



Fig. 13.1

Vertebrati marini paleogenici

Paleogene marine vertebrates

Elisabetta Cioppi, Stefano Dominici

I vertebrati marini i cui resti si rinven-
gono nelle successioni sedimentarie del Ceno-
zoico italiano si possono suddividere in due
grossi gruppi: condritti o pesci cartilaginei,
suddivisi in elasmobranchi (squali e razze) e
olocéfali (chimere), e osteitti o pesci ossei, a
loro volta suddivisi in actinopterigi, pesci a
pinne raggiate (la stragrande maggioranza di
pesci ossei a noi noti) e sarcopterigi o pesci a
pinne lobate. Da quest'ultimo gruppo si erano
evoluti nel Paleozoico pesci polmonati e cela-
canti (entrambi tuttora viventi) e tutti i tetrapo-
di che hanno progressivamente invaso la terra
ferma a partire dal Devoniano, gruppo a cui
appartiene anche la nostra specie (dal punto
di vista sistematico e filogenetico, l'uomo è un
sarcopterigio). In questo capitolo tratteremo,
oltre a pesci cartilaginei e ossei, un gruppo tra
i tanti tetrapodi di ovvio interesse paleontolo-
gico costituito da quei vertebrati che si sono
nuovamente adattati e in modo indipendente
al mezzo acquatico marino: cetacei e sireni-
di. Appartengono al primo gruppo archeoceti

(basilosauridi), odontoceti (capodogli, orche e
delfini) e misticeti (balene e balenottere), al
secondo i dugonghi o mucche di mare.

I cetacei comparvero circa 50 milioni di
anni fa con gli Archeoceti, forme adattate in
modo parziale alla vita acquatica, con abboz-
zi di arti ancora sviluppati. Il cranio degli ar-
cheoceti si presenta allungato con una cresta
sagittale mediana e narici poste all'estremità
anteriore. La dentatura è differenziata come
nei progenitori terrestri, differenziazione che
invece negli odontoceti più moderni o attua-
li va a scomparire, presentando questi ulti-
mi denti tutti uguali. Le ossa uditive degli
archeoceti primitivi non presentano ancora
gli adattamenti alla percezione dei suoni in
ambiente acquatico. Un esemplare di arche-
oceto, assai raro e di grande rilevanza scien-
tifica, è presente nelle collezioni fiorentine,
riferito alla specie *Prozeuglodon (Dorudon)*
atrox (Fig. 13.1). Si tratta di un cranio in-
completo di un esemplare giovanile, con i
mascellari e relativa dentatura, proveniente

The fossil marine vertebrates from Italian Cenozoic
sedimentary successions can be divided into two large
groups: Chondrichthyes or cartilaginous fishes, subdivided
into elasmobranchs (sharks and rays) and holocephalans
(chimaeras), and Osteichthyes or bony fishes, subdivided
into actinopterygians or ray-finned fishes (the vast majority
of known bony fishes) and sarcopterygians or lobe-finned
fishes. The latter group gave rise in the Paleozoic to lungfish-
es and coelacanths (both still living) and to all the tetrapods
that progressively invaded dry land starting in the Devonian,
the group to which our species belongs (from a systematic
and phylogenetic perspective, man is a sarcopterygian). In
this chapter, we will deal with one of the many tetrapod
groups of obvious paleontological interest, the vertebrates
that became newly and independently adapted to life in
the sea, cetaceans and sirenians. The cetaceans include ar-

chaeocetes (basilosaurids), odontocetes (sperm whales,
killer whales and dolphins) and mysticetes (right whales and
rorquals), the sirenians include dugongs, or sea cows.

Cetaceans appeared ca. 50 million years ago with the
Archaeoceti, animals partially adapted to aquatic life, with
still developed limbs. The archaeocete skull is elongated with
a median sagittal crest and nostrils on the anterior end. The
dentition is diversified as in the terrestrial progenitors, a dif-
ferentiation that gradually disappeared in the more mod-
ern odontocetes, whose extant species have uniform teeth.
The auditory bones of the primitive archaeocetes did not
yet present adaptations to sound perception in an aquat-
ic environment. An archaeocete specimen, very rare and
scientifically important, is present in the Florentine collec-
tions, referred to the species *Prozeuglodon (Dorudon)*
atrox (Fig. 13.1). It is an incomplete skull of a juvenile, with jaws

Fig. 13.1 Cranio
incompleto di un
esemplare giovanile di
archeoceto riferito alla
specie *Prozeuglodon*
(*Dorudon*) *atrox*
proveniente da
sedimenti dell'Eocene
medio (depressione
del Fayum, Egitto).

Fig. 13.1 Incomplete
skull of a juvenile
archaeocete referred
to *Prozeuglodon*
(*Dorudon*) *atrox*,
from Middle Eocene
sediments in the
Fayum depression in
Egypt



Fig. 13.2 Incisione sul retro della lastra del reperto di Figura 3 (*Mene rhombea*) recante incisi la data della preparazione e la firma del preparatore.

Fig. 13.2 The rear part of the 2 slabs mounted in plaster of specimen in Figure 3 (*Mene rhombea*) bears engraved date and signature of the preparatory.

da sedimenti dell'Eocene medio affioranti nella depressione del Fayum, in Egitto, donati dal geologo francese René Fourtau che lo raccolse presso Uadi an Natrum nel 1920, durante una delle sue missioni scientifiche che lo portarono a descrivere la geologia della zona (Fourtau 1897; 1900). Il reperto della collezione fiorentina appartiene alla famiglia dei Basilosauridi, primitivi archeoceti trovati nell'ottocento in Nordamerica e chiamati con questo nome che ricorda i rettili (basilosauri = «re dei sauri»), presentandosi con corpo lungo e sottile e cranio piccolo simi-

li a un enorme «serpente marino», in realtà mammiferi riadattati alla vita acquatica. Il nostro reperto aveva dimensioni più ridotte rispetto al basilosauro nordamericano, raggiungendo solo i 5 metri di lunghezza. Solo negli anni Ottanta sono stati ripresi gli scavi in Egitto ad opera di Philip D. Gingerich e altri ricercatori dell'Università del Michigan (Gingerich *et al.* 1990; Gingerich 1992), dai quali sono emersi numerosi esemplari completi che hanno aggiunto più chiare indicazioni sulla morfologia e sull'evoluzione di questi mammiferi marini. Nel 2002 in

and dentition, from Middle Eocene sediments in the Fayum depression in Egypt; it was donated by the French geologist René Fourtau, who collected it at Uadi Natrum in 1920 during one of his scientific missions to describe the geology of the zone (Fourtau 1897; 1900). This Florentine specimen belongs to the family Basilosauridae, primitive archaeocetes found in North America in the 19th century, with a name that recalls reptiles (basilosaur = «king of lizards»), since they had a long slender body and small skull similar to an enormous 'sea snake', even though they are actually mammals readapted to aquatic life. Our species was smaller than the North American basilosaur, reaching only 5 m in length. Excavations in Egypt resumed only in the 1980s, conducted by Philip D. Gingerich and other researchers from the University of Michigan (Gingerich *et al.* 1990; Gingerich 1992). They yielded many complete specimens, which provided clearer indications of the morphology and evolution of these marine mammals. In 2002, an archaeocete individual was found in

six slabs of nummulite limestone from a quarry in southern Egypt. The skull, mandibles, some vertebrae and ribs could be observed, and the specimens were quickly acquired by the Museum of Natural History and the Territory, University of Pisa (Bianucci *et al.* 2003).

The Florentine museum's two sirenian skeletons also date to the Early Tertiary. These aquatic herbivorous mammals, probably the origin of the legend of mermaids, are represented today by the manatees of the tropical Atlantic coasts of Africa and the Americas and by the dugongs of the Indian Ocean. The body of these animals is adapted for aquatic life with forelimbs transformed into fins, rudimentary hind limbs, and very heavy and enlarged ribs to act as ballast for immersions to the sea floor. The dentition is characterized by upper incisors developed into small tusks. Their habitat was marine coastal areas. *Prototherium veronense* is an original specimen from the Eocene of Veneto, discovered at Lonigo (Vicenza). It is smaller than the Oligocene *Halitherium schinzi*, of which we

6 lastre di calcare a nummuliti provenienti da cave dell'Egitto meridionale tagliate per uso edilizio, fu segnalata la presenza di un individuo di archeoceto del quale si poteva osservare il cranio, le mandibole, alcune vertebre e coste, che fu prontamente acquisito dal Museo di Storia Naturale e del Territorio dell'Università di Pisa (Bianucci *et al.* 2003).

Sempre al Terziario inferiore appartengono i due scheletri di Sirenidi. Questi mammiferi acquatici erbivori, probabilmente all'origine della leggenda delle sirene, sono ancor'oggi rappresentati dai Manati o Lamanini delle coste tropicali atlantiche dell'Africa e dell'America e dai Dugongidi dell'Oceano Indiano. Il corpo di tali animali è adattato alla vita acquatica con arti anteriori trasformati in pinne e posteriori ridotti a rudimenti, coste molto pesanti e ingrossate per fungere da zavorra nelle immersioni sul fondale marino. La dentatura è caratterizzata da incisivi superiori sviluppati in piccole zanne. Il loro habitat era marino costiero. *Prototherium veronense* è un esemplare originale dell'Eocene del Veneto, recuperato presso Lonigo (Vicenza), di dimensioni ridotte rispetto alla forma oligocenica a *Halitherium schinzi*, del quale conserviamo un modello riprodotto un esemplare oligocenico proveniente dalla Germania andato distrutto nei bombardamenti della Seconda Guerra Mondiale.

Una lettera di Sebastiano Rotari ad Antonio Vallisneri, redatta nel 1716, contiene la «descrizione di vari Crostacei, e produzioni di Mare, che si trovano su' Monti di Verona. E segnatamente de' Pesci Marini, Erbe, e Insetti, che dal Monte detto di Bolca, infra pietra in lamine divisibile schiacciati, e come a secco

imbalsimati, si cavano». Ben prima che la paleontologia o la geologia avessero una loro propria dignità di scienze, questo testo pubblicato da Vallisneri nel 1721 è uno dei primi in cui si narrano le meraviglie dei fossili cavati nel più celebre giacimento italiano, la Pesciara di Bolca. Dice Rotari: «E ben saprei ora additar il luogo donde trarre Buccine e Turbini di smisurata grandezza e di varia forma, quello delle conchiglie grandi e pesantissime [...] quello delle Bucardie, delle Tubularie, Stellarie, dei Coralli rassodati in pietra e del che so io? Restavami a vedere il meglio, ed è il Monte dei pesci in Bolca per il quale ho avuto, non ha molti giorni, un eccesso di godimento in veggendolo». (Vallisneri 1721). Conosciuti fin dal 1555 quando ne scrisse il senese Pietro Andrea Mattioli (1501-1578), esposti nel celebre Museo Calciolari dello stesso secolo, i pesci di Bolca poterono essere ammirati nelle 76 meravigliose tavole della «Ittiolitologia Veronese», prima opera di ittiologia fossile in cui l'autore, Giovanni Serafino Volta descrive e raffigura fin dal 1796 ben 123 specie di pesci fossili (Volta 1796). I pesci di Bolca, presenti oggi nelle maggiori collezioni pubbliche e private del mondo, assieme ad altri fossili quali crostacei, insetti e foglie rinvenuti nei calcari a grana fine dell'Eocene inferiore, sono giustamente famosi per la straordinaria conservazione di strutture scheletriche molto delicate in connessione anatomica. Firenze conserva una notevolissima raccolta comprendente pezzi settecenteschi appartenuti alla collezione di Giovanni Targioni Tozzetti. È questo il caso di uno splendido esemplare della più caratteristica specie di Bolca, il perciforme *Mene rhombea* (Fig. 13.2) qui su due lastre montate

have a model of an original Oligocene specimen from Germany destroyed by Second World War bombing.

A letter in 1716 from Sebastiano Rotari to Antonio Vallisneri contained the «description of various Crustaceans, and Sea productions, which are found on the Mountains of Verona. And especially of Marine Fishes, Grasses, and Insects, which are extracted from Monte Bolca, infra pietra in divisibile laminae, crushed and as if dry embalmed». Long before paleontology or geology attained the dignity of sciences, this text published by Vallisneri in 1721 was one of the first to recount the marvels of the fossils extracted from the most famous Italian site, the Pesciara strata of Bolca. Rotari wrote: «And I would now know to indicate the place where to find Conches and Turban snails of immense size and of varied form, that of large and heavy shells [...] that of Bucardites, of Tubularians, of Corals hardened into stone and whatever else? It remained for me to see the best, and it is the Mountain of fishes in Bolca for which I had, not many days ago, excessive joy in seeing

it» (Vallisneri 1721). The Bolca fishes were known since 1555, when the Sienese Pietro Andrea Mattioli (1501-1578) wrote about them, and they were displayed in the famous Calciolari Museum in the same century. They could also be admired in the 76 marvellous plates of *Ittiolitologia Veronese* (Veronese Ichthyolithology), the first work of fossil ichthyology, in which Giovanni Serafino Volta described and illustrated 123 fossil fish species starting from 1796 (Volta 1796). The Bolca fishes, now present in the world's major public and private collections, together with other fossils such as crustaceans, insects and leaves discovered in the fine-grained early Eocene limestones, are justly famous for the extraordinary preservation of very delicate skeletal structures in anatomical connection. Florence hosts a large collection including 18th-century pieces that belonged to the collection of Giovanni Targioni Tozzetti. This is the case of a splendid specimen of the most characteristic Bolca species, the perciform *Mene rhombea*, here on two slabs mounted in plaster (Fig. 13.2), with the characteristic

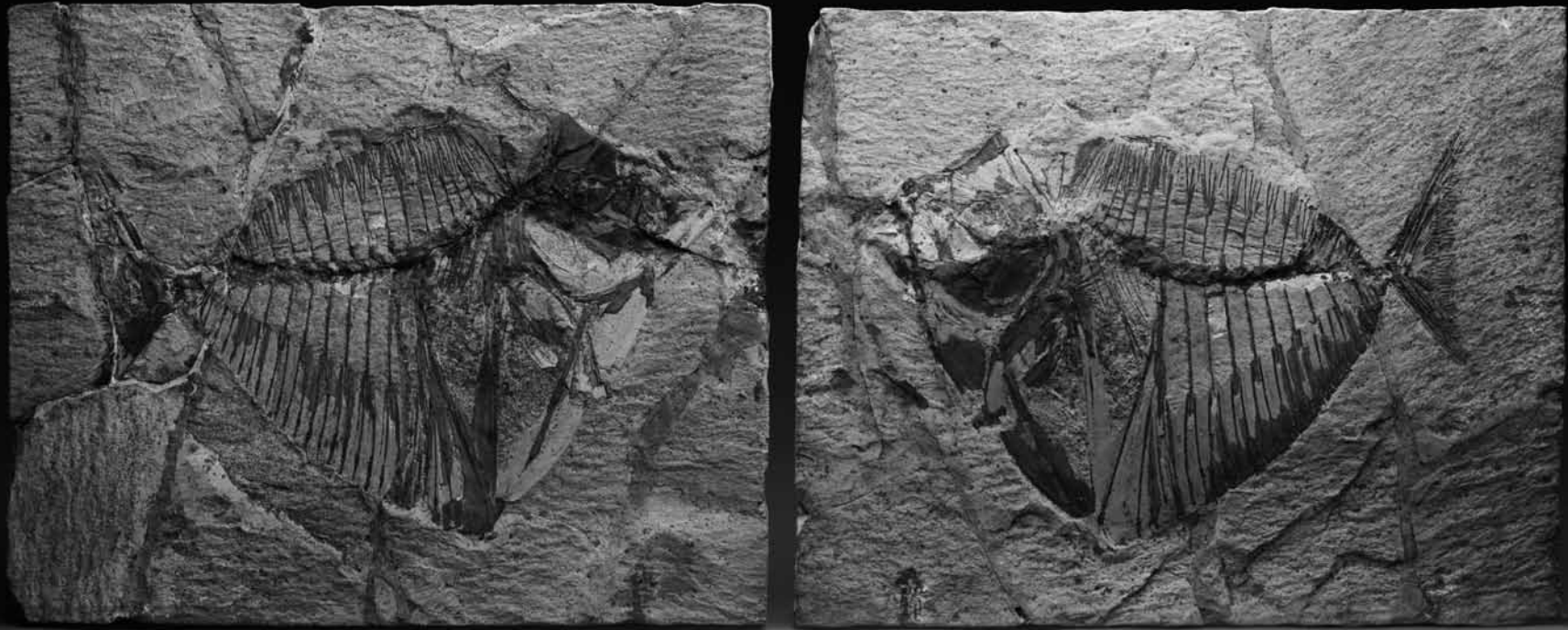


Fig. 13.3 Tipica doppia lastra di un resto dal giacimento di Bolca. In questo caso è raffigurato uno dei pesci più rappresentativi di questa località, *Mene rhombea*.

Fig. 13.3 A splendid specimen of the most characteristic Bolca species, the perciform *Mene rhombea*, here on two slabs mounted in plaster.

in gesso, con la caratteristica parte e controparte, e recante l'incisione «Veronese 1780» e «Francesco Taccelli fu l'unitor di questi Pesci» (Fig. 13.3). A partire da quegli anni, i pesci di Bolca divennero oggetto ambito per le raccolte naturalistiche dei gentiluomini veneti. Fu proprio della massima raccolta disponibile a fine-settecento, quella del celeberrimo Museo Gazola, che si servì Serafino Volta nella sua ittologia, la stessa poi trafugata da Napoleone Bonaparte per arricchire i musei parigini. Oltre a *Mene rhombea*, provengono da «antiche collezioni» anche i teleostei *Clupea macropoma*, *C. minima*, *Lates gibbus*, *Lebias cephalotes*, *Mene oblonga*, *Mesogaster sphyraenoides*, *Myripristis lepatcan-*

thus, *Naseus nuchalis*, *Serranus occipitalis*, *Serranus microstomus*, *Lates gracilis*, *L. gibbus*, *Lichia prisca*, *Pagellus microdon*, *Sparnodus macropthalmus*, *S. ovali*, *Sparnotus altivelis*, *Vomer longispinus* e una grossa torpedine non determinata (Figg. 13.2, 13.4). Questo elenco comprende in gran parte specie istituite da Louis Agassiz nel 1835 in uno studio basato sulla collezione Gazola conservata a Parigi e sulle splendide incisioni dell'*Ittiologia Veronese* (Agassiz 1833-1843). Non erano pertanto questi i nomi assegnati da Targioni ai suoi pesci fossili, ma abbiamo nell'elenco una prova indiretta del lavoro fatto da Igino Cocchi negli anni cinquanta e sessanta dell'ottocento, come prova anche

part and counterpart, and bearing the engraving «Veronese 1780» and «Francesco Taccelli fu l'unitor di questi Pesci» (Francesco Taccelli united these Fishes) (Fig. 13.3). From those years, the Bolca fishes became highly desired objects for the naturalistic collections of Veneto gentlemen. Serafino Volta made use of the largest collection available at the end of the 1700s, that of the famous Gazola Museum, in his ichthyology, a collection later stolen by Napoleon Bonaparte to enrich the Parisian museums. In addition to *Mene rhombea*, the «ancient collections» also yielded the teleosts *Clupea macropoma*, *C. minima*, *Lates gibbus*, *Lebias cephalotes*, *Mene oblonga*, *Mesogaster sphyraenoides*, *Myripristis lepatcan-*

thus (Figs. 13.2, 13.4). This list largely consists of species established by Louis Agassiz in 1835 in a study based on the Gazola collection housed in Paris and on the splendid engravings in *Ittiologia Veronese* (Agassiz 1833-1843). These were not the names assigned by Targioni to his fossil fishes, but we have in the list indirect proof of the work carried out by Igino Cocchi in the 1850s and 1860s, as also shown by the characteristic mounting of the Bolca fishes on wooden tablets and the handwritten notes. In 1868, Cocchi oversaw the acquisition of other Bolca fossils, among which *Blochius longirostris* and other species already present in the collection. The 1868 lot included a skeleton of *Acanthonemus filamentosus* associated with a fern frond, an indication of the particular environmental conditions existing on the muddy sea floor of Bolca, which received and preserved, by a process

la caratteristica montatura dei pesci di Bolca su tavolette di legno e le note in calligrafia. Lo stesso Cocchi si adoperava nel 1868 per l'acquisizione di altri fossili di Bolca, tra i quali *Blochius longirostris* e altre specie già presenti in collezione. Al lotto del 1868 appartiene uno scheletro di *Acanthonemus filamentosus* associato a una fronda di felce, a riprova delle particolarissime condizioni ambientali esistenti sul fondale fangoso di Bolca, che riceveva e conservava, con modalità a noi ancora oggi ignote, resti di piante e insetti terrestri accanto a pesci e crostacei francamente marini. Un bell'esemplare di *Semiophorus veliger*, donato nel 1877, appartenne infine a Cesare D'Ancona.

Di età Ipresiana (56-48 Ma) come i pesci di Bolca sono quelli inglesi che ancor oggi si cavano dalle argille affioranti nelle falesie dall'Isola di Sheppey, alle foci del fiume Tamigi, in Inghilterra. Gli ambienti di sedimentazione, come ci indica la litologia dominante nelle due località geografiche, si differenziavano per la profondità e l'apporto terrigeno, entrambi maggiori per la formazione inglese. La cosiddetta *London Clay*, formazione che dalle coste meridionali inglesi si estende fino alla città di Londra, e che grazie alla sua alta penetrabilità ha consentito la facile escavazione di una delle più ramificate metropolitane del mondo, era già nota da almeno due secoli quando il giovane Igino Cocchi compì il suo viaggio formativo in terra d'Albione, nel 1856. La raccolta di pesci fossili che riportò al suo ritorno, assieme alle bellissime collezioni studiate nella principale capitale della geologia, costituirono l'argomento della sua importante monografia sui pesci labroidi pubblicata nel 1864, che discuteremo nell'affrontare le analoghe collezioni del

still unknown to us today, remains of land plants and insects next to clearly marine fishes and crustaceans. Finally, a lovely specimen of *Semiophorus veliger*, donated in 1877, belonged to Cesare D'Ancona.

The English fishes still extracted from clays outcropping in the cliffs of the Isle of Sheppey, in the Thames Estuary, England, are of Ypresian age (56-48 Ma) like the Bolca fishes. As indicated by the dominant lithologies at the two sites, the sedimentation environments differed in depth and terrigenous input, both greater for the English formation. The so-called London Clay, a formation extending from the southern English coast to the city of London (and whose high penetrability allowed the easy excavation of one of the world's most ramified underground systems), had been known for at least two centuries when the young Igino



Pliocene toscano. La collezione Cocchi della *London Clay* di Sheppey contiene oggi scheletri e elementi isolati dei teleostei *Pycnodus toliapicus*, *Egertonia insignis* e *Phyllodus speciosus* e denti dei selaci *Lamna macrora*, *L. elegans*, *Otodus obliquus* e una specie non identificata del genere *Oxyrhina*. A questa si associa una seconda importante collezione dell'Eocene inglese, questa volta rappresentativa dell'intervallo Bartoniano (40.5-37 Ma), che come la prima prende il nome da un'importante formazione argillosa affiorante nel sud dell'Inghilterra, la formazione delle Barton Clay. Dalla località tipo nei pressi di Barton provengono i resti di teleostei *Apogon eocenicus*, *Gadidarum fata*, *Gadus waltoni*,

Cocchi made his formative journey to England in 1856. The collection of fossil fishes he brought back to Italy, together with the lovely collections studied in geology's capital city, were the subject of his important monograph on labroid fishes published in 1864, which we will discuss in terms of the Tuscan Pliocene collections. The Cocchi collection from the London Clay of Sheppey contains skeletons and isolated bones of the teleosts *Pycnodus toliapicus*, *Egertonia insignis* and *Phyllodus speciosus*, teeth of the selachians *Lamna macrora*, *L. elegans* and *Otodus obliquus*, and an unidentified species of the genus *Oxyrhina*. It is associated with a second important collection from the English Eocene, representative of the Bartonian period (40.5-37 Ma), which is named after an important clay formation cropping out in southern England, the Barton Clay. From the type locality

Fig. 13.4 Uno degli esemplari della rinomata fauna ittica di Bolca dalle vecchie collezioni del Museo, *Serranus ventralis*.
Fig. 13.4 From «ancient collections» another specimen from the celebrated site of Bolca, *Serranus ventralis*.



Fig. 13.5 Uno dei pesci recuperati dalla spedizione di Odoardo Beccari a Sumatra. Il reperto proviene dagli scisti marnosi dell'«Eocene inferiore» di Telaweh, nella parte occidentale dell'isola.

Fig. 13.5 One of the specimen in anatomical connection collected during the expedition to Sumatra led by Odoardo Beccari. The fossil was taken from the marly shales of the «Early Eocene» of Telaweh, in the western part of the island.

Trigla praeelyra, *Arius crassus* e *Serranus bartonensis*.

Ad Aix-en-Provence, in Francia meridionale, affiorano invece depositi oligocenici di ambiente salmastro dai quali è stata estratta nell'ottocento una famosa ittiofauna di cui Firenze conserva un piccolo campionario, comprendente le specie *Smerdis minutus*, *Cottus aries* e *Labrus cephalotes* raccolte da Iginio Cocchi e da Vittorio Pecchioli nel 1863.

Dalla spedizione di Odoardo Beccari a Sumatra, entrati a far parte delle nostre

collezioni nel 1879, provengono esemplari finemente preservati e in connessione anatomica. I fossili delle specie *Tinnichthys amblyostoma* (alcuni esemplari), *Notopterus primaevus*, *Auliscops sumatranus* e *Pseudeutropius verbekii* furono estratti dagli scisti marnosi dell'«Eocene inferiore» di Telaweh, nella parte occidentale dell'isola (Fig. 13.5).

L'ultima epoca del Paleogene, l'Oligocene (34-23 Ma), fu marcata a scala globale dalla prima grande glaciazione del Cenozoico e dalla formazione della calotta polare antarti-

near Barton-on-Sea come the remains of the teleosts *Apo-gon eocenicus*, *Gadidarum fata*, *Gadus waltoni*, *Trigla praeelyra*, *Arius crassus* and *Serranus bartonensis*.

Aix-en-Provence in southern France is the site of Oligocene deposits representing a brackish environment, which yielded a famous ichthyofauna in the 19th century. The Florentine museum conserves a small sample from this site, including the species *Smerdis minutus*, *Cottus aries* and *Labrus cephalotes* collected by Iginio Cocchi and Vittorio Pecchioli in 1863.

Finely preserved specimens in anatomical connection entered the Florentine collections in 1879 as a result of the expedition to Sumatra led by Odoardo Beccari. Fossils of *Tinnichthys amblyostoma* (some specimens), *Notop-*

terus primaevus, *Auliscops sumatranus* and *Pseudeutropius verbekii* were taken from the marly shales of the «Early Eocene» of Telaweh, in the western part of the island (Fig. 13.5). The last period of the Paleogene, the Oligocene (34-23 Ma), was marked worldwide by the first large glaciation of the Cenozoic and by the formation of the Antarctic polar icecap. This interrupted a long period characterized by much higher temperatures than at present, lasting from the Late Paleocene through much of the Eocene, when the tropical climatic belt extended to high latitudes, e.g., up to the London Clay deposition environment. The Early Oligocene (Rupelian, 34-28.5 Ma) is represented in the museum by small collections of fossil fishes, such as those from the classic sites in the



ca. Si interrompeva così un lungo intervallo caratterizzato invece da temperature molto più alte delle attuali, durato dal Paleocene superiore e per gran parte dell'Eocene, intervallo durante il quale la fascia climatica tropicale era estesa alle alte latitudini, fino all'ambiente di deposizione della *London Clay*, per esempio. L'Oligocene inferiore (Rupeliano, 34-28.5 Ma) è rappresentato da piccole collezioni nostrane di pesci fossili, come quelli delle località classiche del bacino terziario piemontese (Deگو), e del vicentino (Montecchio Maggiore), bacini uniti da un ampio mare delimitato a nord e a ovest dall'emergente catena alpina e confinante a est con il grande mare della Paratetide. Il forte gradiente latitudinale dell'Oligocene non toglie che alle basse latitudini a cui si trovavano queste località fosse caratterizzato da clima subtropicale, come indicato dalle relative ittiofaune, dai coralli ermatipici e gli altri invertebrati già visti. Le ittiofaune di Deگو includono alcuni denti delle specie di squali *Carcharodon megalodon*, *Odontaspis*

contortidens e *Oxyrhina spallanzanii* donati da Giovanni Michelotti nel 1861, mentre a Montecchio Maggiore analoghi resti furono estratti e venduti al museo da Giovanni Meneguzzo negli anni 1870-75.

Pesci fossili di età oligocenica provengono da un'altra località riproposta nella prima metà dell'ottocento, assieme a Bolca, dall'ittologia fossile di Louis Agassiz. Si tratta di Glaris, nelle Alpi a sud-est di Zurigo, da quella Svizzera in cui era nato il grande paleontologo naturalizzato americano. Dagli scisti di Glaris e ora conservati a Firenze provengono le specie *Palaeorhynchus glarisianus* (Fig. 13.6), *Anencheilum glarisianum* e *A. dorsale*. Questi erano in parte presenti nelle collezioni granducali, in parte furono acquistati dall'ingegner C. Appellius di Livorno nel 1861, o altri ancora più tardi nel 1876. Dall'Oligocene tedesco abbiamo infine *Lamna cuspidata* e altri selaci di Honheim e, sempre dalla Germania, vari otoliti riportati da Kaufungen da Marianna Paulucci nel 1865.

Fig. 13.6 Dall'Oligocene della località svizzera di Glaris (Zurigo) provengono diversi resti di pesci (tra i quali *Palaeorhynchus glarisianus* qui rappresentato), presenti nelle collezioni granducali.

Fig. 13.6 An Oligocene fossil fish from the Swiss site of Glaris (Zurich), *Palaeorhynchus glarisianus*, kept in the «ancient collections» of the museum.

Tertiary basins of Piedmont (Deگو) and the Vicenza area (Montecchio Maggiore), basins united by a large sea delimited to the north and west by the emergent Alpine chain and bordering the large Paratethys Sea to the east. The strong latitudinal gradient of the Oligocene does not exclude that there was a subtropical climate at the low latitudes of these sites, as indicated by the relative ichthyofaunas, the hermatypic corals, and the other invertebrates already mentioned. The Deگو ichthyofaunas include teeth of *Carcharodon megalodon*, *Odontaspis contortidens* and *Oxyrhina spallanzanii* (from Giovanni Michelotti in 1861), while a small collection of fossil shark teeth from Montecchio were purchased by the Museum from Giovanni Meneguzzo in 1870-75.

Oligocene fossil fishes also come from another site made famous in the first half of the 19th century, together with Bolca, by Louis Agassiz's paleo-ichthyological studies. It is Glaris, in the Alps south-east of Zurich, in the part of Switzerland where the great naturalized American palaeontologist was born. Florentine specimens from the Glaris shales include *Palaeorhynchus glarisianus* (Fig. 13.6), *Anencheilum glarisianum* and *A. dorsale*. Some of them were present in the granducal collections, while others were purchased from the engineer C. Appellius of Livorno in 1861 and others still in 1876. Finally, from the German Oligocene we have *Lamna cuspidata* and other selachians from Honheim and various otoliths brought from Kaufungen by Marianna Paulucci in 1865.



Fig. 14.1

Vertebrati continentali paleogenici

Paleogene continental vertebrates

Elisabetta Cioppi

Nel Paleogene (Paleocene + Eocene + Oligocene = 65-23 Ma) assistiamo ad una grande diversificazione tra le forme di vertebrati e la mammalofauna, di relativamente recente origine, si diffonde con grande varietà di ordini e famiglie. La radiazione dei mammiferi è successiva all'estinzione dei dinosauri avvenuta alla fine del Mesozoico. Questa biodiversità si apprezza grazie ai fossili rinvenuti in diverse aree centrali del continente europeo, in particolare in varie località di Francia e Germania.

Henry Filhol (1843-1902), figlio del conservatore del museo di Toulouse e titolare della cattedra di Anatomia Comparata al Museo Nazionale di Storia Naturale di Parigi dal 1894 al 1902, esplorò i giacimenti di fosforite, roccia sedimentaria derivata da depositi di fosfato di calcio, nei pressi di Quercy (Tarn-et-Garonne, Francia) negli ultimi decenni del XIX secolo. Dalla fosforite si ricavano prodotti chimici per fertiliz-

zanti e polveri da sparo e per tale motivo non appena si rinvennero strati ricchi in questo componente si aprirono subito miniere e cave. In queste fessature e nei riempimenti delle fessure carsiche associate si conservavano abbondantissimi resti fossili, appartenenti all'intervallo cronologico Eocene medio - Oligocene inferiore che Filhol descrisse nella sua monografia del 1876 (Filhol 1876) e dei quali procurò preziosi e abbondanti resti al museo fiorentino. Le miniere furono chiuse all'inizio del Novecento, non essendo più competitive rispetto ad altri giacimenti scoperti in Nord Africa. I depositi di Quercy contengono una grande quantità di carnivori, roditori, primati e ungulati, raccolti in tasche fossilifere, il cui orizzonte stratigrafico purtroppo non era determinato e quindi non era possibile conoscere con precisione l'età dei reperti delle vecchie collezioni museali. Solo a partire dagli anni Sessanta del secolo scorso

The Paleogene (Paleocene+ Eocene+ Oligocene = 65-23 Ma) saw great diversification among vertebrate forms, and the relatively recent mammalian fauna radiated into a huge variety of orders and families. The radiation of mammals followed the extinction of the dinosaurs at the end of the Mesozoic. This biodiversity is shown by the fossils recovered from various areas of central Europe, particularly from sites in France and Germany.

Henri Filhol (1843-1902), son of the curator of the Toulouse museum and Professor of Comparative Anatomy in the Muséum National d'Histoire Naturelle in Paris from 1894 to 1902, explored the phosphorite levels (a sedimentary rock derived from calcium phosphate deposits) near Quercy (Tarn-et-Garonne, France) in the last decades of the 19th century. Since chemical products for fertilizers and

gunpowder were made from phosphorite, mines and quarries were immediately opened as soon as deposits rich in this substance were discovered. Abundant fossil remains from the Middle Eocene-Early Oligocene were preserved in these deposits and in the associated infillings of karst fissures. Filhol described such fossils in his 1876 monograph (Filhol 1876) and sent many valuable specimens to the Florentine museum. The mines were closed at the beginning of the 1900s, as they were no longer competitive with other deposits discovered in North Africa. The Quercy deposits contained large quantities of carnivores, rodents, primates and ungulates concentrated in fossiliferous pockets, whose stratigraphic horizon was not determined. Hence, it was not possible to know the precise age of the specimens in the old museum collections. French researchers only

Fig. 14.1 Antico modello in gesso, donato dal Museo di Parigi nel 1872, riproducente il cranio dell'artiodattilo primitivo *Choeropotamus parisiensis*.

Fig. 14.1 An old plaster cast obtained from the Paris Museum in 1872. It represents the cranium of the primitive artiodactyl *Choeropotamus parisiensis*.



Fig. 14.2

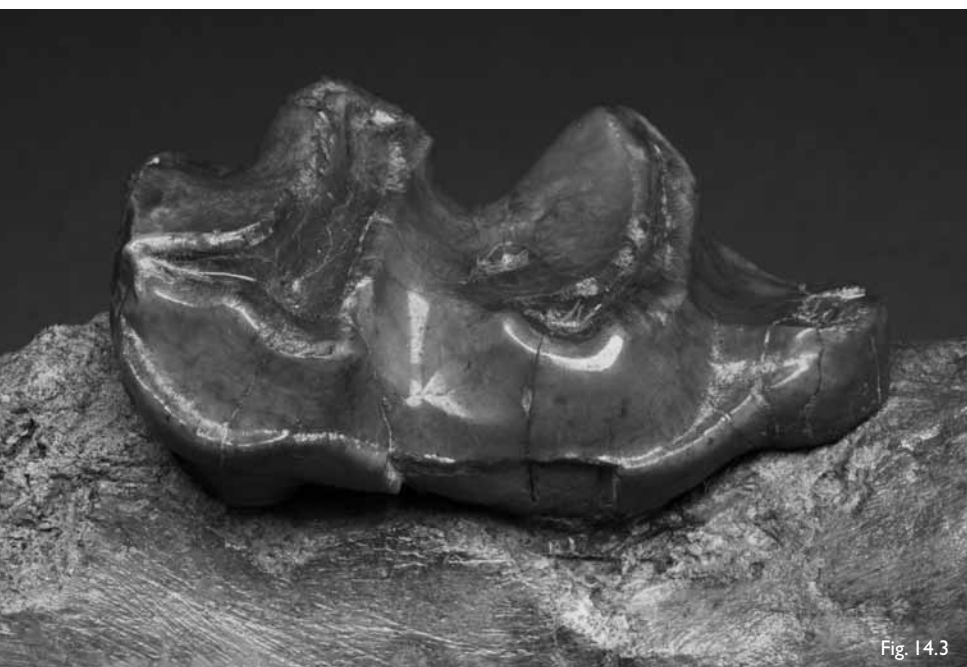


Fig. 14.3

Fig. 14.2 Metacarpali del tilopode *Anoplotherium commune* inglobati nella roccia gessosa di Montmartre, nel bacino di Parigi.

Fig. 14.3 Molare inferiore di *Lophiodon rhinoceroide*, perissodattilo eocenico, da Quercy, nota località fossilifera francese.

Fig. 14.2 This block from the Montmartre gypsum mines in Paris includes metacarpal bones of the tylopod *Anoplotherium commune*.

Fig. 14.3 A lower molar of *Lophiodon rhinoceroide*, an Eocene perissodactyl from Quercy, a well known French fossiliferous site.

ricercatori francesi effettuarono ricerche sistematiche nelle vecchie miniere e poterono riposizionare temporalmente le varie specie raccolte.

conducted systematic studies in the old mines starting in the 1960s, after which they could place the various species in geological time.

The main group of fossil species consists of primitive artiodactyls belonging to endemic families typical of the European Eocene, including selenodonts (whose posterior teeth form crescent-shaped cusps) and bunodonts (with molars having bulbous cusps as in modern pigs and hippopotamuses). Among the selenodonts are the large tylopod *Anoplotherium commune*, the small *Cainotherium commune* of similar appearance to a rabbit, *Xiphodon gracilis* similar to the camelids, and the small tragulid ruminant *Prodremotherium elongatum* similar to

Il nucleo principale delle specie fossili conservate è attribuibile ad artiodattili primitivi, appartenenti a famiglie endemiche tipiche dell'Eocene europeo, tra i quali distinguiamo animali selenodonti (i cui denti laterali formano cuspidi a forma di mezza luna) e animali bunodonti (dai denti caratterizzati da molari con cuspidi bulbose come nei maiali e ippopotami moderni). Tra i selenodonti troviamo il grande tilopode *Anoplotherium commune*, il piccolo *Cainotherium commune* di aspetto simile ad un coniglio, *Xiphodon gracilis* affine ai camelidi e l'altro piccolo ruminante tragulide *Prodremotherium elongatum* simile a un cervide. Dei bunodonti conserviamo la forma *Choeropotamus parisiensis* (Fig. 14.1).

Molti resti di queste specie eoceniche presenti nelle collezioni del museo fiorentino provengono, oltre che da Quercy, anche dalla classica località eocenica delle cosiddette "gessaie" di Montmartre a Parigi. Queste antiche cave di gesso impiegato nelle costruzioni parigine, utilizzate durante la rivoluzione francese come fosse comuni, furono chiuse in seguito alla ristrutturazione dell'intero quartiere e all'apertura del cimitero di Montmartre nel 1825. Il genere *Anoplotherium* fu istituito da Cuvier nel 1804 proprio su un reperto di Montmartre e questa fu una delle prime definizioni tassonomiche di mammiferi fossili (Fig. 14.2). Anche se i resti di questo animale sono conosciuti da più di 200 anni, ancor'oggi si dibatte sul suo stile di vita, attualmente ritenuto capace di postura bipede per la masticazione di foglie dagli alberi (Hooker 2007).

Nel deposito di Quercy e in altre località eoceniche francesi (Montmartre, La Debrugge, Monillac, Gard) erano diffusi abbondantemente anche i perissodattili, specialmente

a cervid. Bunodonts are represented by *Choeropotamus parisiensis* (Fig. 14.1).

Many specimens of these Eocene species in the Florentine collections come not only from Quercy but also from classic Eocene sites of the Montmartre gypsum mines in Paris. These ancient quarries, which provided materials for Parisian buildings and were used as mass graves during the French Revolution, were closed after the restructuring of the entire district and the opening of the Montmartre cemetery in 1825. The genus *Anoplotherium* was established by Cuvier in 1804 based on a Montmartre specimen and this was one of the first taxonomic definitions of a mammalian fossil (Fig. 14.2). Even though the remains of



Fig. 14.4

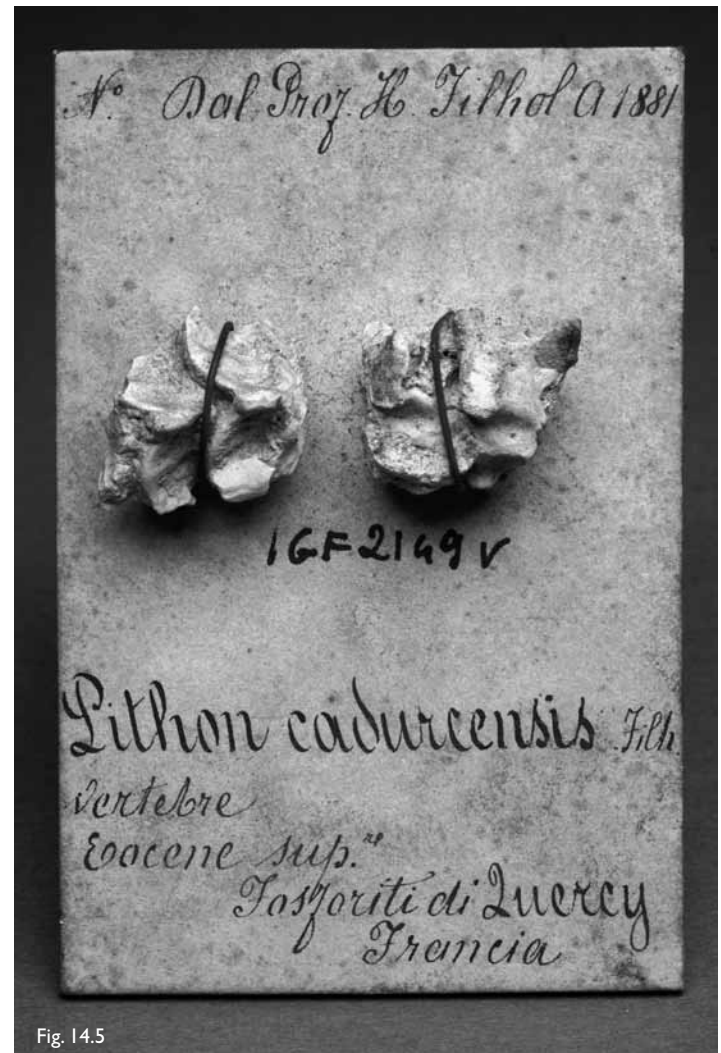


Fig. 14.5

i paleoteridi (*Plagiolophus minus*, *Palaeotherium commune* e *Paleotherium crassum*) e lophiodontidi (*Lophiodon rhinoceroides*) (Fig. 14.3). I Palaeotheriidae sono primitivi perissodattili, che combinano un aspetto simile ai tapiri e ai primitivi cavalli, i cui resti furono recuperati proprio nelle cave di gesso di Montmartre nel 1804 e inviati al già illustre barone Georges Cuvier per la determinazione (Cuvier 1804). Così Cuvier, studiando molte di queste specie di mammiferi di Montmartre, dall'aspetto sostanzialmente

differente da ogni altro mammifero vivente, diede un forte e inconsapevole contributo alle successive teorie evoluzionistiche che da lì a pochi decenni videro il loro acme grazie alle pubblicazioni di Charles Darwin.

Sempre dai livelli eocenici francesi provengono carnivori, tra i quali si conservano esemplari di viverridi (*Viverra angustidens*) (Fig. 14.4) canidi (*Cynodictis intermedius*) e mustelidi (*Plesiogale gracilis*), roditori (*Theridomys blainvillae*) e perfino resti di un serpente, *Pithon cadurcensis* (Fig. 14.5).

Fig. 14.4 Piccolo carnivoro dalla collezione Filhol di fossili di Quercy, *Viverra angustidens*.

Fig. 14.5 Due frammenti con vertebre del serpente *Pithon cadurcensis* montati su tavoletta.

Fig. 14.4 A small carnivore from the Filhol collection from Quercy, *Viverra angustidens*.

Fig. 14.5 Fragmentary snake vertebrae of the genus *Pithon*, mounted on a tablet.

this animal have been known for over 200 years, its lifestyle is still debated today; at present, it is believed to have been capable of bipedal posture for the mastication of tree foliage (Hooker 2007).

Perissodactyls were also abundant in the Quercy deposit and in other French Eocene sites (Montmartre, La Debruge, Monillac, Gard), especially palaeotheriids (*Plagiolophus minus*, *Palaeotherium commune*, *Paleotherium crassum*) and lophiodontids (*Lophiodon rhinoceroides*) (Fig. 14.3). The Palaeotheriidae were primitive perissodactyls with a combination of tapir-like and horse-like characteristics. Their remains were discovered in the Montmartre gypsum mines in 1804 and sent

to the famous Baron Georges Cuvier for their determination (Cuvier 1804). Studying many of these Montmartre mammalian species with aspects very different from all other living mammals, Cuvier made a strong, albeit unwitting, contribution to subsequent evolutionary theories, which several decades later would reach their peak in the publications of Charles Darwin.

The French Eocene sites also yielded carnivores, among which are conserved specimens of viverrids (*Viverra angustidens*) (Fig. 14.4), canids (*Cynodictis intermedius*) and mustelids (*Plesiogale gracilis*), as well as rodents (*Theridomys blainvillae*) and even a snake (*Python cadurcensis*) (Fig. 14.5).



Fig. 14.6



Fig. 14.7

Fig. 14.6 Antico modello di cranio di *Anracotherium alsaticum* da Quercy della collezione Filhol.

Fig. 14.7 Cranio di *Anracotherium magnum* dai depositi lignitiferi oligocenici di Cadibona (Savona).

Fig. 14.6 An old plaster cast of an *Anracotherium alsaticum* skull from Quercy, among those of the Filhol collection.

Fig. 14.7 A skull of *Anracotherium magnum* from the Oligocene lignitiferous deposits of Cadibona (Savona).

Dell'Oligocene inferiore di Quercy invece possiamo osservare antracoteridi, letteralmente «animali del carbone» (*Anracotherium alsaticum*) (Fig. 14.6), artiodattili suiformi presenti anche nei depositi lignitiferi italiani di Cadibona presso Savona (Fig. 14.7), simili agli ippopotami nel modo di vita, condotta in una foresta subtropicale di tipo paludoso. Il genere *Anracotherium* fu istituito nel 1822 da Cuvier su di un cranio

From the Early Oligocene of Quercy, we can observe anracotheriids, literally «coal animals» (*Anracotherium alsaticum*) (Fig. 14.6), also found in the Italian lignite deposits of Cadibona near Savona (Fig. 14.7). These suiform artiodactyls were similar to hippopotamuses in their lifestyle, conducted in a swampy subtropical forest. The genus *Anracotherium* was established by Cuvier in 1822 based on a skull from the Oligocene lignite deposits (30 Ma) of Cadibona.

Primates are represented by the remains of *Adapis parisiensis*, a small long-tailed arboreal lemuriform from the Eocene, the first primate species described by Cuvier even though he did not recognize its primate characters, identifying it instead as an artiodactyl (*Apis* = bull deity) (Fig. 14.8).

proveniente proprio dai depositi lignitiferi oligocenici (30 Ma) di Cadibona.

I primati sono infine presenti con resti di *Adapis parisiensis*, un piccolo lemuriiforme dell'Eocene, arboricolo a coda lunga, prima specie di primate ad essere descritta da Cuvier, il quale però non ne riconobbe i caratteri da primate ma lo determinò come un artiodattilo (*Apis* = dea toro) (Fig. 14.8). Agli adapiformi è stato attribuito anche il resto di *Darwinius masillae*, soprannominato Ida, primate recuperato nel bacino eocenico di Messel in Germania, recentemente oggetto di un vivo dibattito generato dall'elevato valore commerciale assegnatogli (Cioppi & Dominici 2009). L'importanza di questi reperti risiede nella documentazione delle prime forme sviluppatesi in quell'ordine di animali che include anche il genere umano e che perciò hanno da sempre interessato sia la comunità scientifica che il grande pubblico, nonostante che su questa interpretazione le opinioni in letteratura siano controverse (Dalton 2009).

Anche l'avifauna presenta un'evoluzione esplosiva a partire dal Paleogene e molti uccelli moderni, come rondini e allodole ad esempio, compaiono in tale periodo (Mayr 2005). Uccelli fossili sono stati ritrovati in abbondanza nei depositi a fosforiti di Quercy (Mourer-Chauviré 1982; 1995) e furono raccolti fin dal 1780 anche a Montmartre. Come talora è avvenuto in contesti paleontologici più o meno enigmatici, furono realizzate ricostruzioni false di uccelli fossili, interpretate addirittura come opere umane dal naturalista Robert de Paul de Lamanon (1752-1787). Costui, a parte questa caduta interpretativa, è l'autore di una delle prime mappe paleogeografiche relativa all'Île de France (la regione intorno a Parigi), con dettagli senza precedenti per l'epoca, riprodotte l'«antico lago di acque selenitiche» all'origine dei livelli gessosi.

Also attributed to Adapiformes is the specimen of *Darwinius masillae*, nicknamed Ida, a primate discovered in the Eocene basin of Messel in Germany, recently the object of a heated debate concerning its high commercial value (Cioppi & Dominici 2009). The importance of these specimens lies in the fact that they document the first forms of the order of animals that includes the human species. For this reason, they have always been of interest both to the scientific community and to the general public, even though this interpretation of their taxonomic status has aroused contrasting opinions in the literature (Dalton 2009).

The bird fauna also underwent an explosive evolutionary radiation starting from the Paleogene, and many



Fig. 14.8

I falsi fossili furono smentiti dall'abate illuminista Alberto Fortis (1741-1803) il quale però colse l'occasione per negare del tutto l'esistenza di tali animali nei depositi di gesso francesi. Finalmente Cuvier nel 1800 scrisse un saggio sugli «ornitoliti», resti fossili di uccelli, riconoscendo e riproducendo una tavola con un «piede d'uccello fossile» proveniente da Clignancourt presso Parigi, stessa formazione di quella di Montmartre, affermando così una volta per tutte l'esistenza di uccelli coesistenti alle strane forme di mammiferi terrestri eocenici (Rudwick 2005). Dai livelli di gesso di Montmartre provengono un paio di reperti di uccelli, presenti nell'antica collezione del museo, dei quali conserviamo alcune ossa delle ali e zampe (Fig. 14.9).



Fig. 14.9

modern birds, such as swallows and larks, appeared in this period (Mayr 2005). Fossil birds have been found in abundance in the phosphorite deposits of Quercy (Mourer-Chauviré 1982; 1995) and were also collected at Montmartre starting in 1780. As sometimes occurred in more or less enigmatic paleontological contexts, false reconstructions of fossil birds were made, interpreted even as human works by the naturalist Robert de Paul de Lamanon (1752-1787). Apart from this interpretative mistake, he was the author of one of the first paleogeographic maps of the Île de France (the region around Paris), with unprecedented details for that time and reproducing the «ancient lake with selenite waters» that gave origin to the gypsum levels. The

fossil forgeries were unmasked by the Enlightenment abbot Alberto Fortis (1741-1803), who nevertheless took the occasion to completely deny the existence of these animals in the French gypsum deposits. Finally, in 1800, Cuvier wrote a book on «ornitholites», fossilized remains of birds, reproducing a plate with a «fossil bird's foot» deriving from Clignancourt near Paris, the same formation as that of Montmartre, thus confirming once and for all that birds co-existed with the strange forms of Eocene terrestrial mammals (Rudwick 2005). The Montmartre gypsum deposits also yielded a pair of bird specimens present in the museum's ancient collection, of which we conserve some bones of the wing and leg (Fig. 14.9).

Fig. 14.8 Mandibola sinistra del primate oligocenico *Adapis parisiensis* proveniente dal giacimento di Quercy.

Fig. 14.9 Porzione di ala di uccello inglobata nella roccia gessosa di Montmartre (dalle collezioni Granducali).

Fig. 14.8 Left mandible of the Oligocene primate *Adapis parisiensis* from Quercy.

Fig. 14.9 Fossilized remains of bird (wing) included in a block from the Montmartre gypsum mines (Paris), from «ancient collections».