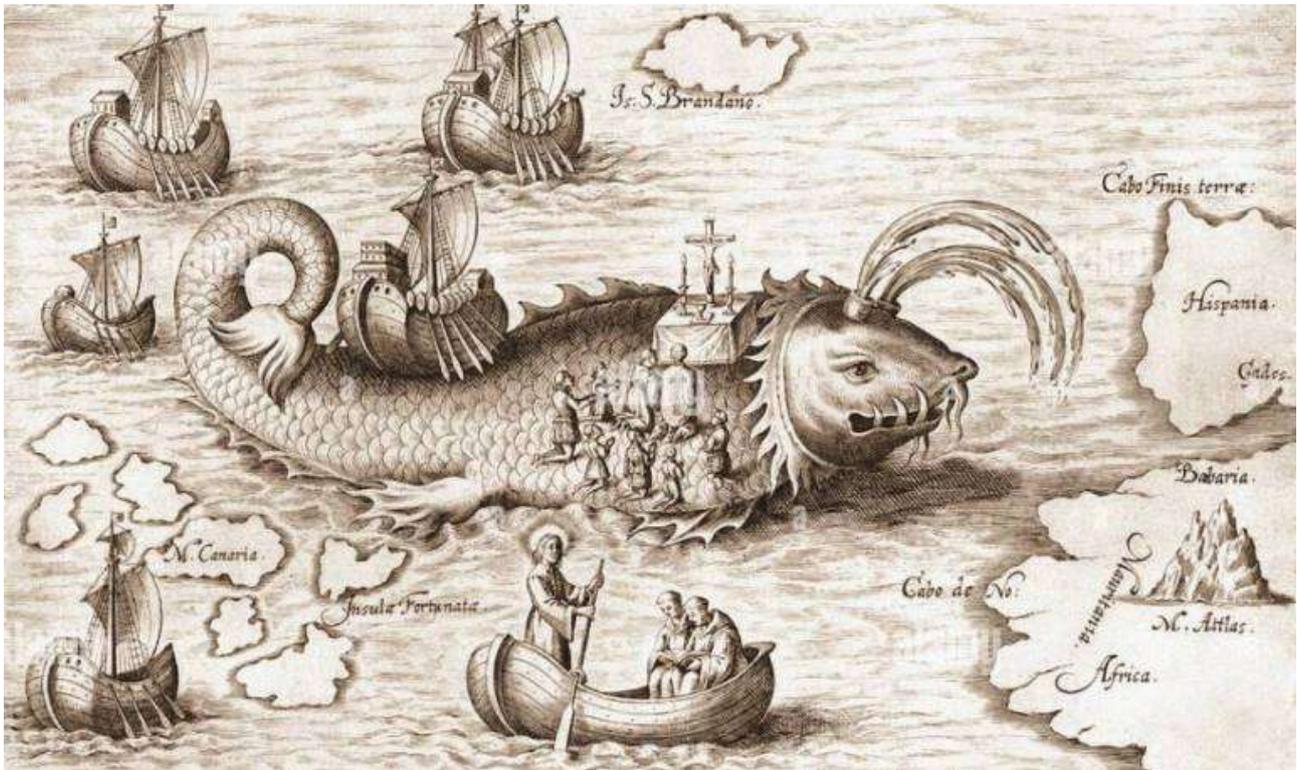
Tuttavia, le balene per secoli furono considerate erroneamente come pesci e non come mammiferi placentari. Nel corso dei secoli, infatti, grandi enciclopedisti e studiosi come lo svizzero Konrad Gessner (1516 – 1565) e l'italiano Ulisse Aldrovandi (1522- 1605), autori delle monumentali enciclopedie naturalistiche *Historiae animalium* (1551- 1558), le quali si basano principalmente sulle conoscenze di Aristotele, ma anche di Plinio il Vecchio e di Eliano, hanno descritto le balene e i cetacei, come dei mostri marini. Nonostante le scoperte e le conoscenze si stavano facendo strada nelle popolazioni più colte e acculturate, la mentalità e le credenze bibliche rimanevano ancora a lungo. Gli studiosi e gli scienziati di quell'epoca, infatti, credevano che i grandi mammiferi marini erano i mostri marini citati nella *Genesi* Biblica. L'opera di Konrad Gessner è arricchita da numerosissime illustrazioni a stampa d'epoca, e rappresenta una delle più importanti enciclopedie di quel periodo.

Lo svedese Carl Nilsson Linneo (1707- 1778), medico e botanico, nel 1757 scrive un'opera destinata a fondare la classificazione scientifica di tutti gli esseri viventi della terra e la nomenclatura binomiale: il *Systema Naturae*. In quest'opera, tuttavia, le balene sono descritti erroneamente come pesci e non come mammiferi placentari marini. Il che è strano, perché Linneo doveva avere letto l'opera di Aristotele sugli animali. La specie di balena che Linneo classifica è la balenottera azzurra, sotto il nome latino di *Balaenoptera musculus*, nell'edizione del *Systema Naturae* del 1758. Il termine *musculus*, che in latino indica un piccolo muscolo o il topolino è probabilmente una ironia alle vere dimensioni della balenottera azzurra, la quale è il mammifero placentare più grande del mondo, oltre ad essere l'animale più grande in assoluto con i suoi 33 metri di lunghezza.

L'ornitologo e fisico francese Mathurin Jacques Brisson (1723 – 1806), ha classificato nel 1815 tutto il gruppo dei delfini, delle megattere, delle balene, delle balenottere, dei capodogli, delle orche e dei beluga, sotto la grande famiglia dei Cetacei (*Cetacea*, Brisson).

Poi per alcuni decenni sembra che l'analisi e l'interesse per questi mammiferi placentari marini si sia assopito. L'interesse per i cetacei riprese intorno al 1820 quando inizia la prima vera caccia intensiva alle balene per il loro grasso e per la loro pelle: si sa infatti che le balene sono cacciate in modo spietato dai balenieri soprattutto per l'importanza che riveste il loro grasso, con il quale le industrie realizzano decine di prodotti e lo utilizzano per decine di usi. A livello letterario l'interesse dei cetacei fu ripreso dallo scrittore nordamericano Hermann Melville (1819- 1891), il quale scrisse *Moby Dick*, oggi considerato uno dei più importanti capolavori della letteratura americana e mondiale. In questo grandioso romanzo Melville infonde non solo tutta la sua maestria narrativa, ma soprattutto parti scientifiche dove descrive i cetacei e la loro storia. Ci sono due capitoli importanti a mio avviso, da segnalare di questa grande opera letteraria: i capitoli *Cetologia* e *Storia dei Cetacei*. Bel capitolo *Cetologia*, benché si tratta principalmente sempre di una finzione letteraria, Melville cita alcune frasi di Linneo sulla classificazione delle balene. Nel capitolo *Storia dei cetacei* invece lo scrittore nordamericano cita l'importante *Basilosaurus*, dove accenna alla storia del ritrovamento. Tuttavia, la cosa che colpisce di più, è che anche Melville classifica la balena come un grande pesce, e non come un mammifero placentare marino.

Simbologia e psicologia del mare, dell'acqua e della balena: Morte e Rinascita, purificazione; Giona, Pinocchio e Moby Dick.



L'acqua: il suo potere nelle leggende e la simbologia.

Il mare e l'acqua simboleggiano innanzitutto il ventre materno. Le acque primordiali e le acque del liquido amniotico rappresentano l'origine della vita, sia umana che animale e vegetale. Ma nella psicologia del Profondo l'acqua e il mare è la rappresentazione della profondità dell'Inconscio e del femminile oscuro e primordiale. Nella Cosmogonia Babilonese, infatti, la dea Tiamat è un essere terribile che abita gli abissi marini.

L'acqua è uno degli elementi, insieme al fuoco, alla terra e all'aria, che oltre all'inconscio racchiude numerose altre simbologie e immagini della psicologia del Profondo. Forse è per questo che l'acqua e il mondo marino hanno generato nel corso dei millenni nella profonda interiorità della psiche umana, una infinità di miti, leggende e storie collegate alle acque. Presso gli antichi Egizi l'acqua purifica e permette alle anime di rinascere. Esiste una leggenda legata alle Acque Sacre diffusa in Oriente e in Occidente, che è collegata alle prove dell'eroe e al risveglio della sua vera forza latente. Si narra infatti che se un eroe viene sottoposto alla prova iniziatica dell'acqua sacra, l'eroe vincerà. La prova consiste nel fare bere all'eroe l'acqua sacra. Subito dopo averla bevuta, comincia ad avere dolori e convulsioni in tutto il corpo: se dopo questa prova rimane in vita significa che quell'eroe è pronto per sconfiggere il male e per vincere. Si narra che anche Maria di Nazareth e Giuseppe hanno bevuto quest'acqua sacra. È chiaro che la leggenda dell'Acqua Sacra è legata al mistero della Morte e Rinascita. E l'acqua stessa è la causa sia della morte che della rinascita in una nuova dimensione spirituale.

Leggende e miti delle creature marine.

Le leggende e i miti che narrano delle Sirene, Tritoni, uomini/ pesce e civiltà marine, narrano in realtà di quel desiderio profondo inconscio dell'umanità di tornare ad unirsi all'elemento originario della vita, cioè l'acqua. *Adam Kadmon* nella religione ebraica esoterica rappresenta l'uomo perfetto, l'uomo originale: e l'uomo originario è l'uomo unito in entrambe le due metà e in entrambi gli elementi: la terra e l'acqua. L'*Adam Kadmon* è quindi un essere mercuriale, perché incarna le nozze alchemiche e mistiche della Luna, principio femminile e principio delle acque, e del Sole, principio maschile e principio della luce e della terra. In alcune illustrazioni presenti nelle opere Alchemiche Mercurio è raffigurato nelle acque del mare mentre tiene in una mano la luna, cioè il principio acquatico e femminile, e nell'altra tiene il serpente caduceo, cioè il principio maschile. Si può affermare a questo proposito che tutte le creature mitologiche metà creature marine e metà creature terrestri, come le Sirene, i Tritoni, le divinità Sumere e Babilonesi degli *Apkallu*, che secondo le leggende Fenici hanno civilizzato il mondo, sono tutte delle creature mercuriali in quanto sono l'unione dell'elemento acquatico e dell'elemento terrestre, dell'elemento maschile e dell'elemento femminile.

Le antichissime leggende degli *Apkallu* narrano di straordinarie creature anfibe che di giorno sono simili agli esseri umani ed escono dalle acque per civilizzare le antiche civiltà, mentre di notte si inabissano nelle acque. Queste leggende dal forte contenuto psichico e archetipico, si sono tramandate fino ai giorni nostri attraverso varie forme come le leggende delle Sirene, la leggenda di Colapesce fino ai racconti di H. P. Lovecraft e di Karel Capek. Lo scrittore statunitense H. P. Lovecraft (1890 – 1937), tra i suoi racconti ha narrato le storie di creature marine dalle fattezze di salamandre o di rettili acquatici che la notte escono dalle acque. Lo scrittore Ceco Karel Capek (1890 – 1938) ha scritto un bellissimo romanzo intitolato *La guerra delle salamandre*, uscito nel 1938, dove narra la storia di una popolazione di salamandre antropomorfe che a poco alla volta si adattano agli ambienti umani fino a conquistare gli stati del mondo e distruggere il pianeta stesso.

Tutti questi racconti e miti di popoli e autori diversi tra di loro hanno un serbatoio comune dove hanno attinto le storie di queste creature anfibe antropomorfe. Questi racconti potrebbero essere di origine addirittura indoeuropea o pre-indoeuropea, poiché la maggior parte della cultura greca con i suoi miti, le sue mitologie e i suoi dei proviene dalla cultura dei popoli pelasgi o preellenici, cioè tutti quei popoli indigeni e endemici che abitavano la Grecia prima dell'arrivo dei Greci veri e propri. Il primo autore antico che racconta la leggenda degli *Apkallu* è lo scrittore fenicio/babilonese Berosso (350 – 270 A. C.), il quale fu anche astronomo e sacerdote. Scrisse una grandiosa opera di carattere storiografico intitolata *Storia di Babilonia*, conservata parzialmente.

Che dietro le civiltà mondiali c'è un'origine comune che narra la storia dei primi civilizzatori anfibi abitanti delle acque, lo dimostra anche la mitologia del popolo dei Dogon, un popolo che si trova in Africa nello stato del Mali. La mitologia del Dogon narra di un misterioso essere acquatico che portò la civiltà nel mondo. Questa creatura viene chiamata *Nommo*, ed è un essere metà essere umano e metà serpente o salamandra, il quale fecondando le acque con il suo sperma ha dato origine a tutto l'universo.

Simbologia e psicologia della balena.

La balena è uno dei tanti animali totemici. Questo animale è una creatura sacra come tantissimi altri animali nel totemismo: l'orso, il cavallo, il toro, il lupo e l'aquila, sono alcuni tra gli animali sacri presso la religione sciamanica e i popoli antichi. La balena in quanto creatura sacra ha uno spirito guida che simboleggia il principio della creazione. Questo cetaceo rappresenta la longevità, la saggezza e la forza. Per la Psicologia

del Profondo rappresenta la profondità dell'Inconscio e la parte più nascosta della psiche umana. La balena è inoltre una rappresentazione della morte e della rinascita: poiché questi mammiferi placentari marini hanno l'abitudine di saltare in superficie e poi inabissarsi nelle profondità marine, a livello psicologico si può interpretare come la morte e la rinascita della psiche. Non è un caso se Carlo Lorenzini (1826 – 1890) alias Carlo Collodi, nel suo celeberrimo *Le avventure di Pinocchio* (1883), fa discendere il burattino Pinocchio all'interno del ventre della balena. La discesa nel ventre della balena o l'essere ingoiati da un mostro marino è un *Topos* della mitologia di tutti i tempi e della letteratura fantastica e non solo. Pinocchio che entra nel ventre della balena è in realtà una metafora della discesa agli inferi. È un archetipo che si trova già nell'*Odissea* di Omero e anche nell'*Epopoea di Gilgameš* c'è qualcosa di simile. L'episodio biblico di Giona che rimane per tre giorni nel ventre della balena (*Giona, 4; 10 – 11*) e Pinocchio che all'interno del cetaceo ritrova suo padre Geppetto rappresentano la Morte e la Rinascita, la Nigredo e l'Albedo della psiche, dell'Inconscio. Soltanto se si passa attraverso il mondo degli inferi e quindi soltanto se si scende nel ventre del mostro, si può rinascere ad una nuova vita. E soltanto se Pinocchio scende nel ventre della balena, può rinascere e diventare un vero bambino.

La storia di *Moby Dick* è la storia della lotta dell'uomo con le sue più oscure profondità inconse. Nell'inconscio si trovano i mostri marini che vanno affrontati e sconfitti. Il leggendario capitano Achab è non solo un cacciatore di balene, ma a livello simbolico rappresenta il guerriero che cerca di sconfiggere il mostro marino. *Moby Dick*, infatti, non è un normale cetaceo: essa è uno spirito marino incarnato in questa forma di cetaceo. Achab è quindi uno sciamano, un guerriero che deve liberare e purificare il mare da questa presenza.

Anche i richiami, il canto e i vocalizzi delle balene hanno una interpretazione simbolica e psicologica. Il richiamo delle balene può rappresentare la connessione con il proprio inconscio più profondo e con la propria anima, ma anche il contatto e la comunicazione con gli altri. E come i cetacei si tuffano nelle profondità marine così noi dobbiamo sprofondare dentro noi stessi alla ricerca del nostro tesoro nascosto come un gioiello d'oro pieno di incrostazioni. La balena sottoforma di animale guida o animale amico, può accompagnarci se vogliamo nelle profondità del nostro inconscio alla scoperta di chi realmente siamo nel profondo del nostro Essere. E ancora una volta gli animali dimostrano di appartenere al nostro immaginario simbolico e psichico da migliaia e migliaia di anni. La loro guida è sempre lì, pronta ad accompagnare la nostra vita. Come scrisse Origene (185 – 254 D. C.) nella sua quinta omelia dedicata al libro del Levitico:

“cerca questi animali, sacrificali in te stesso e li troverai nella tua anima. Sappi che dentro di te ci sono mandrie di buoi, mandrie di pecore e mandrie di capre..... sappi che dentro di te ci sono anche gli uccelli del cielo... E non meravigliarti se diciamo che esiste questo dentro di te.... Sappi anche che tu sei un Macrocosmo in piccolo e in te ci sono anche il sole, la luna e le stelle... “

Bibliografia:

Aristotele: La vita (la parte degli animali, il movimento degli animali, ricerche sugli animali, La riproduzione degli animali); Edizioni Bompiani, 2018.

Carl Nilsson Linneo: Systema Naturae, 1758.

Hermann Melville: Moby Dick, Edizioni Bur.

Origene: Omelie sul Levitico: Omelia 5, 2; Edizioni Città nuova.

Kate Wong: piccolo grande mistero: Le Scienze, giugno 2023.

Gohar, Abdullah S: A new protocetid whale offers clues to biogeography and feeding ecology in early cetacean evolution: Proceedings in the Royal Society B: Biological Sciences.

Geggel, Laura: Walking whale ancestor named after Egyptian God of Death.

Quando le balene avevano le zampe e altre incredibili storie sull'evoluzione: Dougal Dixon, Edizioni De Agostini.

Serie della BBC: Prehistoric planet 2.

Immagini nel testo: Google.