

Η ιστορία της γεωλογίας & η ανακάλυψη της ηλικίας της γης

Ιστορία της Βιολογίας
Μάθημα 4

Η ιστορία της γεωλογίας & η ανακάλυψη της ηλικίας της γης

Κύρια αντιπαράθεση:

καταστροφισμός vs ομοιομορφισμός

- > **καταστροφιστές:** μοναδική ακολουθία συμβάντων στην ιστορία της γης
- > **ομοιομορφιστές:** ιδέα 'σταθερής κατάστασης'



James Ussher 1581 – 1656

Irish Archbishop of Armagh & Primate of All Ireland (1625 - 1656)

Ημερομηνία δημιουργίας:

"the entrance of the night preceding the 23rd day of October... the year before Christ 4004"

δηλαδή ~ 6 μμ, 22 Οκτωβρίου **4004 π.Χ.**

Θεωρίες για τη Γη τον 17ο αιώνα



Thomas **Burnet**, *The Sacred Theory of the Earth* (1681)

Η Γη ως νεκρό αστέρι (ακολουθεί τον Descartes, ο οποίος στις *Αρχές Φιλοσοφίας* (*Principia Philosophiae*, 1644) θεωρεί όλους τους πλανήτες νεκρά αστέρια).

Η επιφάνεια της Γης είναι αρχικά λεία και στη συνέχεια διαλύεται με τον Κατακλυσμό σχηματίζοντας τις σημερινές ηπείρους

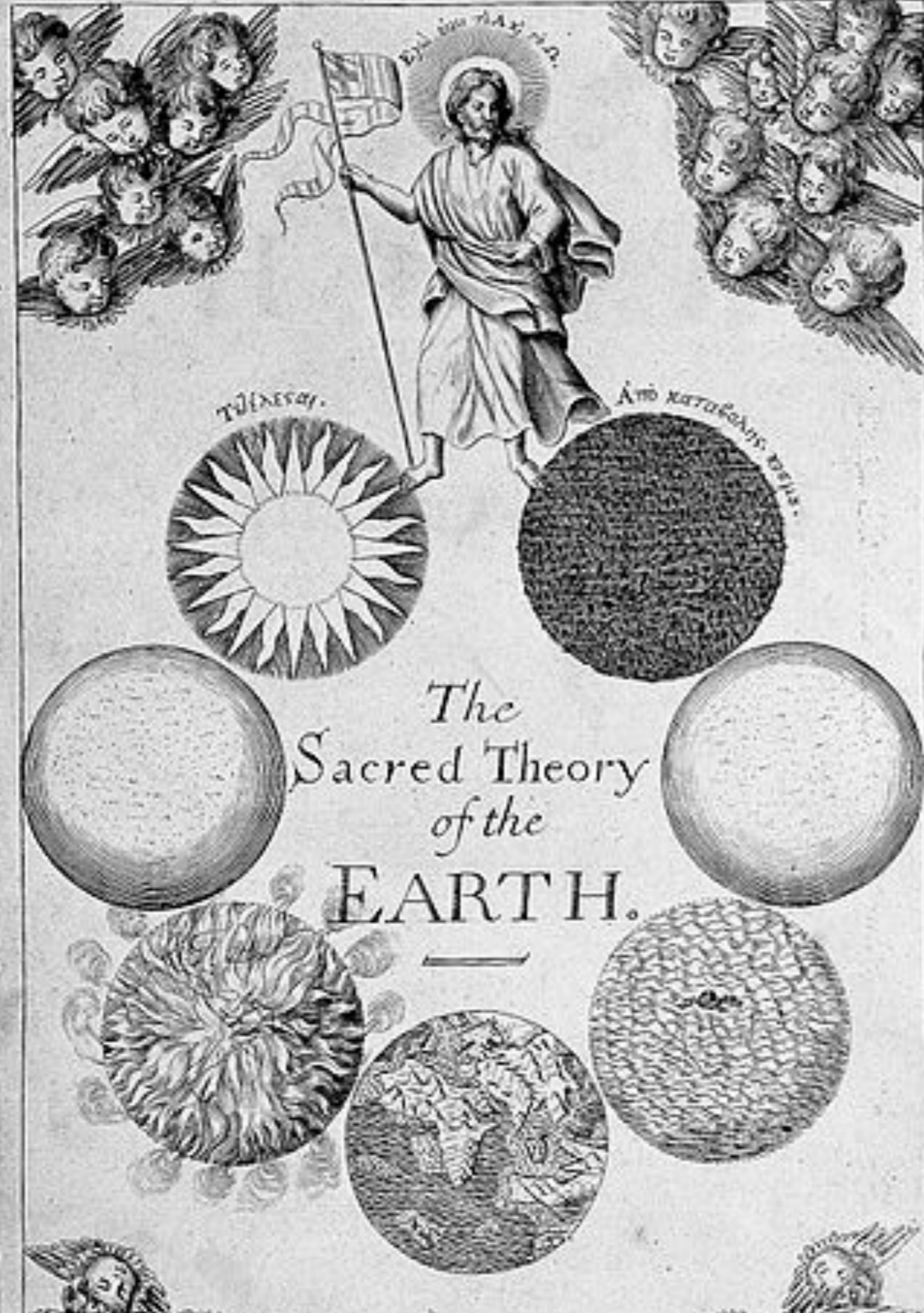
William **Whiston**, *A New Theory of the Earth* (1696)

Υπότιτλος: *From its Original, to the Consummation of All Things, Where the Creation of the World in Six Days, the Universal Deluge, And the General Conflagration, As laid down in the Holy Scriptures, Are Shewn to be perfectly agreeable to Reason and Philosophy.*

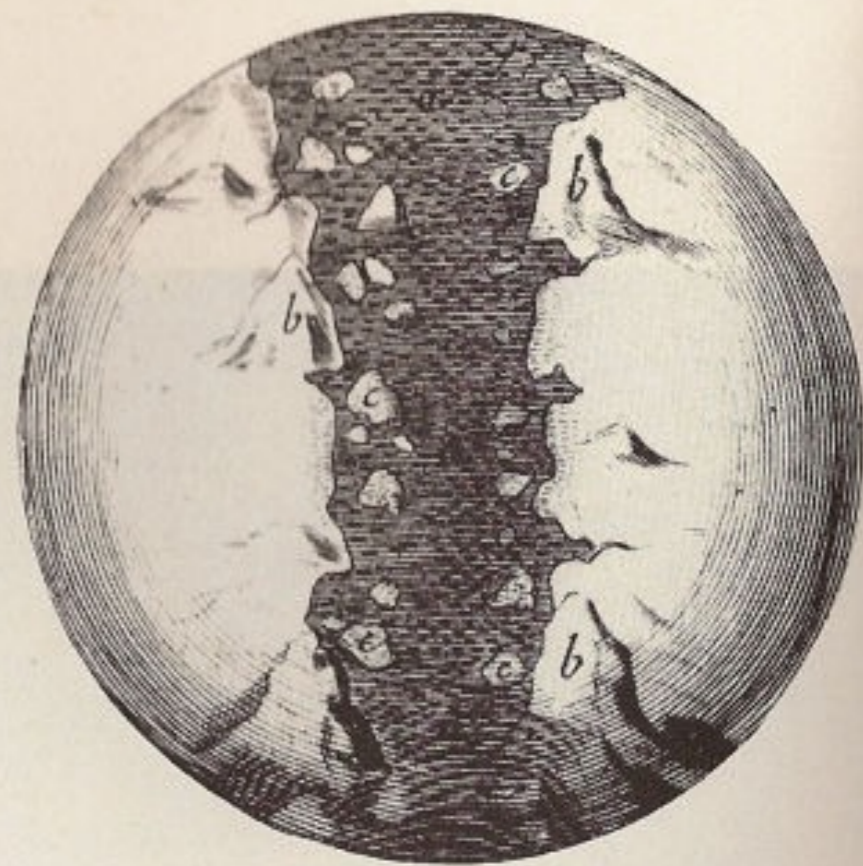
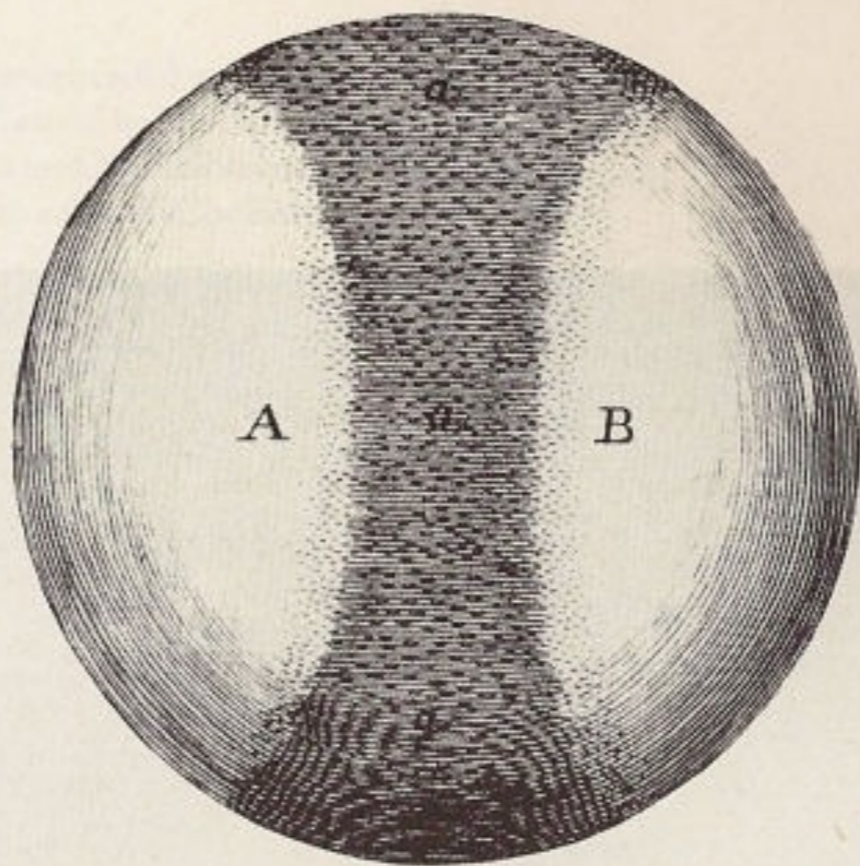
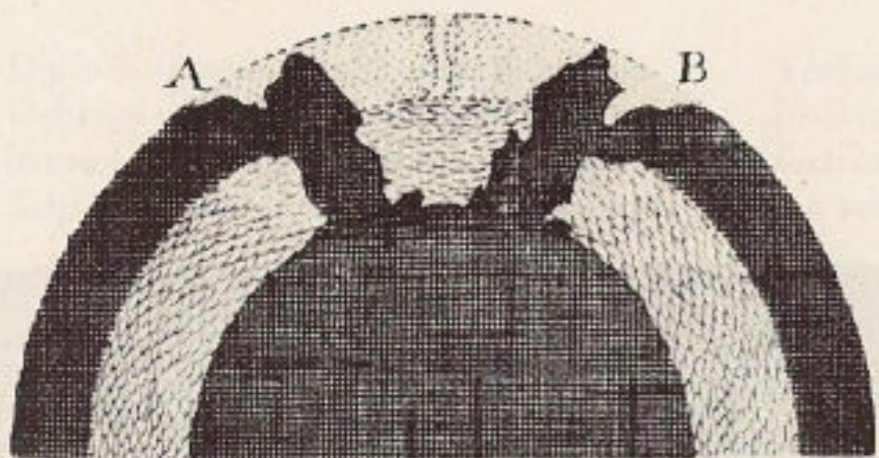
Διάδοχος του Νεύτωνα στο Cambridge.

-Ο κατακλυσμός και άλλα επεισόδια στην ιστορία της Γης, αποτέλεσμα της διέλευσης ενός **κομήτη**.



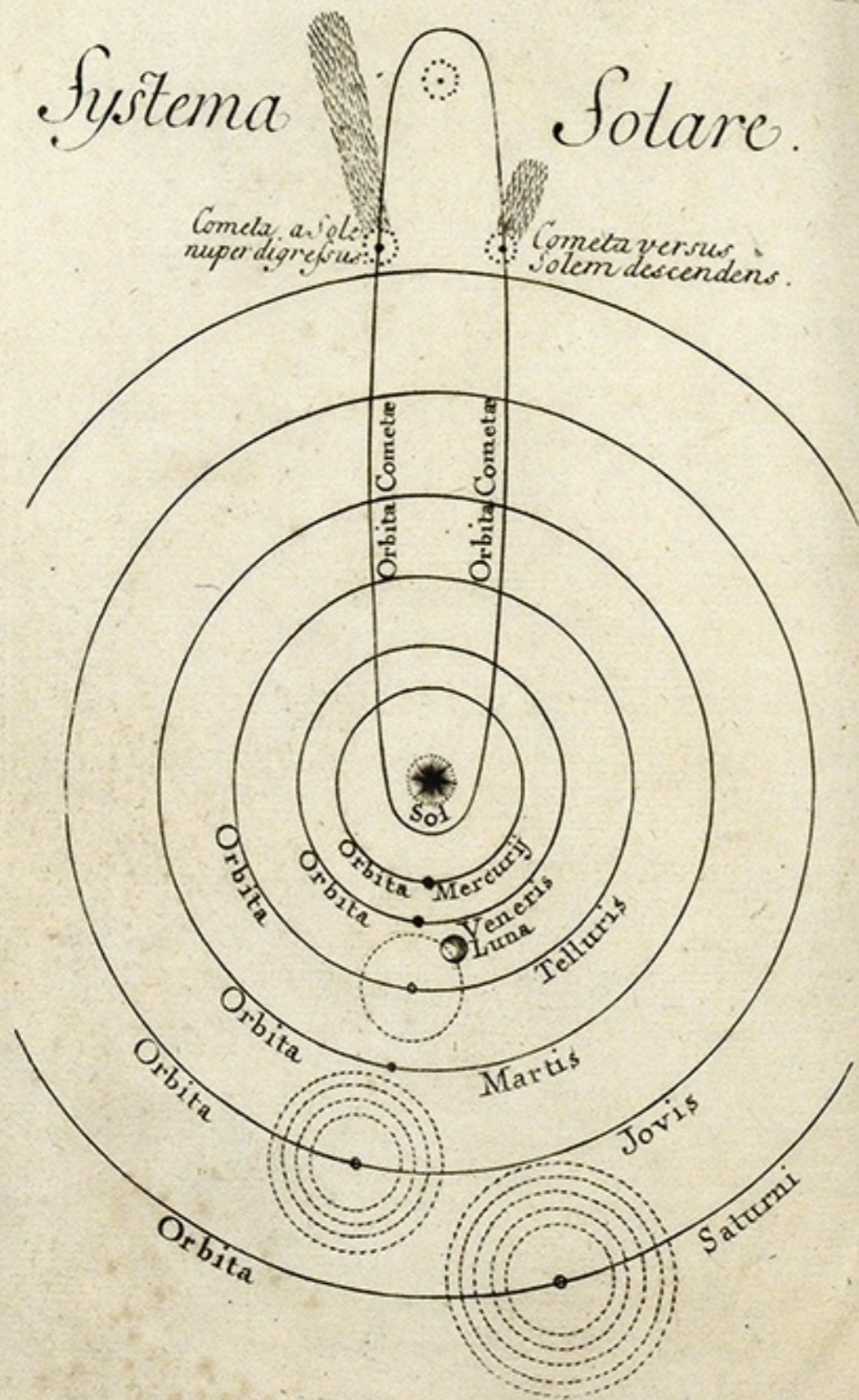


The
Sacred Theory
of the
EARTH.



Systema

Solare.



A NEW
THEORY
OF THE
EARTH,

From its ORIGINAL, to the
CONSUMMATION of all Things.

WHEREIN
The CREATION of the World in Six Days,
The Universal DELUGE,
And the General CONFLAGRATION,
As laid down in the Holy Scriptures,
Are shewn to be perfectly agreeable to
REASON and PHILOSOPHY.

With a large Introductory Discourse concerning the Genuine Nature, Stile, and Extent of the *Mosaick* History of the CREATION.

By WILLIAM WHISTON, M. A.
Chaplain to the Right Reverend Father in God,
JOHN Lord Bishop of NORWICH, and
Fellow of *Clare-Hall* in Cambridge.

LONDON:

Printed by R. Roberts, for Benj. Tooke at the
Middle-Temple-Gate in *Fleet-street*. MDCXCVI.

Γεωλογία και απολιθώματα: Steno & Hooke

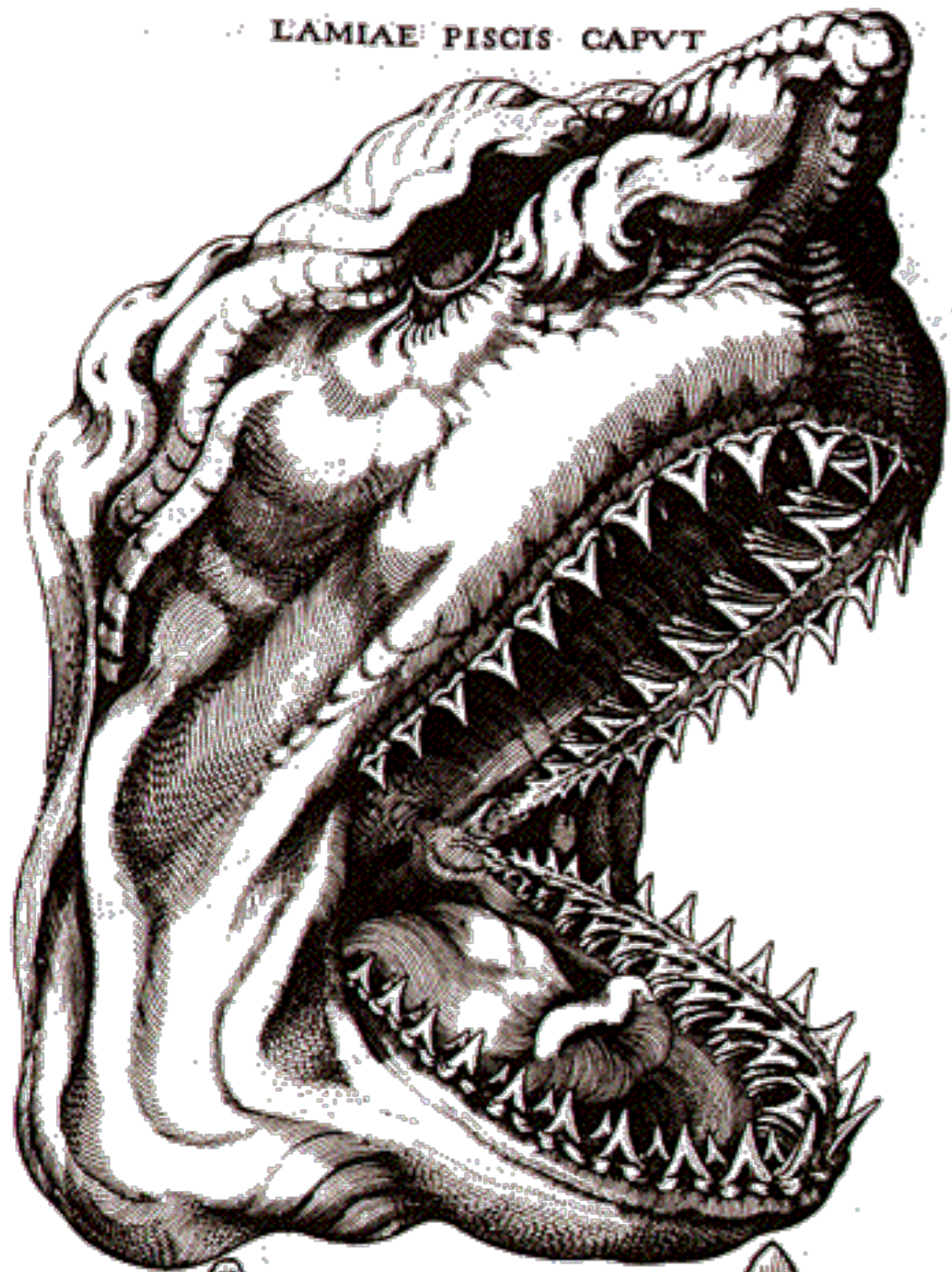




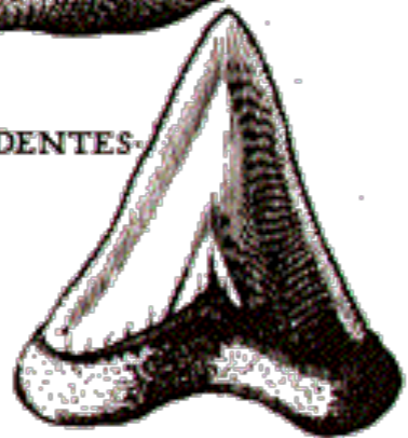
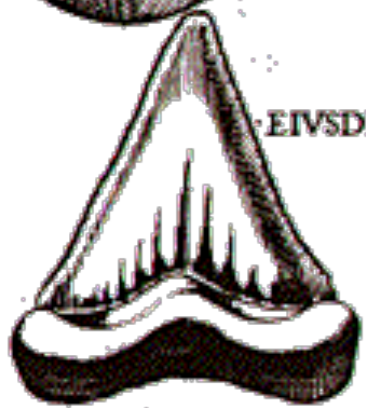
10.0 mm



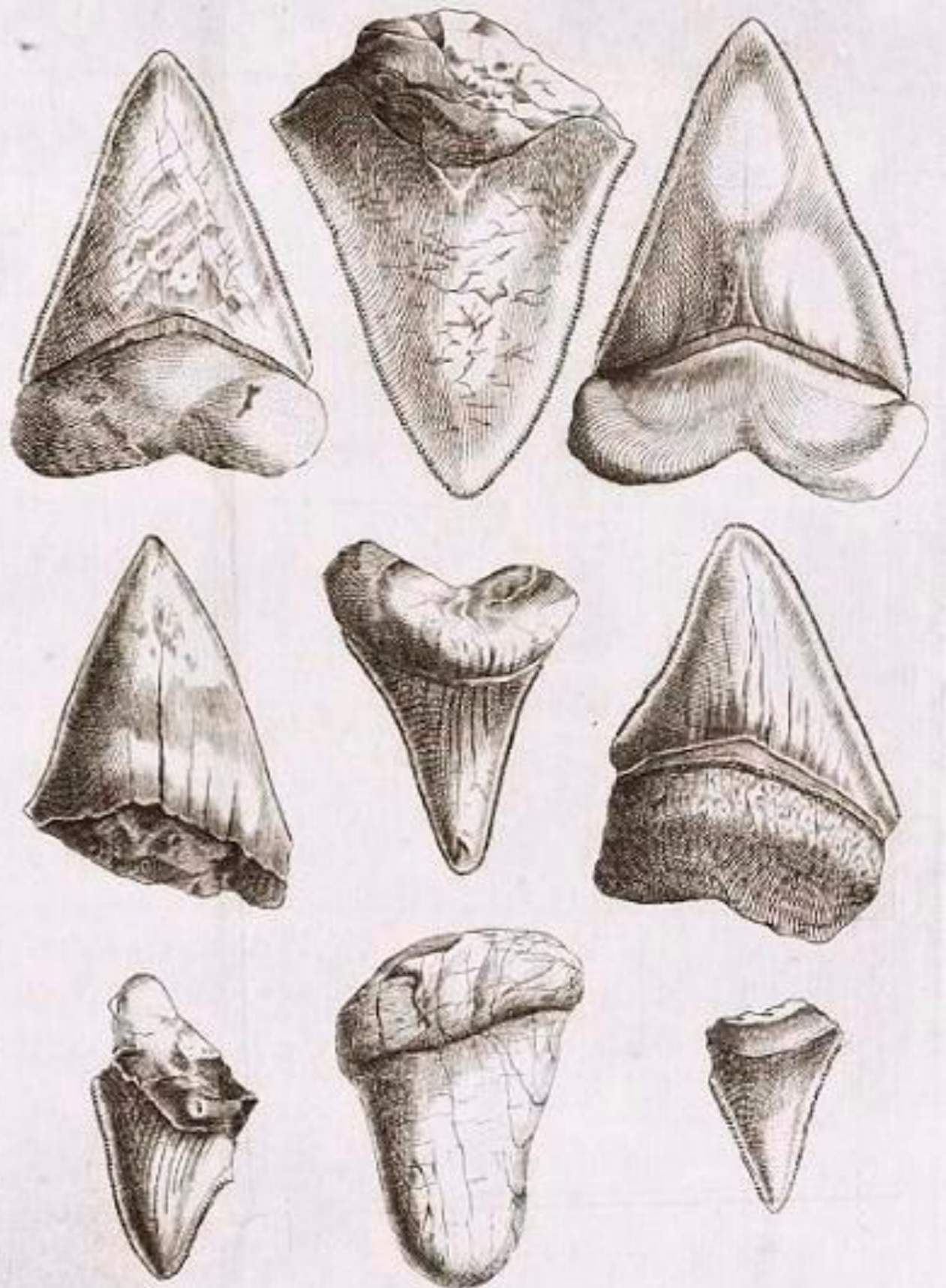
LAMIAE PISCIS CAPVT



EIVSDEM LAMIAE DENTES



GLOSSOPETRAE MAIORES





Nicolas Steno, 1638-1686

NICOLAI STENONIS

DE SOLIDO

INTRA SOLIDVM NATVRALITER CONTENTO

DISSERTATIONIS PRODROMVS.

A D

SERENISSIMVM

FERDINANDVM II.

MAGNV M ETRVRIÆ DVCEM.



FLORENTIÆ

Ex Typographia sub signo STELLÆ MDCLXIX.
SVPERIORVM PERMISSV.





(a)

Tab: IV^a

155



(a)

Tab: V

156



(a)



-Τα απολιθώματα αυτά (πχ αμμωνίτες)
βρέθηκαν στην ξηρά, αλλά φαινόταν ότι
είχαν εναποτεθεί στο βυθό αρχαίων θαλασσών.



-John Woodward (1695)

-> τα ιζηματογενή πετρώματα προέκυψαν από **ιζήματα μετά τον κατακλυσμό**

-**Hooke**: αμφισβητεί την θεωρία του Woodward

-> σεισμοί οδηγούν σε **νέα ξηρά** (τεράστιου μεγέθους λόγω περιορισμού στην ηλικία της γης)

-> θεωρεί ότι κάποιοι οργανισμοί έχουν πλέον **εκλείψει**





Θεωρίες για τη Γη τον
18ο αιώνα
(Διαφωτισμός)

TELLIAMED ou ENTRETIENS

D'UN PHILOSOPHE INDIEN

AVEC UN MISSIONNAIRE FRANÇOIS

SUR la Diminution de la Mer, la Formation
de la Terre, l'Origine de l'Homme, &c.

Mis en ordre sur les Mémoires de feu M. de MAILLET

*Par J. A. G.****

T O M E P R E M I E R.



A A M S T E R D A M.
Chez L'honoré & Fils, Libraires.

M. D C C. X L V I I I.

Benoît de Maillet (1656-1738)

-> πρώιμη μορφή **νεπτουνισμού**

-> η γη πολύ παλιά

Buffon: η γη δημιουργήθηκε πριν ~75.000 χρόνια

-> γη αρχίζει πυρακτωμένη, ψύχεται σταδιακά

-αλλά θα μπορούσε να είναι και πολύ παλαιότερη (ίσως 10 εκατομμυρίων χρόνων)

-> (η 'σκοτεινή άβυσσος του χρόνου')

-> οι εκκλησιαστικές αρχές τον επικρίνουν και τον αναγκάζουν να ανακαλέσει γραπτώς

-δε δέχεται τη θεωρία του Hooke ότι **σεισμοί** υψώνουν την ξηρά

-> σταδιακή απόσυρση του αρχικού ωκεανού εξηγεί τα ιζηματογενή πετρώματα

-> επακόλουθη διάβρωση οδηγεί σε **νεότερα** ιζηματογενή πετρώματα

Στρωματογραφία & το αρχείο απολιθωμάτων

Werner & νεπτουνισμός



Abraham Gottlob **Werner** (1749 – 1817)

-> Γερμανός γεωλόγος

-> βασική αρχή: **ταυτοποίηση πετρωμάτων βάσει της σειράς που αποτέθηκαν**

-βιομηχανία ορυχείων, σημαντικός παράγοντας
-ιδρύονται μεταλλευτικές ακαδημίες

-> υιοθετεί θεωρία **νεπτουνισμού**

-αρχικά την γη κάλυπτε ένας **μεγάλος ωκεανός**, ο οποίος σταδιακά στεγνώνει

-υλικά που περιέχονται στον ωκεανό οδηγούν σταδιακά στην διαδοχή των

ιζηματογενών πετρωμάτων

-π.χ. ο γρανίτης εναποτέθηκε πρώτος -διαφορετικά πετρώματα σε διαφορετικές χρονικές περιόδους

-η θεωρία αυτή είχε ευρεία διάδοση στα τέλη του 18ου αιώνα

-αργότερα ανασκευάζεται -σε διαφορετικές περιόδους βρίσκουμε πετρώματα **ίδιου τύπου**

Werner & νεπτουνισμός

Alexander von Humboldt (1769 - 1859)

-> Πρώτος φυσιοδίφης, από τους πιο διάσημους **εξερευνητές** του 19ου αιώνα

-> βλέπει από κοντά **ηφαίστεια** στις Άνδεις (στη Ν. Αμερική)

-> εγκαταλείπει (όπως και άλλοι) τον νεπτουνισμό
-αλλά θεωρεί τον εαυτό του οπαδό του Βέρνερ (**ταυτοποίηση των πετρωμάτων** κύριος στόχος)

-> ονομάζει τον **ιουράσιο** σχηματισμό (από τα όρη Ιούρα στα σύνορα Γαλλίας-Ελβετίας)





W. M. W. P. 1850

Στρωματογραφία & απολιθώματα

-τα πετρώματα αρχίζουν και **ταυτοποιούνται** μέσω των **απολιθωμάτων** (αφού έχουμε παρόμοια πετρώματα σε **διαφορετικές** περιόδους)

-> κάθε περίοδος έχει τα δικά της **χαρακτηριστικά απολιθώματα**



William Smith

-μέσω των απολιθωμάτων, σταδιακά εδραιώνονται οι διάφορες **γεωλογικές περιόδους**

-> William Smith στην Αγγλία (πρώτος γεωλογικός χάρτης Αγγλίας & Ουαλίας)

-> **Cuvier** & **Alexandre Brongniart** στην Γαλλία (ερευνούν γεωλογία της λεκάνης του Παρισιού, 1811)

-Adam **Sedgwick** -ονομάζει την κάμβρια περίοδο

-John Philips 1841 -ονομάζει τις 3 μεγάλες περιόδους της ιστορίας της ζωής: παλαιοζωική, μεσοζωική ('η εποχή των ερπετών'), καινοζωική



1, 2, 3 *Psitt. Encrinurus*, 2. *The Gemula*.

3. *The Root and Stems*.

4. *Tubipora*.

5. *Millepora*.

6. *Gemma crinita*. *Strut. Syst. P. 80*

7. *Pleurostoma*.

8. *Avicula vestuta*. *Strut. Syst. P. 81*.

9. *Terebrantula trigona*. *Alc. 36*.

10. *Terebrantula reticulata*. *Strut. Syst. P. 81*.



Parkinson's fossils

This large cut and polished ammonite, *Ferussacium parkinsoni*, is named after the London surgeon, James Parkinson (best known for describing 'the Shaking Palsy'). He formed a fine collection of fossils described in his book, *Organic Remains of a Former World*, which gave detailed accounts of vast periods of geological time. It provided a key reference for later authors. His illustration of

William 'Strata' Smith

The rest of the fossils displayed in this case are from the collection of a canal engineer, William Smith. While surveying land, he noticed that different rock layers, or strata, could be identified by the fossils he found in them. He issued Britain matching and mapping the strata and in 1815 published the first large-scale geological map of Britain. It enabled tremendous advances in geology but

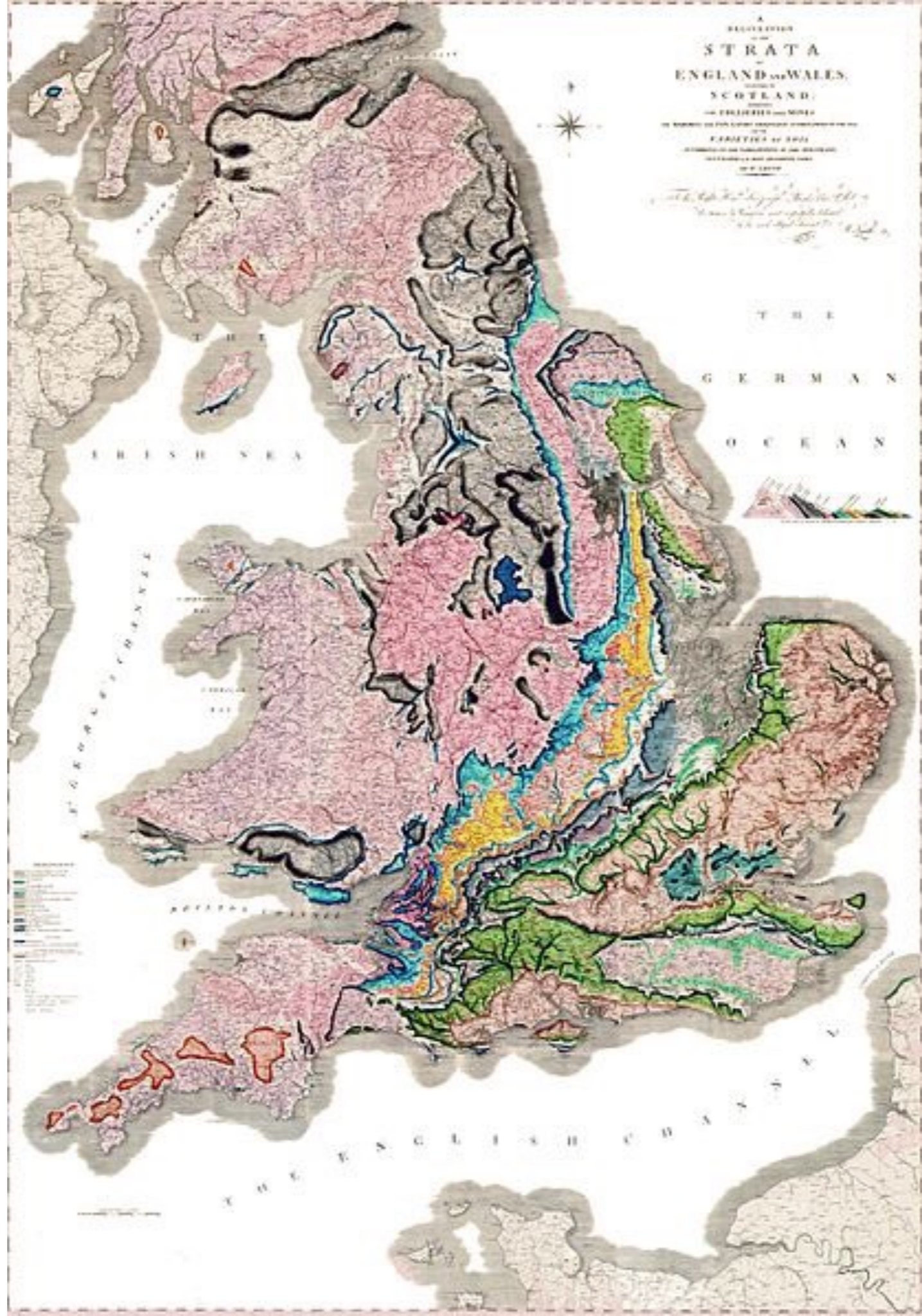
collection to the British Museum. It included many ammonites (known as 'shakemones') and, in addition to echinoids (like sea urchins), he had marine corals, fossilised wood and teeth from a marine reptile. Several pieces seemed to be the shoulder and vertebrae of a large marine reptile and a polished slice of its jaw and teeth, which we now know to be from an ichthyosaur.

A REGULATION
OF THE
STRATA
OF
ENGLAND AND WALES,
AND OF
SCOTLAND,
AND THE
ISLES AND MOORS
BY
THE
BARON DE BOURCART, MEMBER OF THE
ACADEMY OF SCIENCES OF PARIS,
AND OF THE SOCIETY OF SCIENCES OF
GENEVA,
BY
M. LAMBERT,
OF PARIS.



*The English, Welsh, and Scottish
Strata, as they appear in the
Year 1790.*

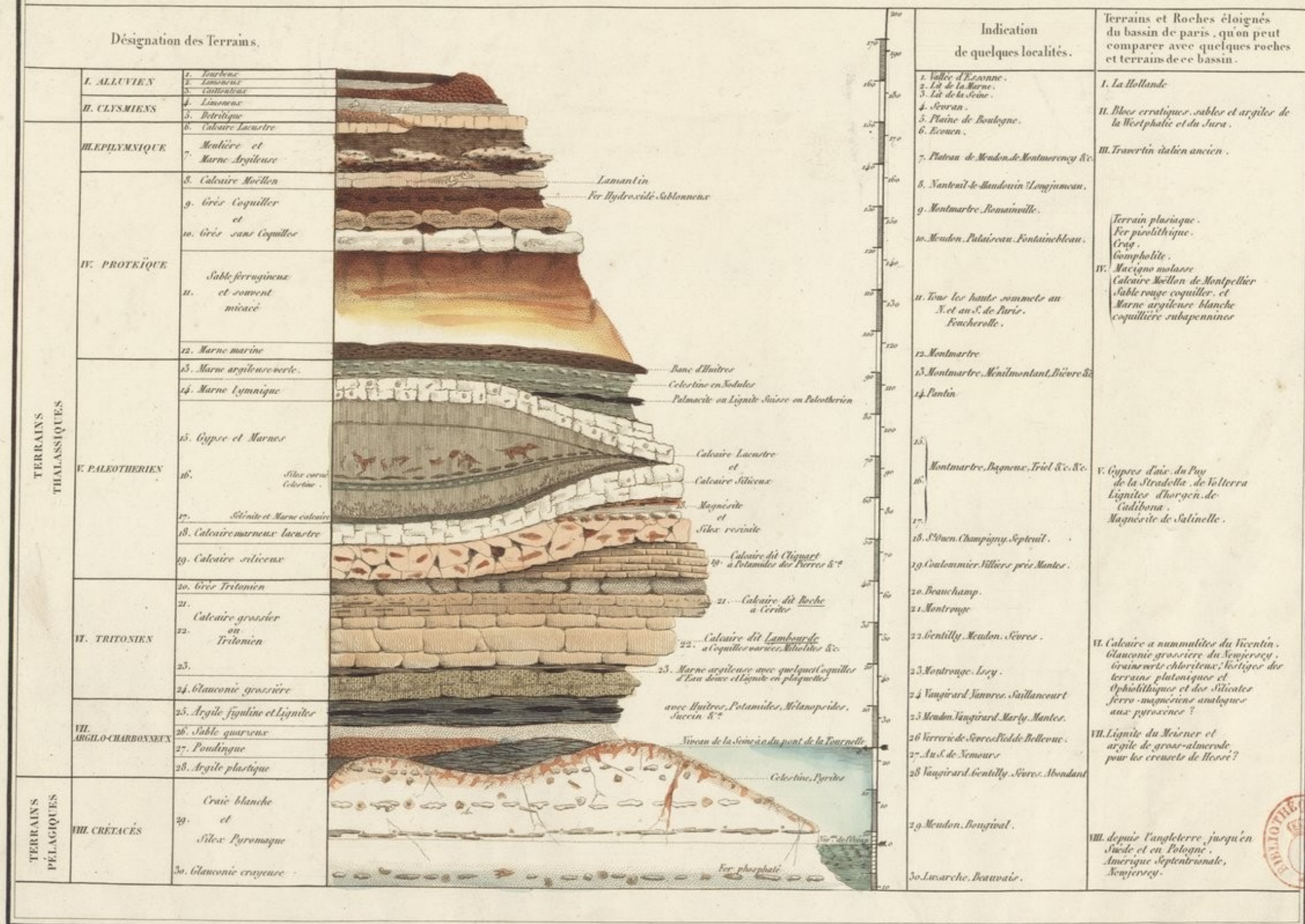
THE
GERMAN
OCEAN



LEGEND
OF
THE
STRATA
AND
TOPOGRAPHY
OF
THE
BRITISH
ISLES

COUPE THÉORIQUE des divers TERRAINS ROCHES et MINÉRAUX

qui entrent dans la composition du SOL du BASSIN de PARIS. Par MM. CUVIER et Alexandre BRONGNIART. 1832.



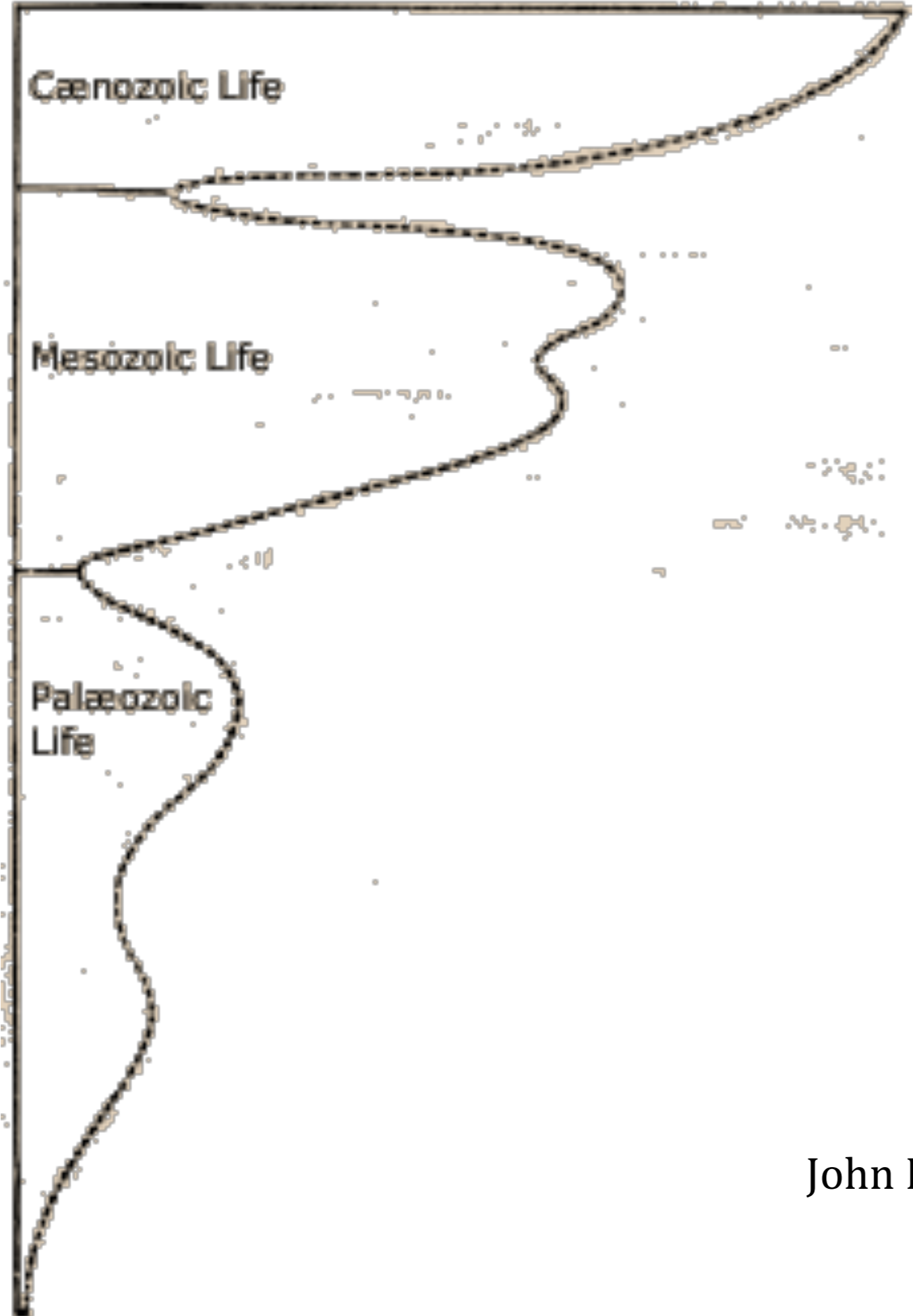
Alex. Brongniart direx.

Clerget del et sculp.

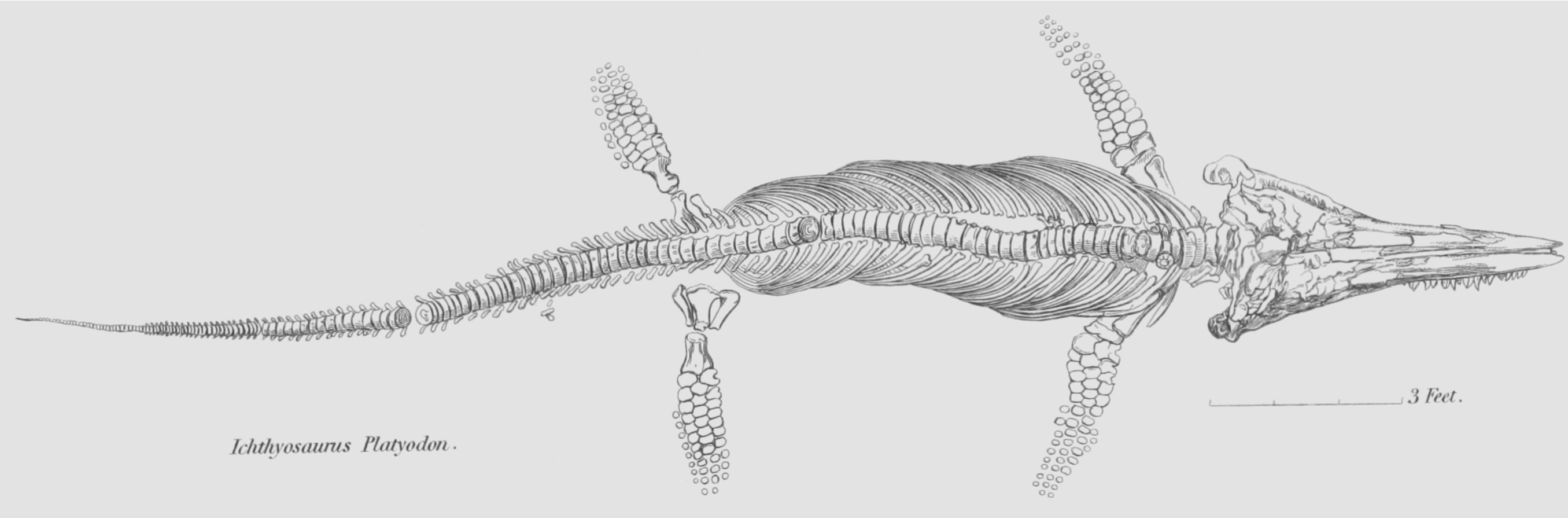
Paris
chez CLERGET Editeur rue Serpente N° 8.
et à la Librairie Encyclopédique de Voves, Rue Hautefeuille N° 10 bis.



Adam Sedgwick (1785 – 1873)

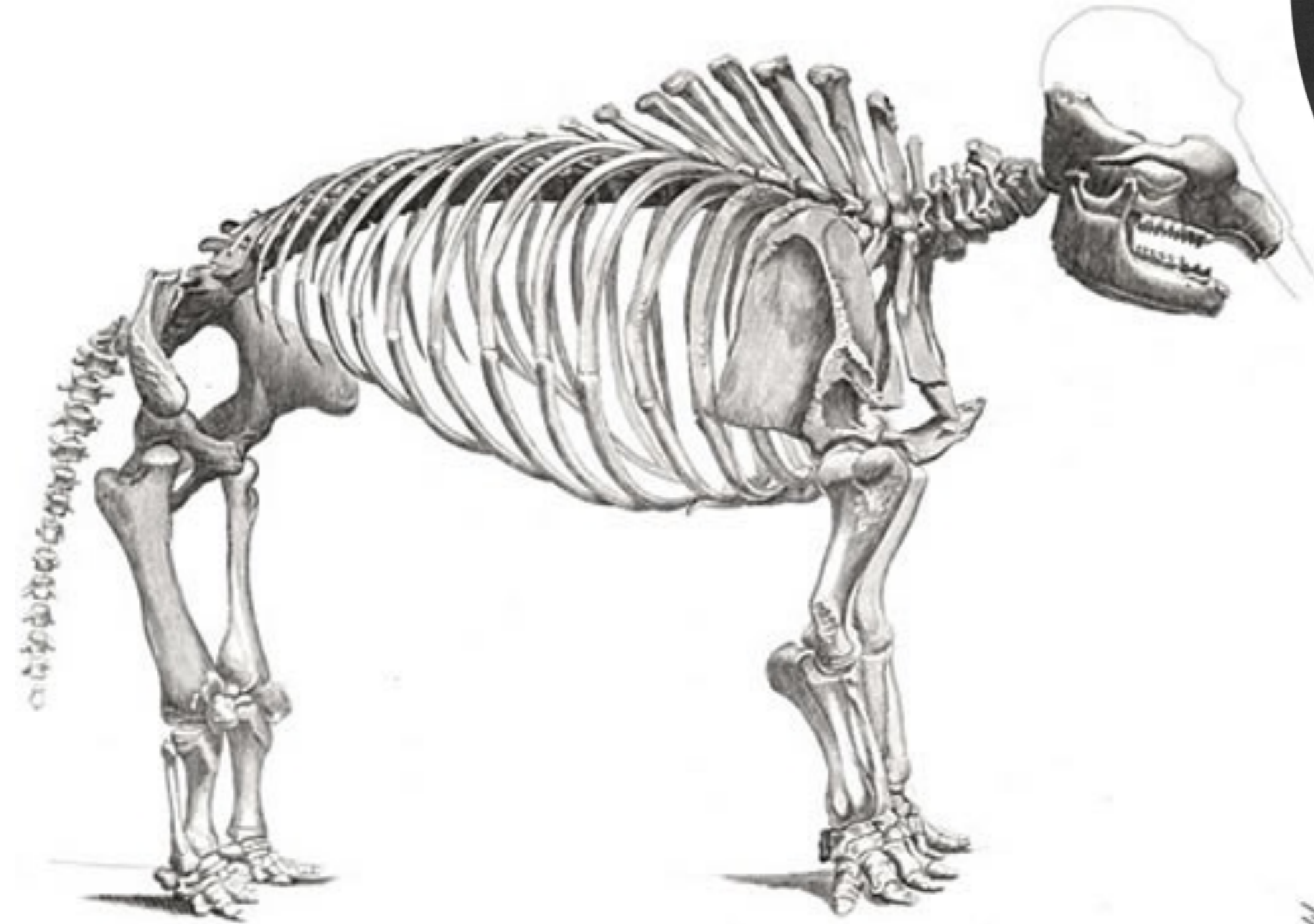


John Philips 1860, Life on the Earth



Ichthyosaurus platyodon.

George Cuvier

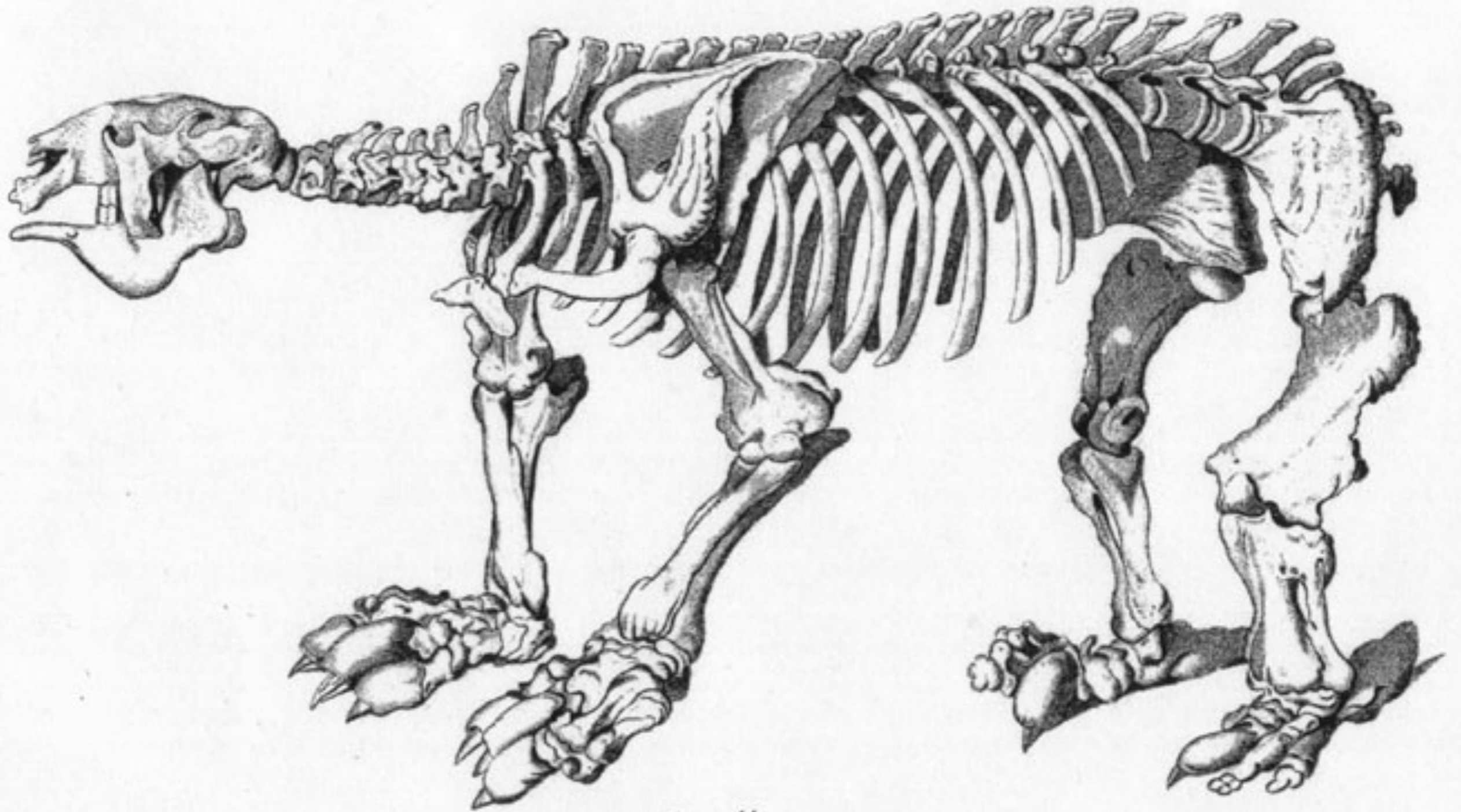


Grand MASTODONTE. PL. V.

Pl. V.

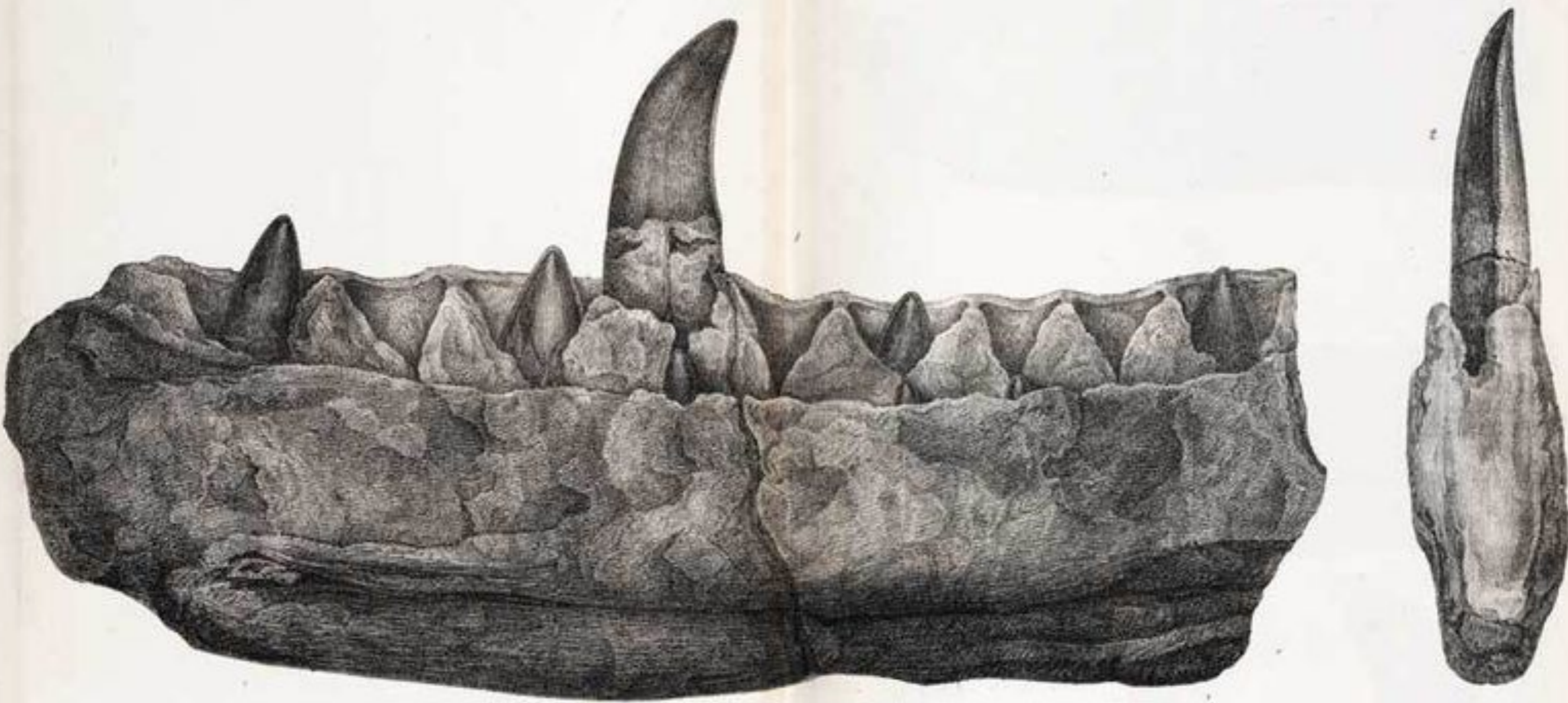
3.0 m



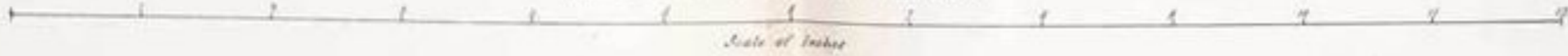


The Megatherium





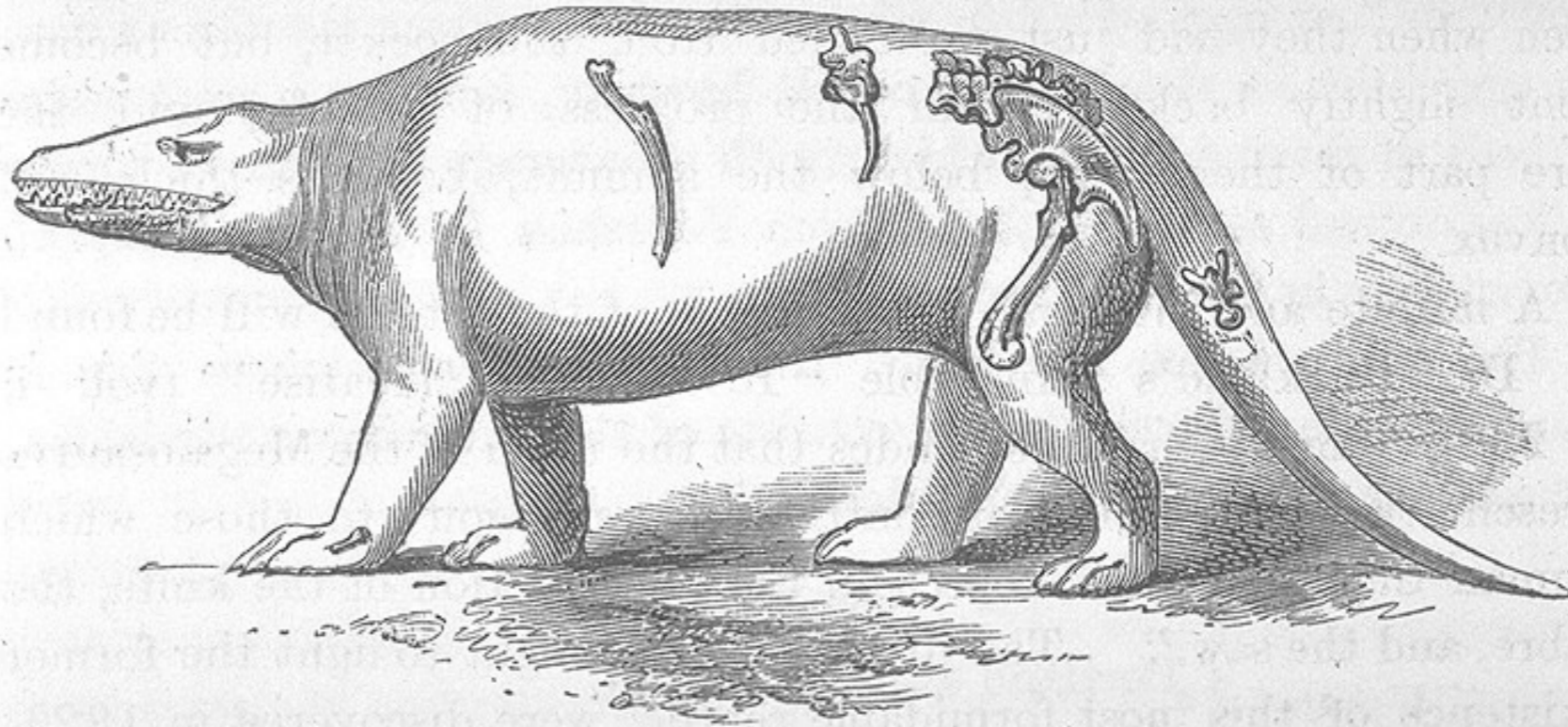
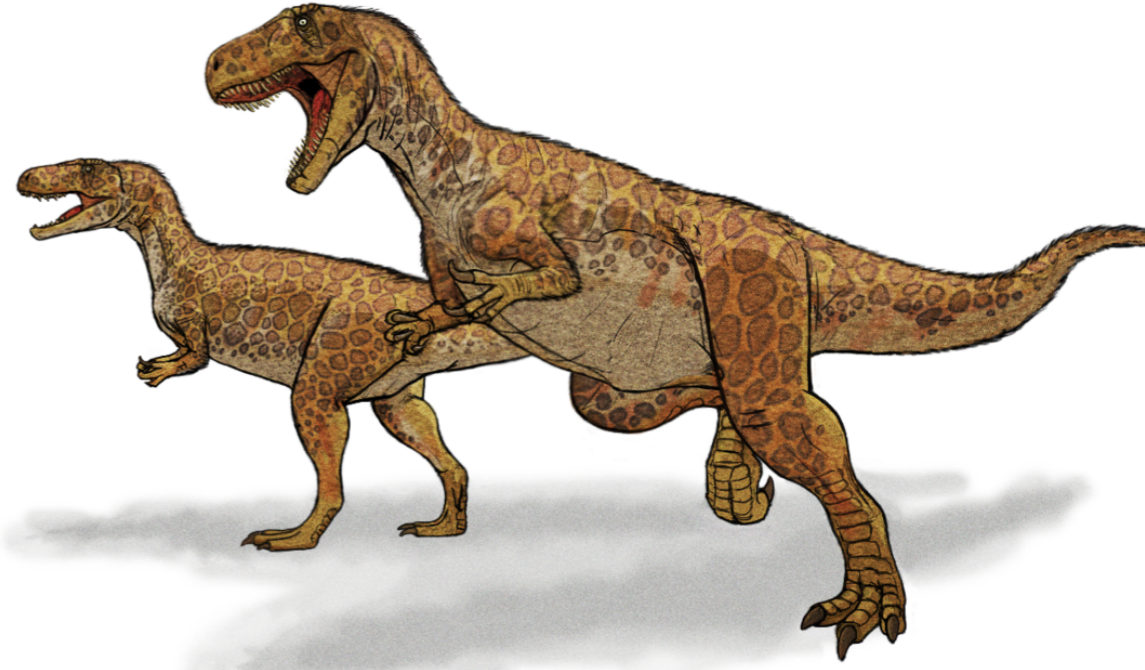
ANTERIOR EXTREMITY OF THE RIGHT LOWER JAW OF THE MEGALOSAURUS.
FROM STOVENFIELD, NEAR OXFORD.



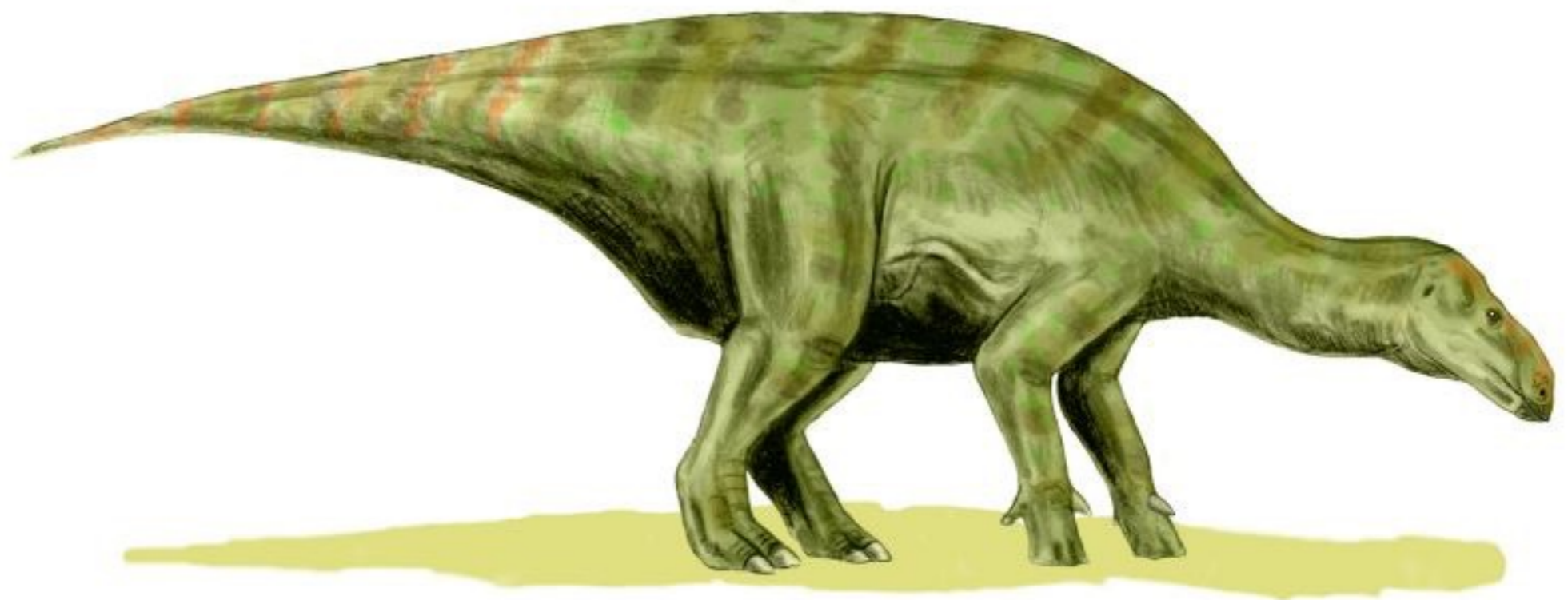
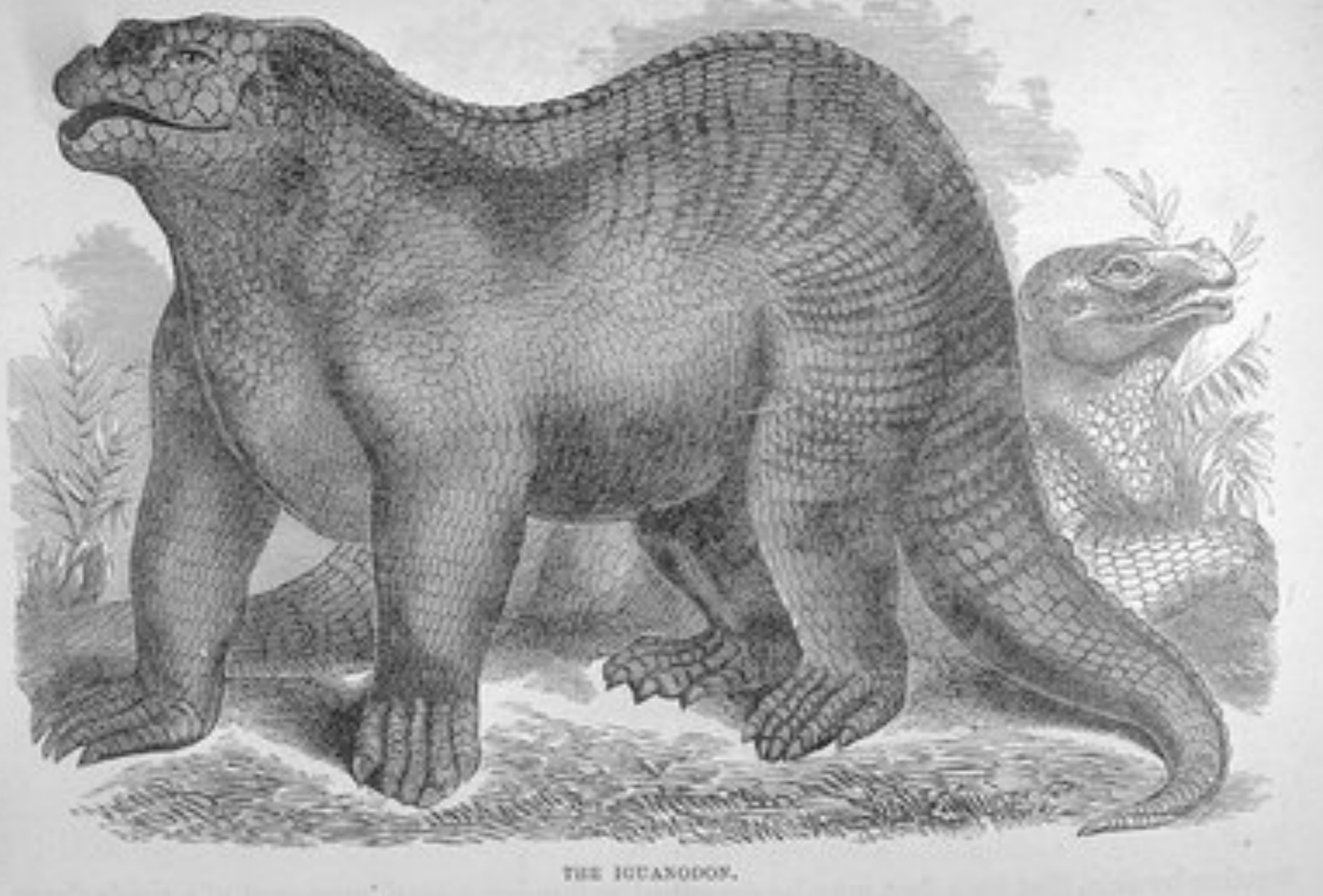
Scale of Inches



THE MEGALOSAURUS AND PTERODACTYLES.



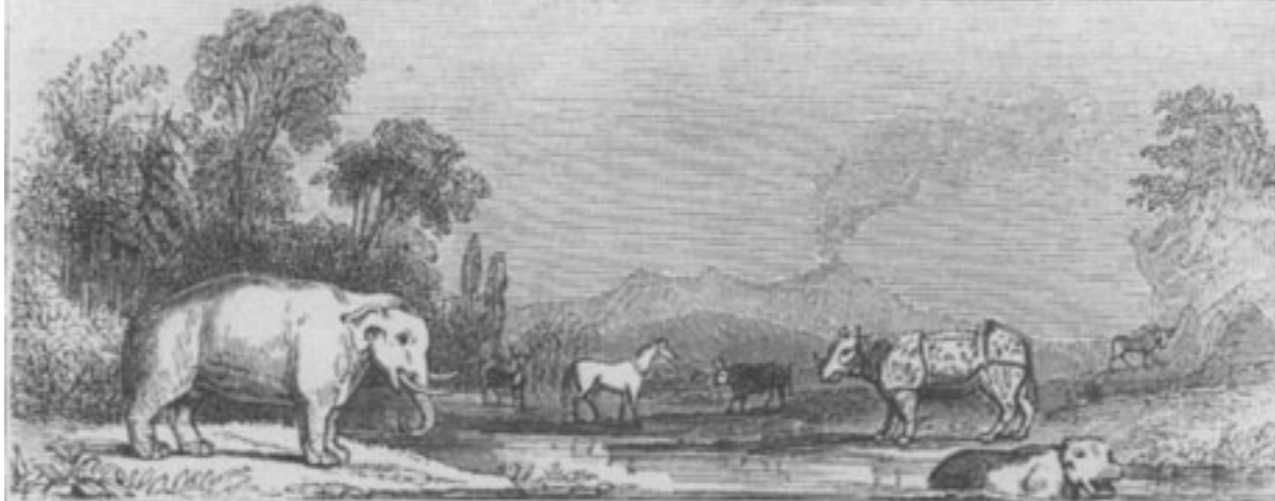
No. 7. Megalosaurus.



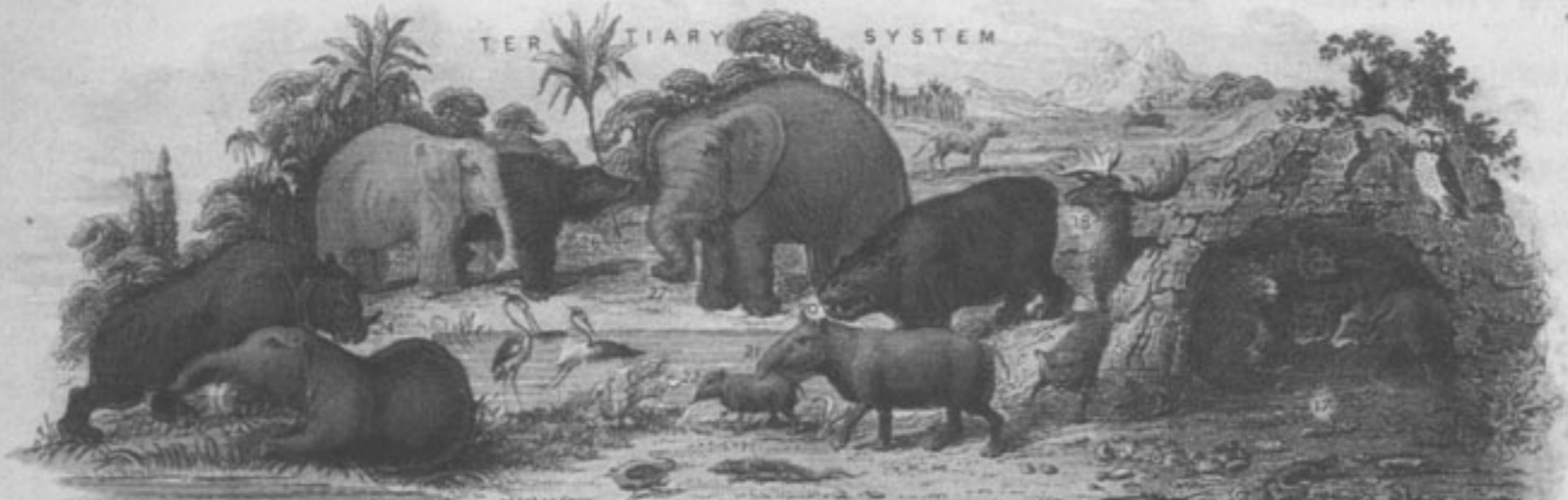




Duria Antiquior - a more ancient Dorset: η πρώτη εικονογραφημένη αναπαράσταση μιας σκηνής προϊστορικής ζωής



TERTIARY SYSTEM



CHALK SYSTEM



OOOLITE AND LIAS SYSTEMS



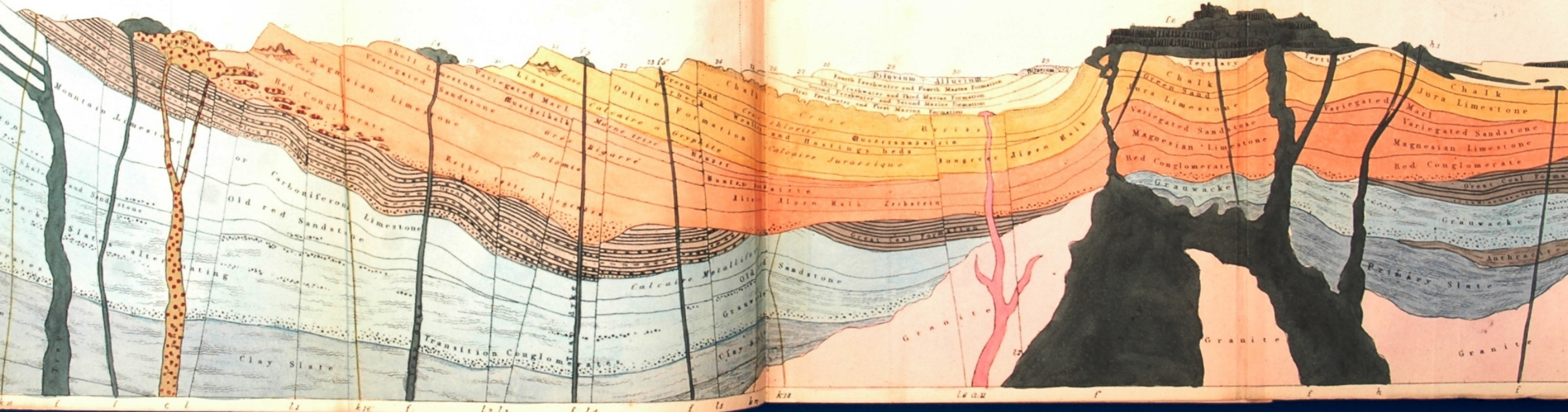
SILURIAN SYSTEM



SECONDARY SERIES

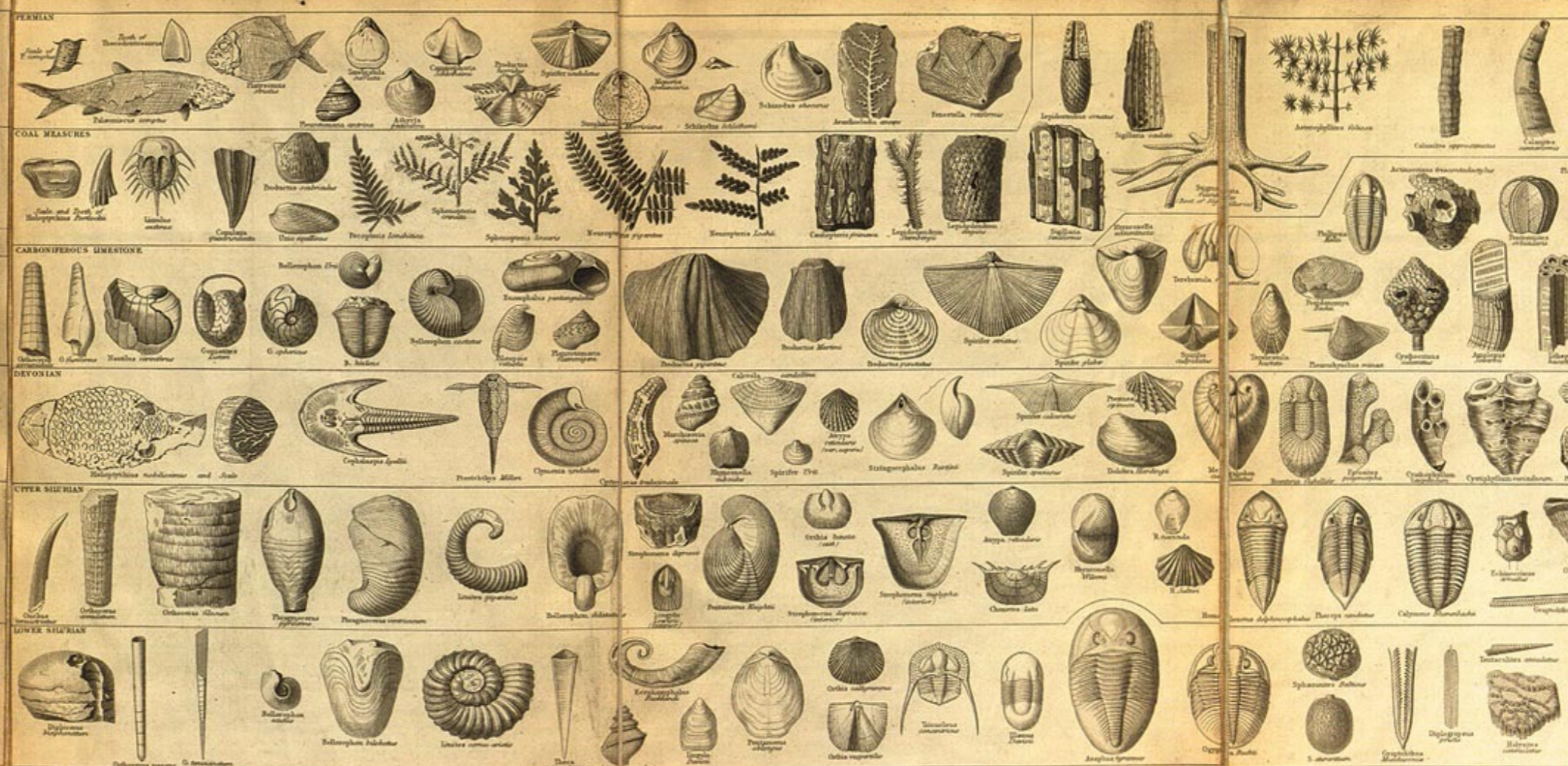


TERTIARY SERIES AND EXTINCT VOLCANIC



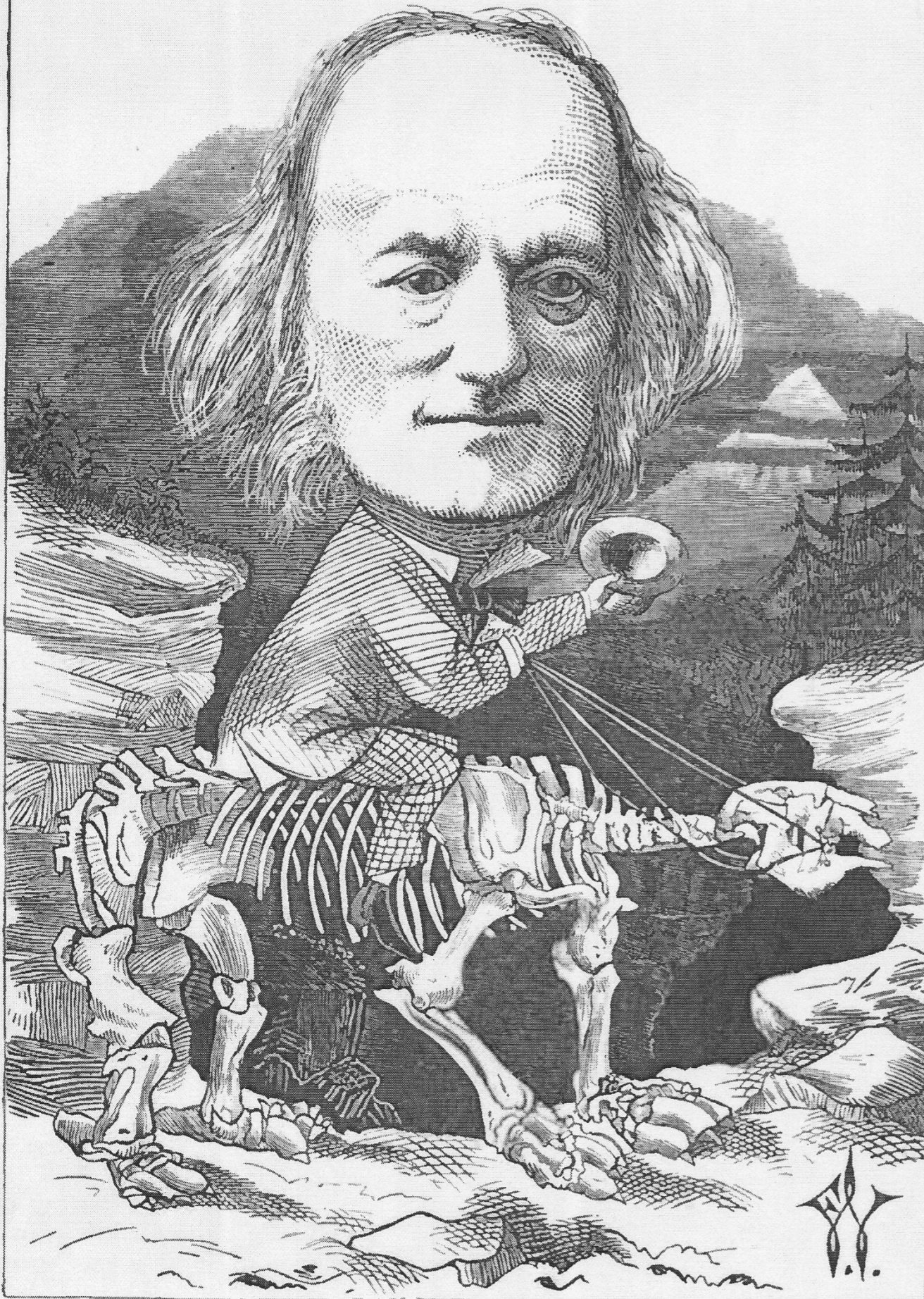
PALAEOZOIC OR PRIMARY

PERMIAN	Magnesian Limestone	300	Thin beds of Limestone slightly magnesian. Red & white Marls with lignites. White yellow & red shaly Magnesian Limestone in thick beds... and Marlstone.
	Lower Red Sandstone		A variable series of Sands, Sandstones & Clays of irregular thickness & various colours.
CARBONIFEROUS	Coal Measures	5000	Layers & beds of Coal, alternating with Shale, Clay & Sandstone, & layers of Argillaceous Iron-ore, a few Shells & abundance of Plants, and by Cryptogamiae.
	Millstone Grit		Coarse & fine Gritstones occasionally with Coal and thin masses of Limestone.
	Carboniferous or Mountain Limestone and Carboniferous Shale	1500	Generally grayish, compact or crystalline forming an extremely thick bed. The upper portion, in the N. of England, alternating with Shale, Sandstone & Coal. Abounding in Crinoids, Echinoids and Shells.
DEVONIAN	Old Red Conglomerate & Sandstone, Cornstone, Slate, Marl, Molestone, &c.	2000	Shows conglomerate, passing in the lower part into Sandstone of a deep brownish red. Cornstone (concretionary limestone) & Marl. This stone (massive or quartzose sandstone, splintery, usually & containing remains of Fishes & Molluscs) is Cornwall & S. Devon this group occurs in great part of Devon, Sandstone, and Limestone abounding in corals & shells.
SILURIAN	Upper Ludlow Rock, Amadrey Limestone	2600	Microscopic gray Sandstone, Limestone, argillaceous and somewhat crystalline, distinguished by abundance of <i>Pentamerus</i> Echinoid.
	Lower Ludlow Rock, Winklock, or Dudley Limestone and Shale, May Hill Sandstone		Dark gray Shale with concretions of Limestone. Black & pure Limestone resting on Shale and Sandstone. Most of these strata very fossiliferous.
	Corndon Sandstone, Bala Limestone, Llanidloes Flag, Llanvlla Beds, Slates & Grits		30000 25000



The chief object in this Table has been to give figures of such Plants, Shells, &c. as are found most abundantly in each Formation, thus exhibiting the characteristic features of organic life existing at successive periods.

Published by the Society for promoting Christian Knowledge, 71 Great Queen Street, 4 Royal Exchange and 10 St. Dunstons Street, London, Sept. 1833.



RIDING HIS HOBBY.

δεκαετία του 1830:

-> η γη είναι πάρα πολύ παλιά

- όστρακα - ψάρια - ερπετά -
θηλαστικά (όχι άνθρωποι!)

-> ιστορία της ζωής της γης
προοδευτική

-> εξήγηση μέσω διαδοχικών
δημιουργιών

TABLE OF STRATA AND ORDER OF APPEARANCE OF ANIMAL LIFE
UPON THE EARTH.

Geologic Era	Periods and Epochs	Strata	Animal Life		
TERTIARY or CENOZOIC	Pleistocene	Turbary, Shell-Marl, Glacial Drift, Brick Earth, Bone-Crva.	MAN by Remains. by Weapons.		
		Norwich Bed, Coralline } Crag.			
	Eocene	Faluns, Molasse.	Ruminantia, Orders of Quadrumana, Proboscidea.		
		Gyps, London } Clays, Plastic }	Rodentia, Ungulata, Carnivora.		
SECONDARY or MEZOZOIC	Cretaceous	Maastricht, Upper Chalk, Lower Chalk, Upper Greensand, Lower Greensand.	Cycloid, } FISHES, Mosasaurus, Polyptychodon. Otenoid, } BIRDS, by Bones, Procelian Crocodilia.		
		Wealden	Weald Clay, Hastings Sand, Purbeck Beds.	Iguanodon, Marsupials, - Chelonia by Bones, Pliosaurus.	
			Oolite	Kimmeridgian, Oxfordian, Kellovian, Forest Marble, Bath-Stone, Stonesfield State, Great Oolite, Lias, Bone Bed.	Marsupials, Ichthyopterygia.
	Trias	U. New Red Sandstone, Muschelkalk, Bunter.		MAMMALIA, AVES, by Foot-prints, Sauropterygia, Labyrinthodentia.	
		Permian		Marl-Sand, Magnesian Limestone, L. New Red Sandstone.	Sauria, Chelonia, by Foot-prints.
				Carboniferous	Coal-Measures, Mountain Limestone, Carboniferous Slate.
	Devonian	U. Old Red Sandstone, Calthness Flags, L. Old Red Sandstone, Ludlow, Wenlock.			PISCES { ganoid, placo-ganoid, placoid.
		Silurian	Caradoc, Llandello, Lingula Flags, Cambrian.		Fucoida, Zoophytes.

Additional annotations from the original table:
 - **MAMMALIA Orders of:** Ruminantia, Quadrumana, Proboscidea, Rodentia, Ungulata, Carnivora.
 - **BIRDS and Mammals:** associated with the Tertiary era.
 - **Reptiles:** associated with the Secondary era.
 - **Fishes:** associated with the Primary era.
 - **Invertebrates:** associated with the Primary era.

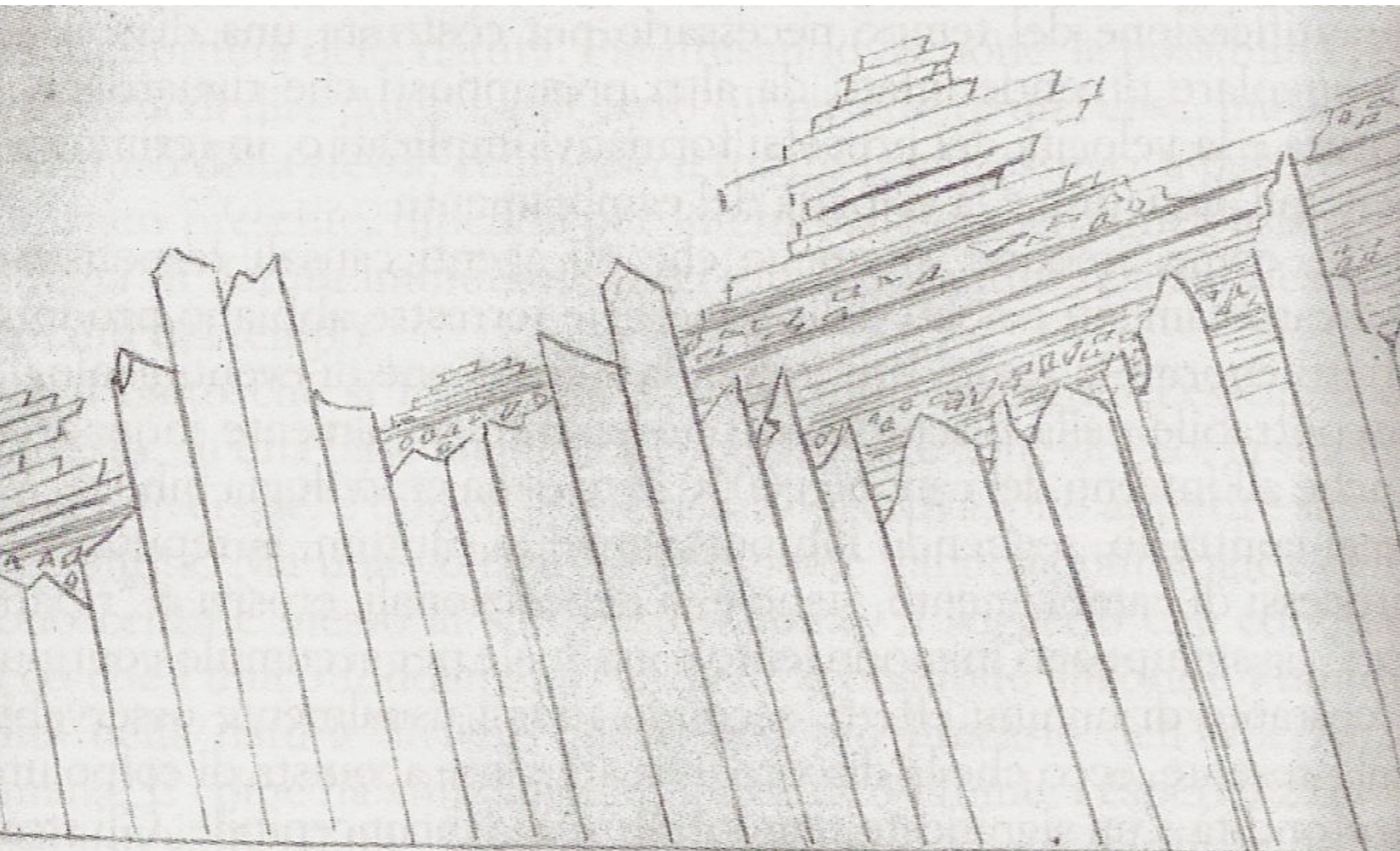
Richard Owen's 1861 table of geologic eras, periods, and epochs, with order of appearance of biologic types.

Ομοιομορφισμός



Ο σκωτσέζος γεωλόγος
και φυσιοδίφης
James Hutton,
1726-1797





Decor Point

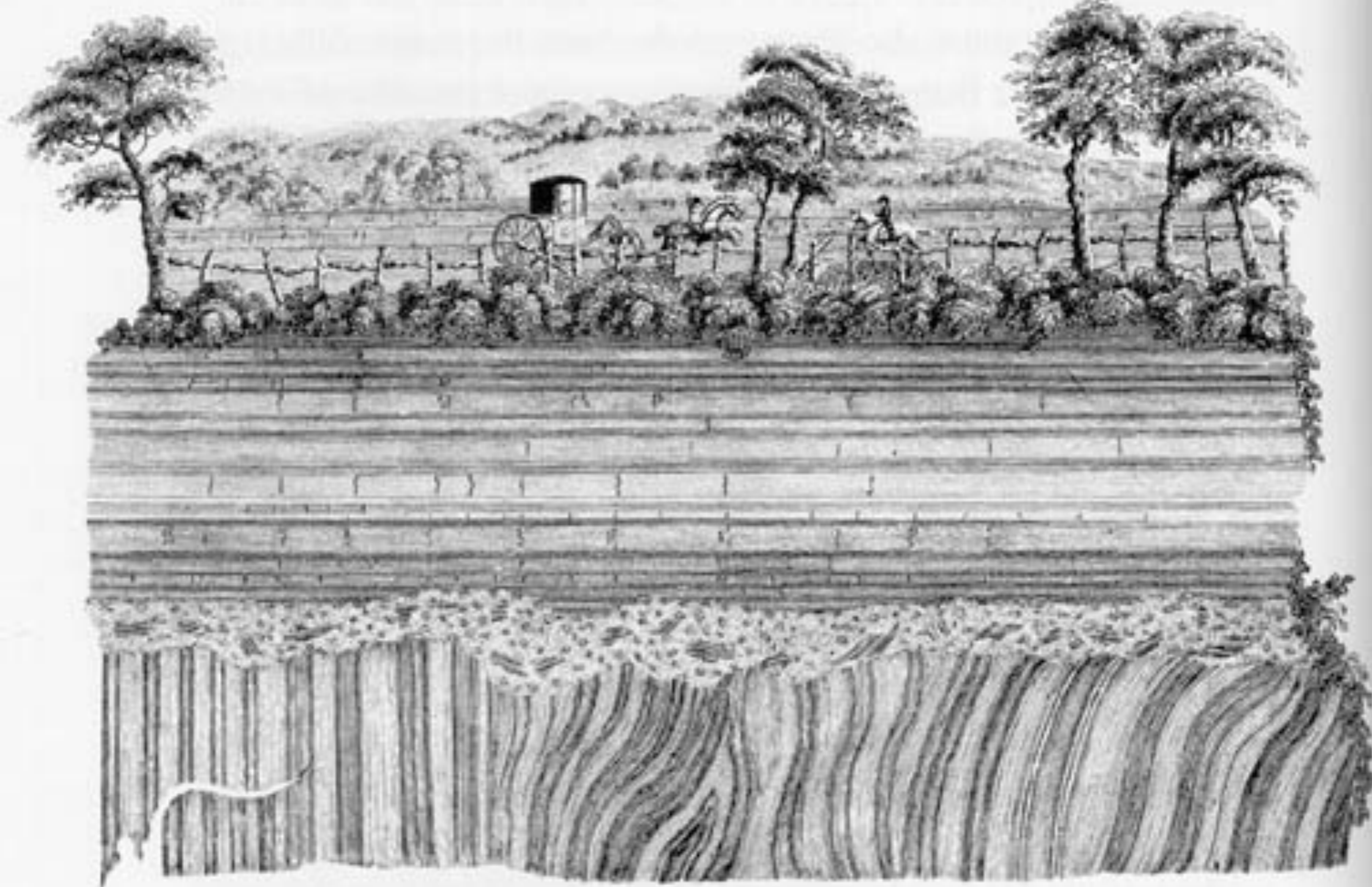


Figure 3.1

John Clerk of Eldin's celebrated engraving of Hutton's unconformity at Jedburgh, Scotland.

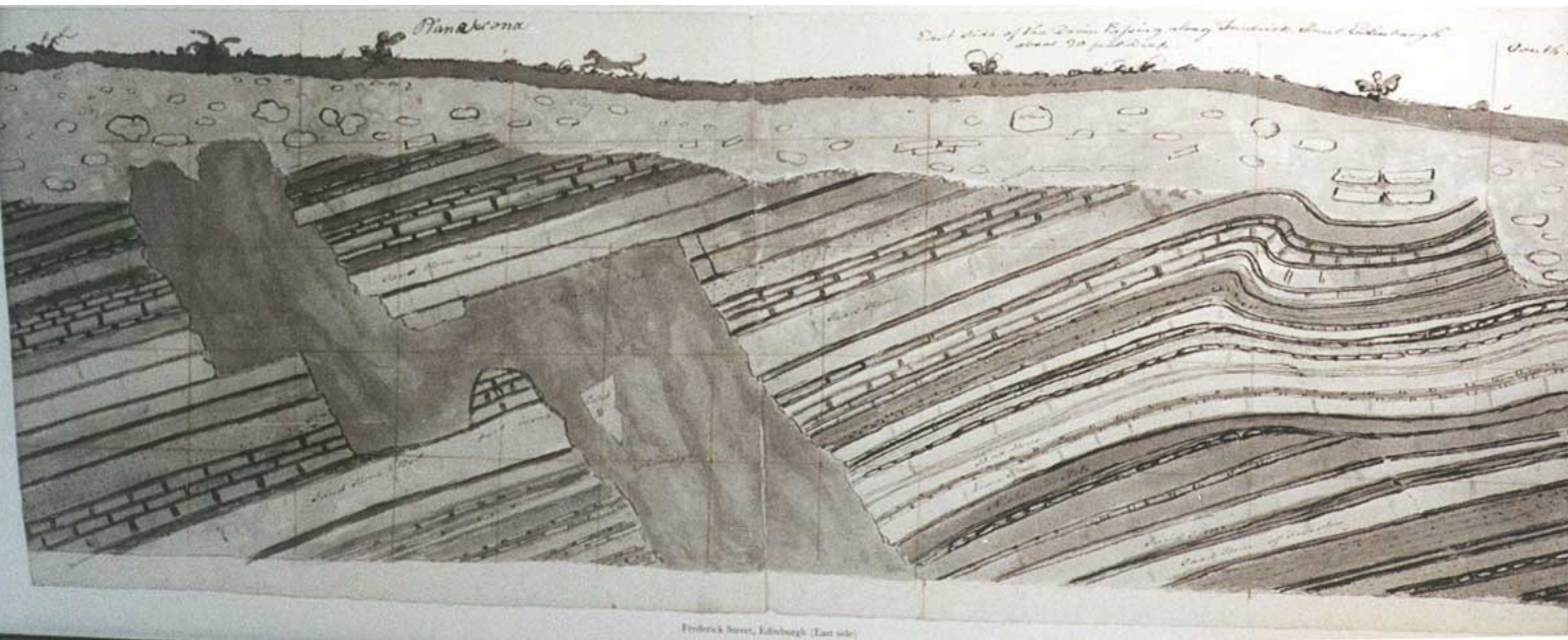
A photograph of a geological outcrop showing distinct horizontal layers of rock. The upper part of the outcrop consists of reddish-brown, layered sandstones. Below this is a thick, dark grey, fractured layer of greywackes. The lower part of the outcrop is a lighter, more crumbly rock. A wire fence runs along the base of the outcrop on the right side. The background shows a grassy hillside and a body of water in the distance.

Upper Devonian
sandstones ~345Ma

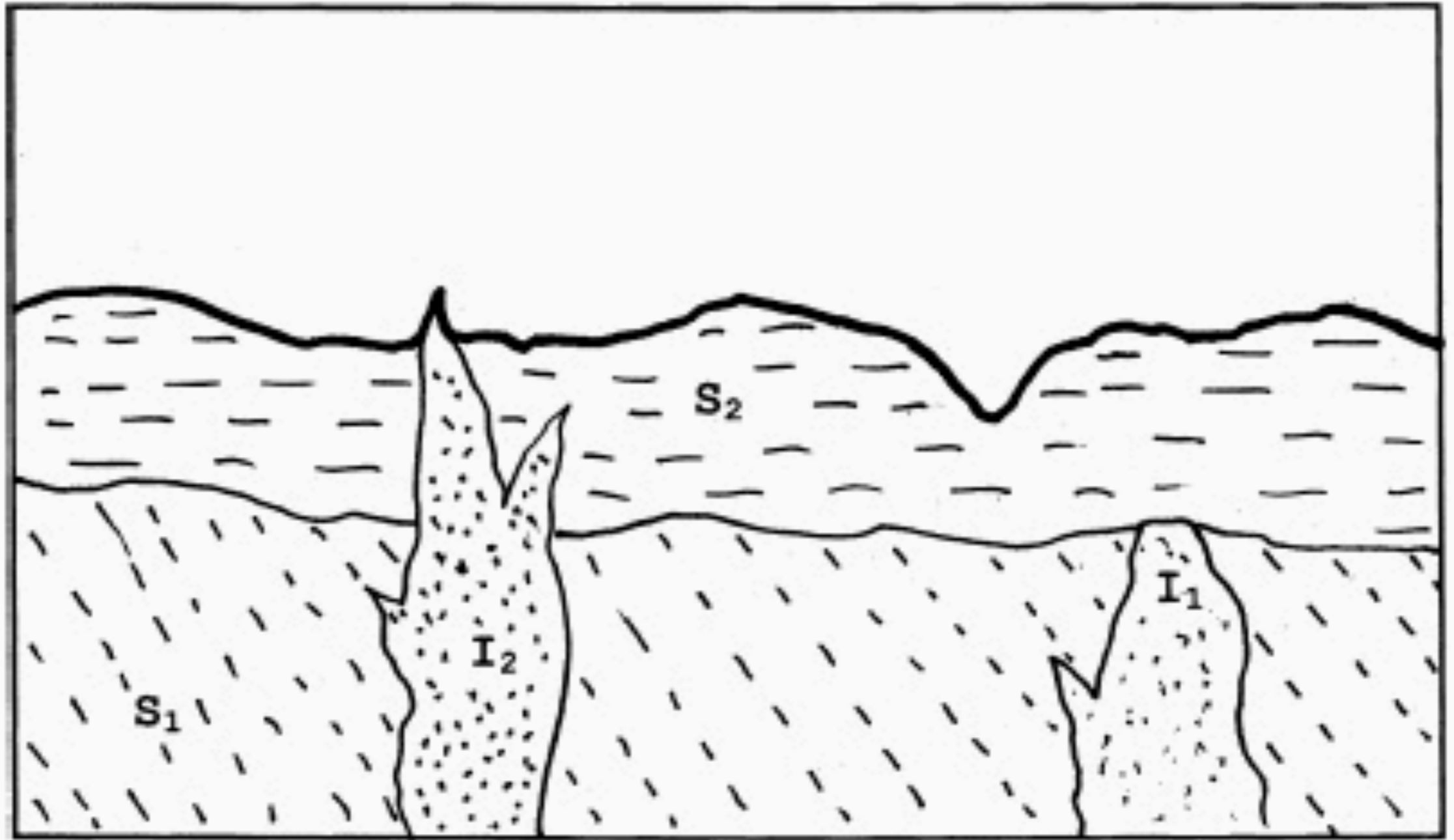
Lower Silurian greywackes ~425Ma

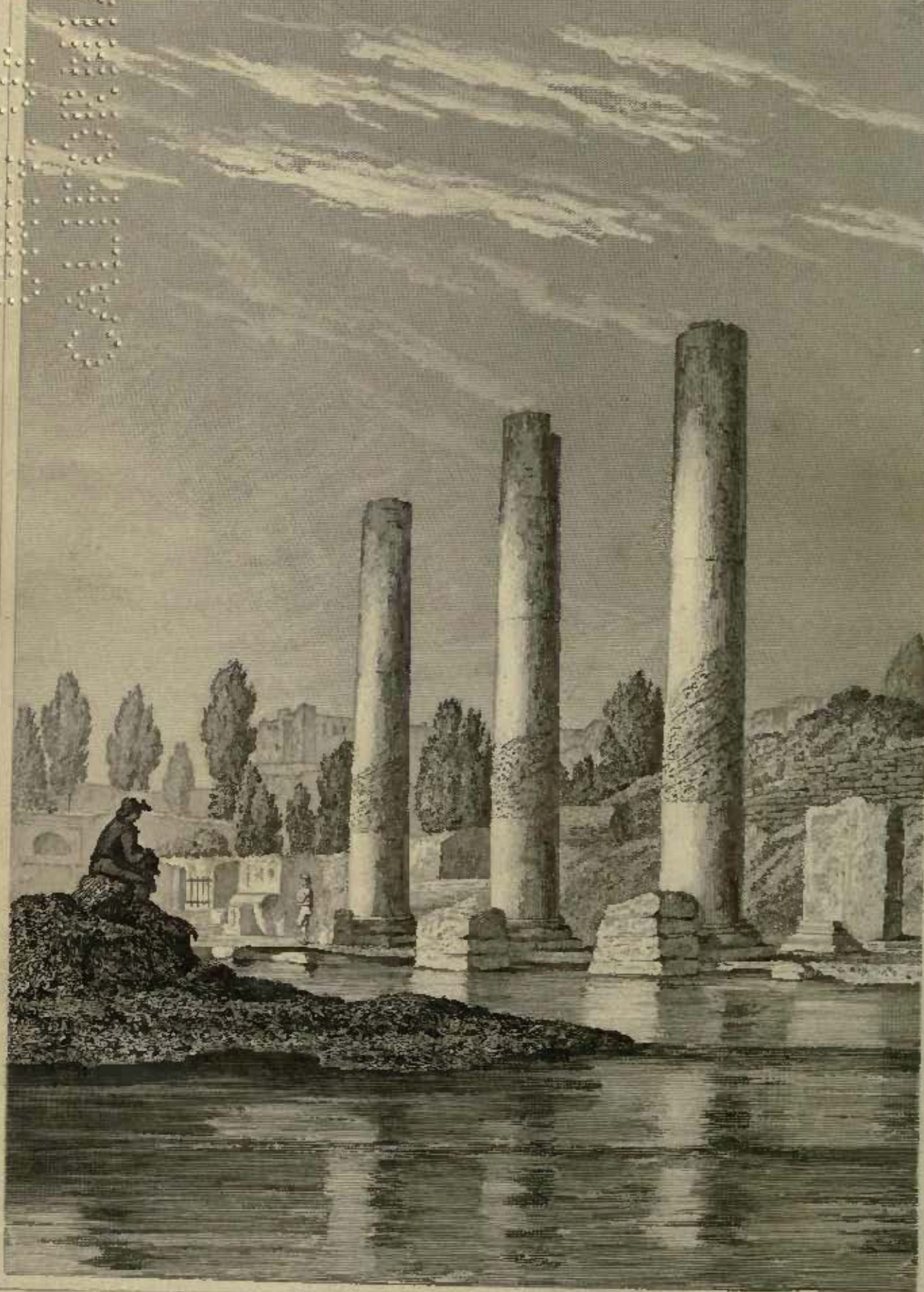






‘we find no vestige of a beginning,—no prospect of an end’



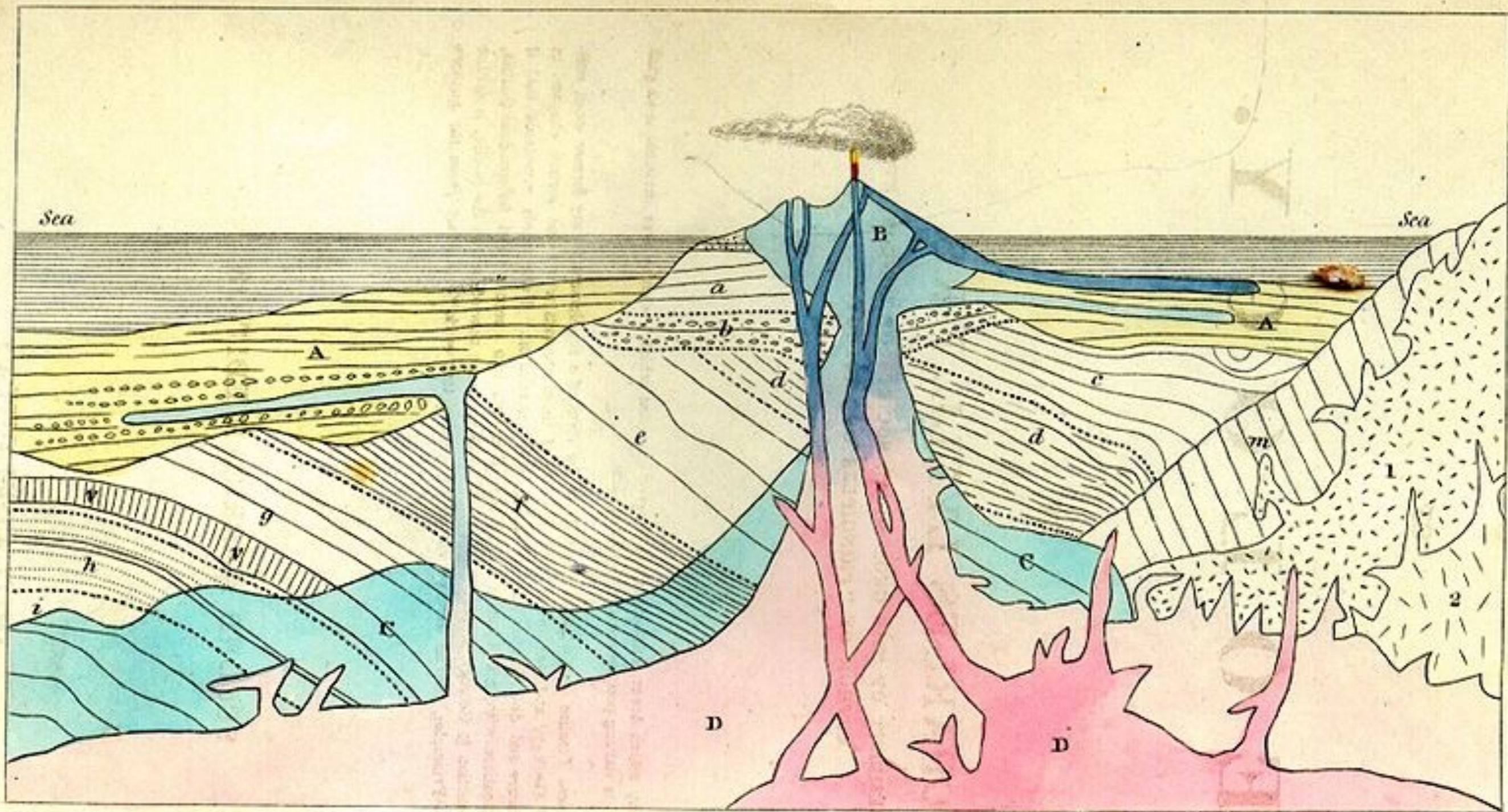


Present state of the Temple of Serapis at Puzzuoli.

Lyell, Principles of Geology (1830 - 33)







IDEAL SECTION of part of the Earth's crust explaining the theory of the contemporaneous origin of the four great classes of rocks. — see Chap. I.

A Aqueous

B Volcanic.

C Metamorphic.
(Gneiss, mica-schist, &c.)

D Plutonic.
(Granite, &c.)

All the rocks older than A.B.C.D. are left uncoloured.

Lyell & ομοιομορφισμός

-Ο Lyell επηρεάζει τη σκέψη του **Δαρβίνου** με 2 τρόπους: **πρώτον**, με την **ομοιομορφική** γεωλογική του θεωρία, **δεύτερον** με τις απόψεις του για την **μεταλλαγή των ειδών** (την οποία αρνείται).

-Πρωτοποριακή θεωρία του Lyell: οι γεωλογικές αλλαγές συνέβησαν **σταδιακά** κατά τη διάρκεια μιας τεράστιας χρονικής περιόδου.

Βασική αρχή ομοιομορφισμού: **πολλές μικρές** αλλαγές που συμβαίνουν σύμφωνα με φυσικούς νόμους τους οποίους μπορούμε να γνωρίσουμε (γιατί δρουν ακόμη και σήμερα), και που **συσσωρεύονται** κατά τη διάρκεια **τεράστιων** χρονικών περιόδων, *είναι η αιτία για όλα τα χαρακτηριστικά της επιφάνειας της γης.*

-Υποστηρίζει ότι δεν χρειάζεται να υποθέσει κανείς **μεγάλες καταστροφές** στο παρελθόν της γης, όπως ο βιβλικός κατακλυσμός.

-> αντίπαλος των **καταστροφιστών** (Cuvier, κ.α.)

(υπότιτλος του Principles of Geology: Being an Inquiry How Far the Former Changes of the Earth's Surface are Referable to Causes Now in Operation)

-Όλες οι αλλαγές στην επιφάνεια της γης προκλήθηκαν από παράγοντες **παρόμοιους σε φύση και ένταση** με αυτούς που είναι και **σήμερα** εν ενεργεία

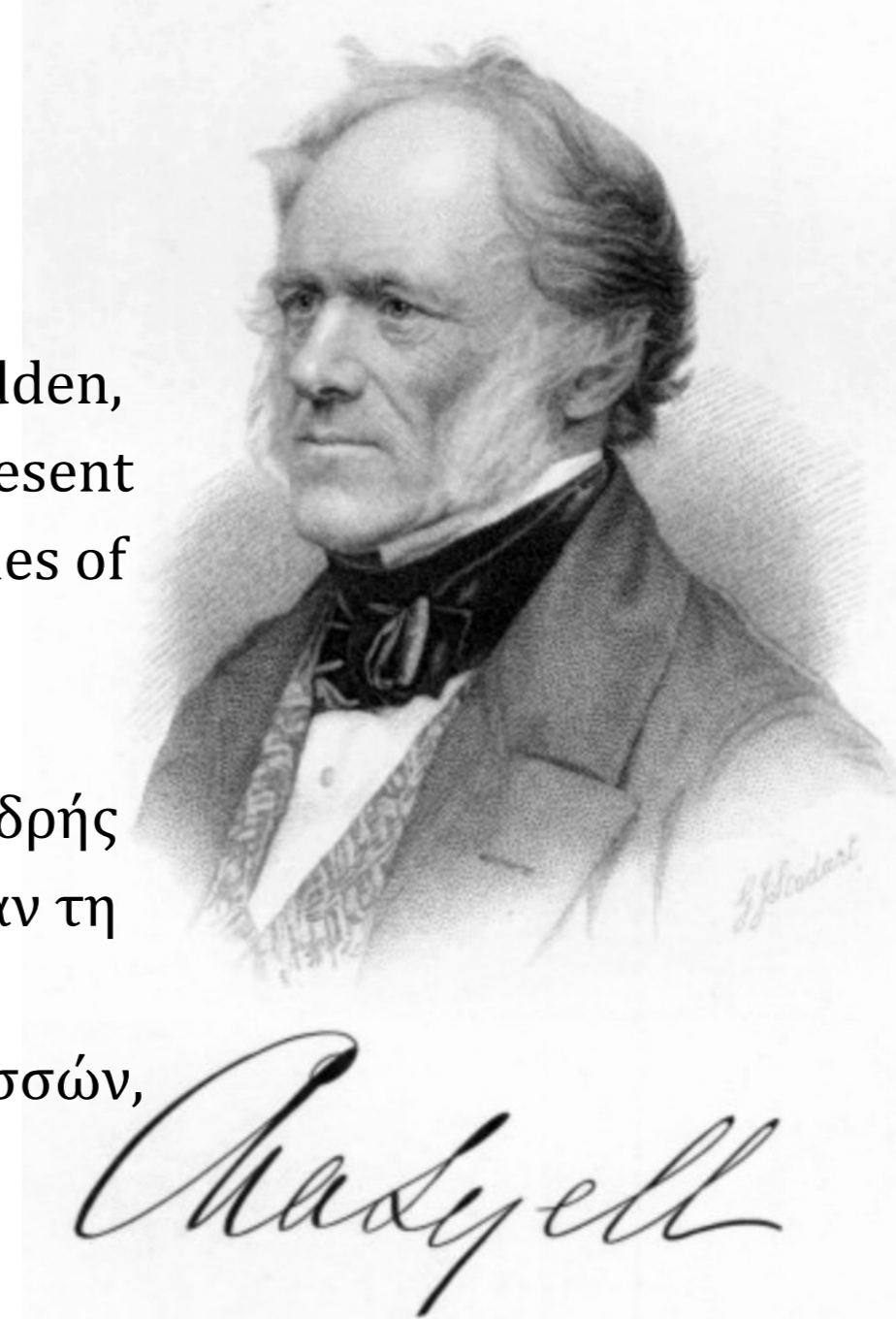
Lyell & ομοιομορφισμός

‘To explain the observed phenomena, we may dispense with sudden, violent and general catastrophes, and regard the ancient and present fluctuations . . . as belonging to one continuous and uniform series of events’ (Principles of Geology: preface, ix)

-Ο ομοιομορφισμός δεν υποστηρίζει ότι δεν έχουν υπάρξει σφοδρής έντασης συμβάντα στην ιστορία της γης, τα οποία διαμόρφωσαν τη σημερινή μορφή της επιφάνειας της γης, όπως ανυψώσεις και βυθίσεις οροσειρών, σχηματισμός καινούριων κοιλάδων, θαλασσών, κλπ.

-> Το σημαντικό στοιχείο είναι ότι οι αλλαγές αυτές δεν είναι αποτέλεσμα **κατακλυσμιαίων καταστροφών** όπως αυτών της Βίβλου· είναι **σταδιακές** αλλαγές από αίτια που βρίσκονται **συνέχεια** σε λειτουργία.

-Ο Lyell, ακολουθώντας τον James **Hutton** (1726–1797), υποστηρίζει ότι η γη έχει ηλικία **δισεκατομμυρίων** ετών, και η επιφάνεια της έχει λαξευτεί από τη δράση της θάλασσας, της βροχής, των ηφαιστειών και των σεισμών.



Lyell & ομοιομορφισμός

Η σημασία του ομοιομορφισμού του Lyell για τον εξελικτισμό του Δαρβίνου:

- i) υπάρχει ο **απαιτούμενος χρόνος** για να λάβει χώρα η εξέλιξη
- ii) οι μηχανισμοί που προκαλούν την εξέλιξη **μπορούν να γίνουν γνωστοί μέσω εμπειρικής έρευνας**

-> αν, κατ' **αναλογία** με την μορφή της επιφάνειας της γης, οι ζωντανοί οργανισμοί έχουν και αυτοί σχηματιστεί από αίτια που είναι και σήμερα ενεργεία, θα πρέπει να είναι δυνατό να μελετήσουμε τις εξελικτικές διαδικασίες εν δράσει.

-ο ομοιομορφισμός στη γεωλογία **δεν συνεπάγεται αναγκαστικά** εξελικτισμό για την ιστορία της ζωής: ο ίδιος ο Lyell **δεν ερμήνευε** το αρχείο απολιθωμάτων και την ιστορία της ζωής εξελικτικά.

Ερμηνείες για τη σειρά των απολιθωμάτων

-Κατά τις πρώτες δεκαετίες του 19ου αιώνα, γίνεται προφανές ότι τα απολιθώματα ακολουθούν μια **προοδευτική τάξη**, από τις απλούστερες μορφές στις πιο πολύπλοκες.

-Από κάποιους φυσιοδίφες αυτό ερμηνεύεται ως **η σειρά που ο Θεός δημιούργησε τα είδη** των φυτών και των ζώων στη γη (και έτσι επιβεβαιώνεται η βιβλική περιγραφή).

-Η εικόνα μιας **γραμμικής** σειράς θα αλλάξει λίγο όταν οι παρατηρήσεις δείχνουν ότι φυτά, ασπόνδυλα και σπονδυλωτά ζώα **όλα αρχίζουν σχετικά μαζί στις αποθέσεις απολιθωμάτων**.

-> **Ξεχωριστές προοδευτικές σειρές** για τα φυτά και καθεμία από τις **ανώτερες ομάδες του Cuvier** (σπονδυλωτά, μαλάκια, αρθρωτά, ακτινωτά).

-> Παρ' όλ' αυτά εντοπίζεται μια **γενική τάση** προς 'ανώτερες' μορφές ζωής (π.χ. **προοδευτική** ανάπτυξη στα σπονδυλωτά: ψάρια - ερπετά - θηλαστικά), με αποκορύφωμα τον άνθρωπο (**ανθρώπινα απολιθώματα δεν εμφανίζονται πουθενά**).

Ερμηνείες για τη σειρά των απολιθωμάτων

-Υπήρχαν διαφορετικές ερμηνείες για αυτή τη διαδοχή των απολιθωμάτων από τις πιο απλές στις πιο πολύπλοκες μορφές

-> **1η ερμηνεία:** έχει υπάρξει **πραγματική μεταλλαγή** των ειδών προς πιο πολύπλοκες μορφές (Lamarck, Geoffroy, Grant)

-> **2η ερμηνεία:** η διαδοχή **δεν** δείχνει πραγματική μεταλλαγή

2 εκδοχές: α) **Naturphilosophie** & β) **σχολή Cuvier**

α) η προοδευτική ανάπτυξη προς όλο και τελειότερες μορφές καθοδηγείται από μια **υπερφυσική δύναμη/πνεύμα**, που επιβάλλει στη φύση θέληση/σκοπό

-> διαδοχικά στάδια ως όλο και τελειότερες ιδέες στο νου του Θεού.

-> όλοι οι οργανισμοί μοιράζονται ένα ενιαίο σχέδιο

-> Αυτή η αντίληψη αποτελεί τη βάση της **Naturphilosophie**, που αναπτύχθηκε στη Γερμανία από τους Friedrich **Schelling**, Lorenz **Oken**, κ.α. -μεγάλη επιρροή από φιλοσοφία Πλάτωνα, Kant, Hegel -σχέση με γερμανικό ιδεαλισμό.

Ερμηνείες για τη σειρά των απολιθωμάτων

β) **σχολή Cuvier** στη Γαλλία, την αποδέχονται ο γεωλόγος Adam **Sedgwick** και ο **Whewell** στο Cambridge στις δεκαετίες του 1830 και 40, καθώς και ο Louis **Agassiz** στο Harvard (Ελβετός γεωλόγος και φυσιοδίφης, θεμελιωτής της αμερικανικής βιολογίας)



-Πανίδα και χλωρίδα κάθε γεωλογικής περιόδου σχεδιασμένη από το Θεό έτσι ώστε να ταιριάζει με τις φυσικές συνθήκες που επικρατούν σε κάθε εποχή.

-> μια συνήθης άποψη: η γη ήταν **αρχικά μια πυρακτωμένη σφαίρα, η οποία σταδιακά ψύχεται** —στην πορεία αυτής της διαδικασίας το κλίμα και οι ατμοσφαιρικές συνθήκες αλλάζουν, όπως και η κατανομή γης και θαλασσών

Η άποψη του Lyell

-Τι πιστεύει ο Lyell;

-> **αρνείται** ότι έχει υπάρξει **προοδευτική ανάπτυξη**: ενδείξεις για το αντίθετο οφείλονται σε ελλιπή δεδομένα.

-> αλλά επίσης **αρνείται και τη μεταλλαγή των ειδών** —κριτική στη θεωρία του Lamarck στο *Principles of Geology*

(θα αποδεχτεί την εξέλιξη αργότερα εξαιτίας του έργου του Δαρβίνου —αλλά δεν δέχεται ότι εφαρμόζεται στον άνθρωπο)

-Εξαιρετική σημασία βιβλίου Lyell:

-> θέτει τα ερωτήματα που και ο Δαρβίνος θέλει να απαντήσει

-> Ο Lyell δεν δέχεται την μεταλλαγή (transmutation) των ειδών, αλλά δέχεται ότι υπάρχει **εξαφάνιση ειδών**. Για να εξηγήσει γιατί ο αριθμός των ειδών δεν μικραίνει με το χρόνο, υποστηρίζει μια **θεωρία σταθερής κατάστασης για τα είδη**: σύμφωνα με αυτήν, ο Δημιουργός αντικαθιστά εξαφανισμένα είδη με νέα, με σταθερό ρυθμό, και έτσι ο συνολικός αριθμός των ειδών παραμένει σταθερός.

Η άποψη του Lyell

-Θέση Lyell:

-> Από τη μία, υπάρχει **εισαγωγή καινούριων ειδών** που αντικαθιστούν τα παλιά.

-> Από την άλλη, **δεν δίνει κάποιο φυσικό μηχανισμό** για να εξηγήσει πώς ακριβώς συμβαίνει αυτό

-> Herschel: 'the mystery of mysteries'

>> αυτό είναι **το πρόβλημα το οποίο προσπαθεί να λύσει ο Δαρβίνος !** <<

-> το πρόβλημα της μεταλλαγής των ειδών μετατοπίζεται από την εξήγηση της **προοδευτικής ανάπτυξης** στην εξήγηση της **καταγωγής** και **εξαφάνισης** των ειδών

(-> Η *Καταγωγή των Ειδών*)

'How could Sir C. Lyell, for instance, for thirty years, read, write, and think, on the subject of species and their succession, and yet constantly look down the wrong road!'

(γράμμα H. C. Watson στον Δαρβίνο, Dec. 21, 1859, ένα μήνα μετά τη δημοσίευση της *Καταγωγής*)

-Όταν ο Δαρβίνος διαβάζει τον Lyell (ενώ ταξιδεύει με το Beagle) είναι ακόμα οπαδός της ειδικής δημιουργίας (special creation) —μαζεύει δεδομένα για τη **γεωλογία** των περιοχών που επισκέπτεται και την **κατανομή των ειδών**, εν ζωή και απολιθωμένων.

AWFUL CHANGES.

MAN FOUND ONLY IN A FOSSIL STATE—REAPPEARANCE OF ICHTHYOSAURA.



A Lecture.—"You will at once perceive," continued PROFESSOR ICHTHYOSAURUS, "that the skull before us belonged to some of the lower order of animals; the teeth are very insignificant, the power of the jaws trifling, and altogether it seems wonderful how the creature could have procured food."