



ΣΤΡΩΜΑΤΟΓΡΑΦΙΑ



Η Στρωματογραφία μελετά και πραγματεύεται τα ενδιαστρωμένα πετρώματα. Ο όρος ΣΤΡΩΜΑΤΟΓΡΑΦΙΑ είναι μετάφραση του Αγγλικού όρου Stratigraphy που προέρχεται από τον λατινικό όρο Stratum (το ρήμα sternere σημαίνει εξαπλώνω, διαδίδω) που αναφέρεται σε επίπεδες ενότητες πετρωμάτων που εξαπλώθηκαν και εναποτέθηκαν σαν σεντονοειδείς αποθέσεις.

Οι αρχές της Στρωματογραφίας θεσπήθησαν κυρίως μελετώντας ιζηματογενή πετρώματα αλλά μπορούν να εφαρμοστούν και στα ενδιαστρωμένα πυριγενή και ηφαιστειακά πετρώματα. Έτσι η Στρωματογραφία μελετά την συνολική συσχέτιση των ενδιαστρωμένων πετρωμάτων, την χωρική και χρονική τους ανάπτυξη και την ιστορική γνώση που αποτυπώνουν. Η Στρωματογραφία βασίζεται κυρίως στην κατανόηση των ιζηματολογικών διεργασιών που εναποθέτουν τους ιζηματογενείς σχηματισμούς καθώς και τη σύσταση και τους λοιπούς παράγοντες που καθορίζουν την ανάπτυξη των στρωμάτων.

ΣΤΡΩΜΑΤΟΓΡΑΦΙΑ

1. **ΣΤΡΩΜΑΤΟΓΡΑΦΙΑ:** Ο όρος αποτελεί σύνθεση του λατινικού *stratum* και του Ελληνικού γράφω και συνιστά την ειδικότητα των Γεωεπιστημών που περιγράφει όλα τα πετρώματα που δομούν τον φλοιό της γής καθώς και την οργάνωση τους σε διακριτές, λειτουργικές, χαρτογραφούμενες ενότητες βάσει των χαρακτηριστικών ιδιοτήτων τους ή συνθετικών στοιχείων τους προκειμένου να θεσπιστεί η κατανομή, συσχέτιση και χρονική τους ακολουθία, και να ερμηνευθεί η γεωλογική ιστορία (IOC).

2. **Stratigraphy**

Stratigraphy, from Latin *stratum* + Greek *graphia*, is the description of all rock bodies forming the Earth's crust and their organization into distinctive, useful, mappable units based on their inherent properties or attributes in order to establish their distribution and relationship in space and their succession in time, and to interpret geologic history.

3. **ΣΤΡΩΜΑ** είναι ένας οριζοντας πετρώματος που χαρακτηρίζεται από ιδιαίτερες λιθολογικές ιδιότητες που το διακρίνουν από τα γειτονικά στρώματα.

4. **Stratum** (plural=*strata*)

Layer of rock characterized by particular lithologic properties and attributes that distinguish it from adjacent layers.

5. AGI's Dictionary of Geological Terms in 1976 defines [stratigraphy](#) as that branch of geology that treats the [formation](#), composition, [sequence](#) and correlation of stratified rocks as part of the earth's crust.





Αρχή της Υπέρθεσης, Αρχή της αρχικής οριζοντιότητας, αρχή της πλευρικής συνέχειας, αρχή της τμήσης (Steno 1638-1686)

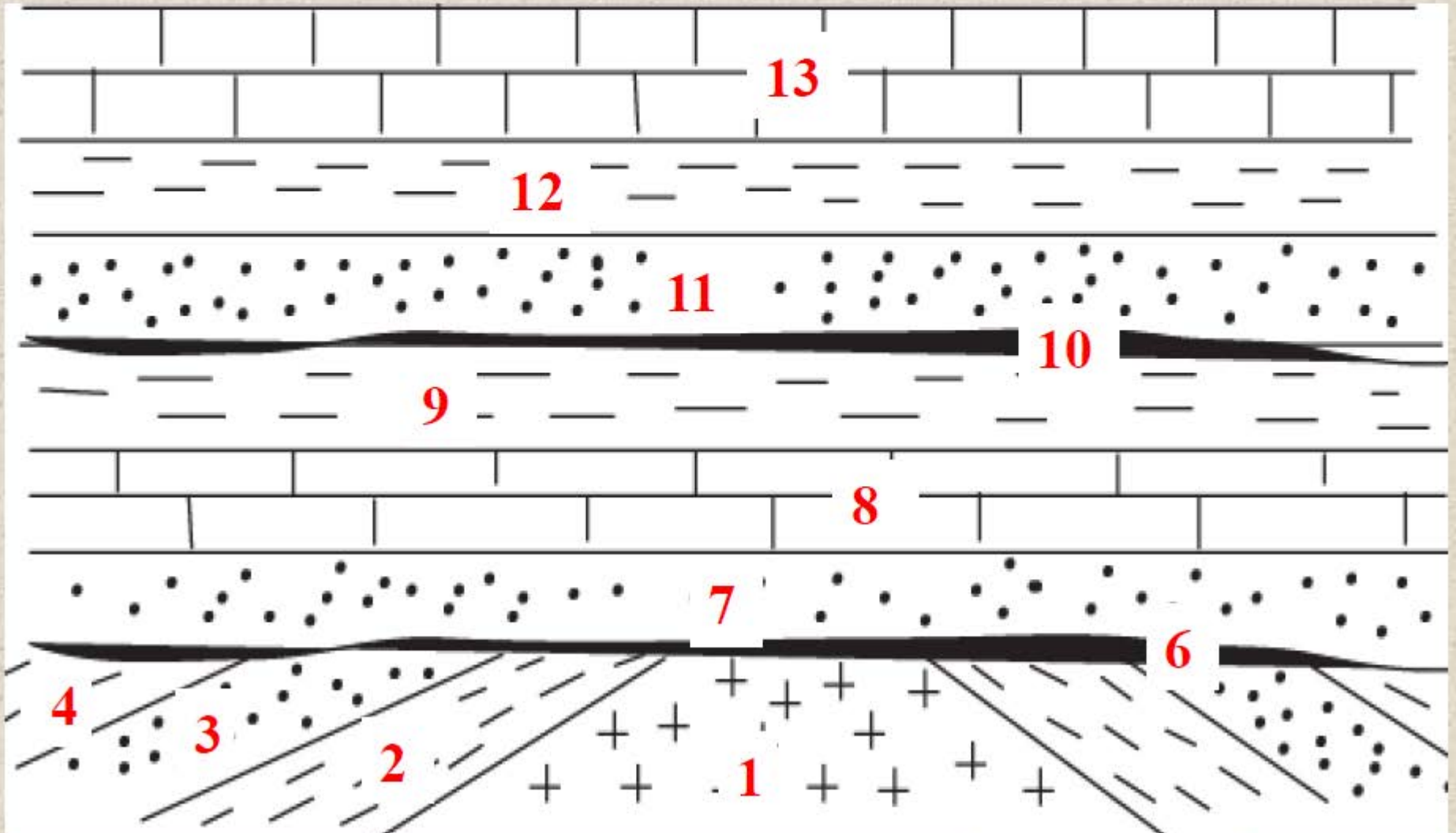
Κεκλιμένα στρώματα
Περού!

Οι πρώτες αρχές της Στρωματογραφίας ετέθησαν το 1650 από τον Δανό επιστήμονα Niels Steensen που ευρέως είναι γνωστός με το λατινικό του όνομα Nicolaus STENO. Αργότερα έγινε Καθολικός Επίσκοπος και ανακηρύχτηκε σε Άγιο (γιορτάζεται στις 5 Δεκεμβρίου) από τον Πάπα Παύλο ΙΙ το 1988. Ο STENO, ανατόμος και γεωλόγος, θέσπισε τις 4 βασικές αρχές της Στρωματογραφίας:

- 1) Υπέρθωση:** Σε κάθε ακολουθία (διαδοχή) στρωμάτων που δεν έχουν παραμορφωθεί ή αναστραφεί από την αρχική εναπόθεση τους, τα νεώτερα επίκεινται (καλύπτουν) των παλαιότερων.
- 2) Οριζοντιότητα:** Τα στρώματα αρχικά αποτίθενται οριζόντια υπό την επίδραση της βαρύτητας.
- 3) Πλευρικής συνέχειας:** Τα αποτιθέμενα στρώματα αναπτύσσονται πλευρικά προς όλες τις κατευθύνσεις
- 4) Τμήσης:** Τα στρώματα και οι ασυνέχειες που τέμνουν άλλα στρώματα είναι νεότερα.

Law of Superposition

In any succession of strata, not disturbed or overturned since deposited, younger rocks lie above older rocks.





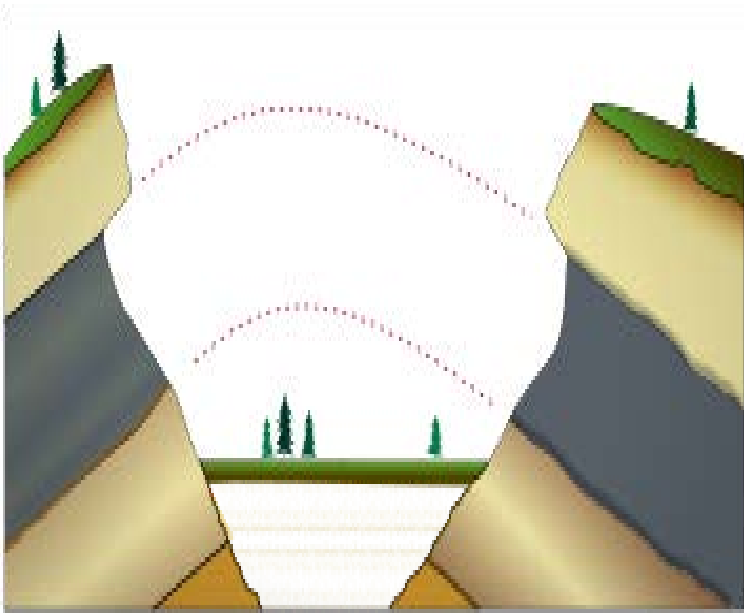
Υπέρθωση: Σε κάθε ακολουθία (διαδοχή) στρωμάτων που δεν έχουν παραμορφωθεί ή αναστραφεί από την αρχική εναπόθεση τους, τα νεώτερα επίκεινται (καλύπτουν) των παλαιότερων.

The **law of superposition** states that in undeformed stratigraphic sequences, the oldest strata will be at the bottom of the sequence.



Αρχή της ΟΡΙΖΟΝΤΙΟΤΗΤΑΣ:
Τα στρώματα αρχικά
εναποτίθενται οριζόντια υπό
την επίδραση της βαρύτητας.

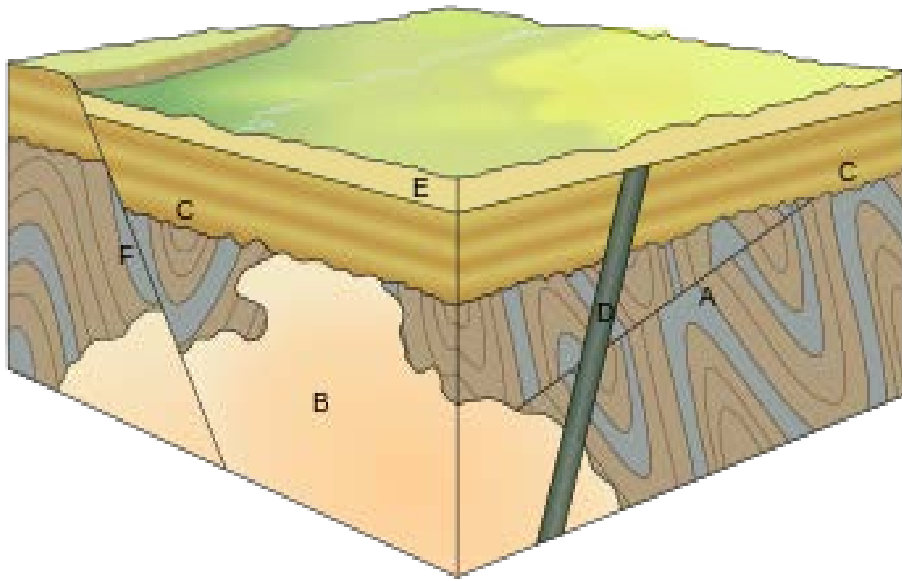
A stratigraphic section of [Ordovician](#) rock exposed in central [Tennessee](#), US. The sediments composing these rocks were formed in an ocean and deposited in horizontal layers.



Η Αρχή της **ΠΛΕΥΡΙΚΗΣ ΣΥΝΕΧΕΙΑΣ**:
Τα αποτιθέμενα στρώματα
αναπτύσσονται πλευρικά προς όλες τις
κατευθύνσεις.




The **principle of lateral continuity** states that layers of sediment initially extend laterally in all directions; in other words, they are laterally continuous.



ΤΜΗΣΗ: Τα στρώματα, οι ασυνέχειες, οι δομές που τέμνουν άλλα στρώματα είναι νεότερα από τα στρώματα που τέμνουν.



Cross-cutting relationships is a principle of [geology](#) that states that the geologic feature which cuts another is the younger of the two features.



Steno, in his *Dissertationis prodromus* of 1669 established four of the defining principles of **stratigraphy**. He wrote:

1. Superposition: At the time when a given stratum was being formed, there was beneath it another substance which prevented the further descent of the comminuted matter and so at the time when the lowest stratum was being formed either another solid substance was beneath it, or if some fluid existed there, then it was not only of a different character from the upper fluid, but also heavier than the solid sediment of the upper fluid."

2. the principle of original horizontality: "At the time when one of the upper strata was being formed, the lower stratum had already gained the consistency of a solid."

3. the principle of lateral continuity: "At the time when any given stratum was being formed it was either encompassed on its sides by another solid substance, or it covered the entire spherical surface of the earth. Hence it follows that in whatever place the bared sides of the strata are seen, either a continuation of the same strata must be sought, or another solid substance must be found which kept the matter of the strata from dispersion."

4. the principle of cross-cutting relationships: "If a body or discontinuity cuts across a stratum, it must have formed after that stratum."

Οι αρχές του STENO είχαν καθοριστική επίδραση στην γεωλογία όπου ο 17^{ος} και 18^{ος} αιώνας κυριαρχήθηκαν από τις θεωρίες του «ΚΑΤΑΣΤΡΟΦΙΣΜΟΥ», «ΝΕΠΤΟΥΝΙΣΜΟΥ», «ΠΛΟΥΤΟΝΙΣΜΟΥ» και «ΟΜΟΙΟΜΟΡΦΙΣΜΟΥ».

Σύμφωνα με την θεωρία του ΚΑΤΑΣΤΡΟΦΙΣΜΟΥ του *Cuvier* (1769 - 1832): Η ιστορία της Γης διαιρείται:

1. Διλούβια περίοδο

2. Μετα - Διλούβιο περίοδο

3. Προ - Διλούβιο περίοδο

Ο Cuvier πρότεινε ότι η Διλούβια και Μετα - Διλούβια περίοδος ερμηνεύονταν σύμφωνα με την Παλαιά Διαθήκη

Η Προ - Διλούβια περίοδος χαρακτηρίζεται:

1. Περίοδο σκότους

2. Μόνιμοι κάτοικοι της Γης ήταν τέρατα (ευρήματα οστών εκτίθενται στο Μουσείο)

3. Δεν υπήρχαν άνθρωποι

4. Η Γεωλογία ασχολείται αποκλειστικά με την περίοδο αυτή και τα συμπεράσματα δεν είχαν εφαρμογή στο ανθρώπινο είδος

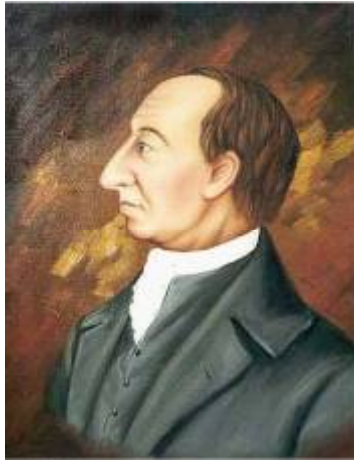
Η θεωρία του **ΝΕΠΤΟΥΝΙΣΜΟΥ** (Werner, 1749-1817) πρότεινε ότι τα πετρώματα προέρχονται από την κρυστάλλωση των ορυκτών στους βυθούς των πρώτων ωκεανών της Γής.

Συγκεκριμένα περιέγγραψε την ακολουθία σχηματισμού των πετρωμάτων της Γής που, όπως περιέγραψε, καλύπτονταν αρχικά από θάλασσα. Το νερό του ωκεανού περιείχε αιωρούμενη ύλη που καθίζησε για να σχηματίσει την ακολουθία οριζόντων και στρωμάτων όπου τα παλαιότερα και σκληρότερα των πετρωμάτων είναι οι γρανίτες που καλύπτονται από στρώματα ιζημάτων με απολιθώματα.

Ο **ΠΛΟΥΤΟΝΙΣΜΟΣ** (Moro, 1687-1750) στηρίχτηκε στον ρόλο των ηφαιστείων στην δημιουργία των πετρωμάτων της Γής.

Ο **ΟΜΟΙΟΜΟΡΦΙΣΜΟΣ** ανέπτυξε την υπόθεση ότι οι ίδιοι φυσικοί νόμοι και διεργασίες που λειτουργούν σήμερα ίσχυαν και λειτούργησαν στο σύμπαν στο παρελθόν. Επομένως ότι βλέπουμε να εξελίσσεται και να καθορίζει την εναπόθεση των ιζηματογενών στρωμάτων σήμερα αποτελεί και ένα ανάλογο για όλα τα παλαιότερα γεωλογικά στρώματα.

Uniformitarianism, also known as the **Doctrine of Uniformity** or the **Uniformitarian Principle**, is the assumption that the same natural laws and processes that operate in our present-day scientific observations have always operated in the universe in the past and apply everywhere in the universe



- **James Hutton (1726-1797): Father of Modern Geology**
- **First described unconformity at Siccar Point in northern Scotland**
- **In a paper entitled "Theory of The Earth" (1785) Hutton recognized the importance of unconformities**
- **Also recognized stratigraphic nature of igneous rocks and believed came from molten material within Earth**

Γεωλογικός κύκλος του Hutton (1726 - 1797)

Η ιστορία της Γης μπορεί να συμπεραθεί από τη μελέτη της ακολουθίας των στρωμάτων που σχηματίστηκαν με παρόμοιο τρόπο με τις σύγχρονες διεργασίες.

Οι ήπειροι διαβρώνονται και ταπεινώνονται, τα ιζήματα μεταφέρονται και εναποτίθενται στις περιοχές χαμηλού ανάγλυφου και στη θάλασσα! Αν δεν δρούσαν ανυψωτικές δυνάμεις η επιφάνεια της Γής θα κατέληγε επίπεδη!

Διάβρωση οδηγεί σε ταπείνωση της επιφάνειας της Γής - ανύψωση βυθού ωκεανού και ηπείρων-ορογένεση. Σύσταση κλαστικών ιζημάτων αντανακλά την προέλευση τους και αποτυπώνει τα χαρακτηριστικά της λεκάνης απορροής.

Ο HUTTON υπήρξε ο εμπνευστής του ομοιομορφισμού, της ασυμφωνίας, των διασταυρούμενων σχέσεων-τμήσης των στρωμάτων

Hutton subsequently read an abstract of his dissertation *Concerning the System of the Earth, its Duration and Stability* to Society meeting on 4 July 1785, which he had printed and circulated privately. In it, he outlined his theory as follows;

The solid parts of the present land appear in general, to have been composed of the productions of the sea, and of other materials similar to those now found upon the shores. Hence we find reason to conclude:

1st, That the land on which we rest is not simple and original, but that it is a composition, and had been formed by the operation of second causes.

2nd, That before the present land was made, there had subsisted a world composed of sea and land, in which were tides and currents, with such operations at the bottom of the sea as now take place. And,

Lastly, That while the present land was forming at the bottom of the ocean, the former land maintained plants and animals; at least the sea was then inhabited by animals, in a similar manner as it is at present.

Hence we are led to conclude, that the greater part of our land, if not the whole had been produced by operations natural to this globe; but that in order to make this land a permanent body, resisting the operations of the waters, two things had been required;

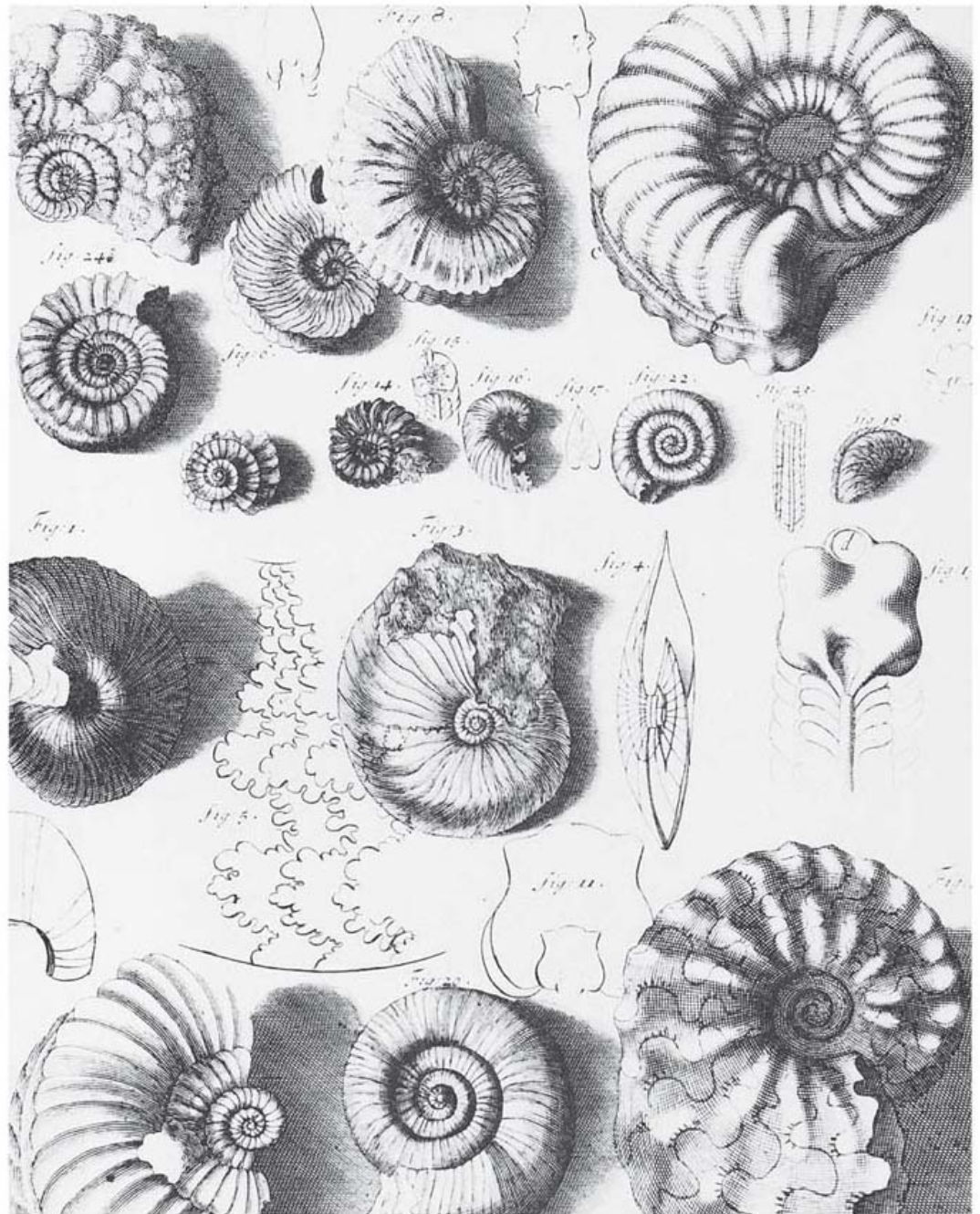
1st, The consolidation of masses formed by collections of loose or incoherent materials;

2ndly, The elevation of those consolidated masses from the bottom of the sea, the place where they were collected, to the stations in which they now remain above the level of the ocean.

Βέβαια ταυτόχρονα άλλοι φυσιοδίφες πρότειναν σημαντικές ιδέες όπως ο Hooke που το 1703 πρότεινε ότι τα απολιθώματα μπορούν να χρησιμοποιηθούν για τον συσχετισμό των στρωμάτων. Ο Hooke Επίσης ήταν από τους πρώτους που ανέπτυξε την θεωρία της εξαφάνισης των ειδών.

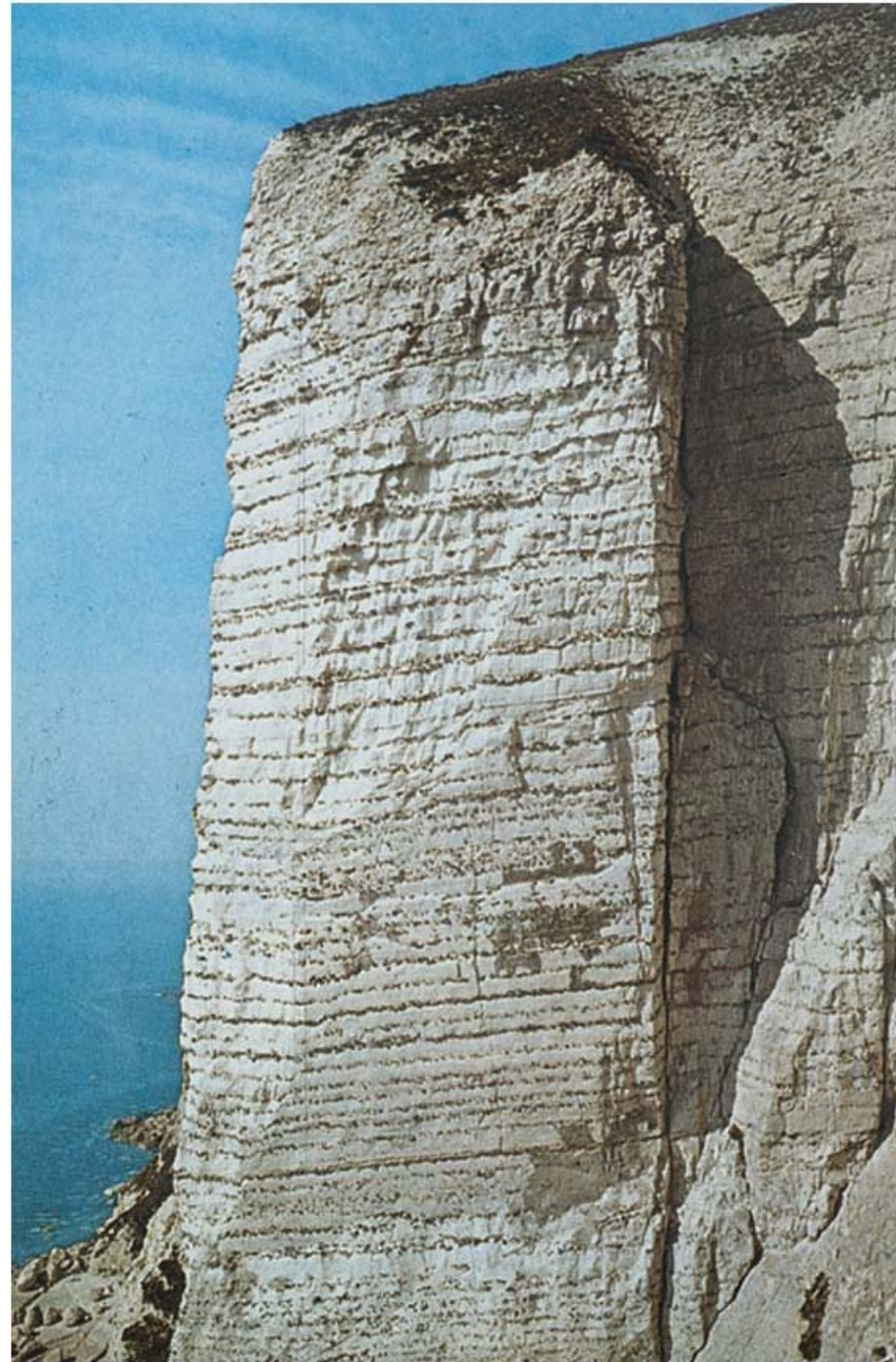
Robert Hooke's famous drawing of fossil ammonoids. Hooke was the first to suggest in 1703 that fossils could be used to correlate strata.

He also was among the first to propose that species became extinct. Smith and Darwin would later further develop these thoughts



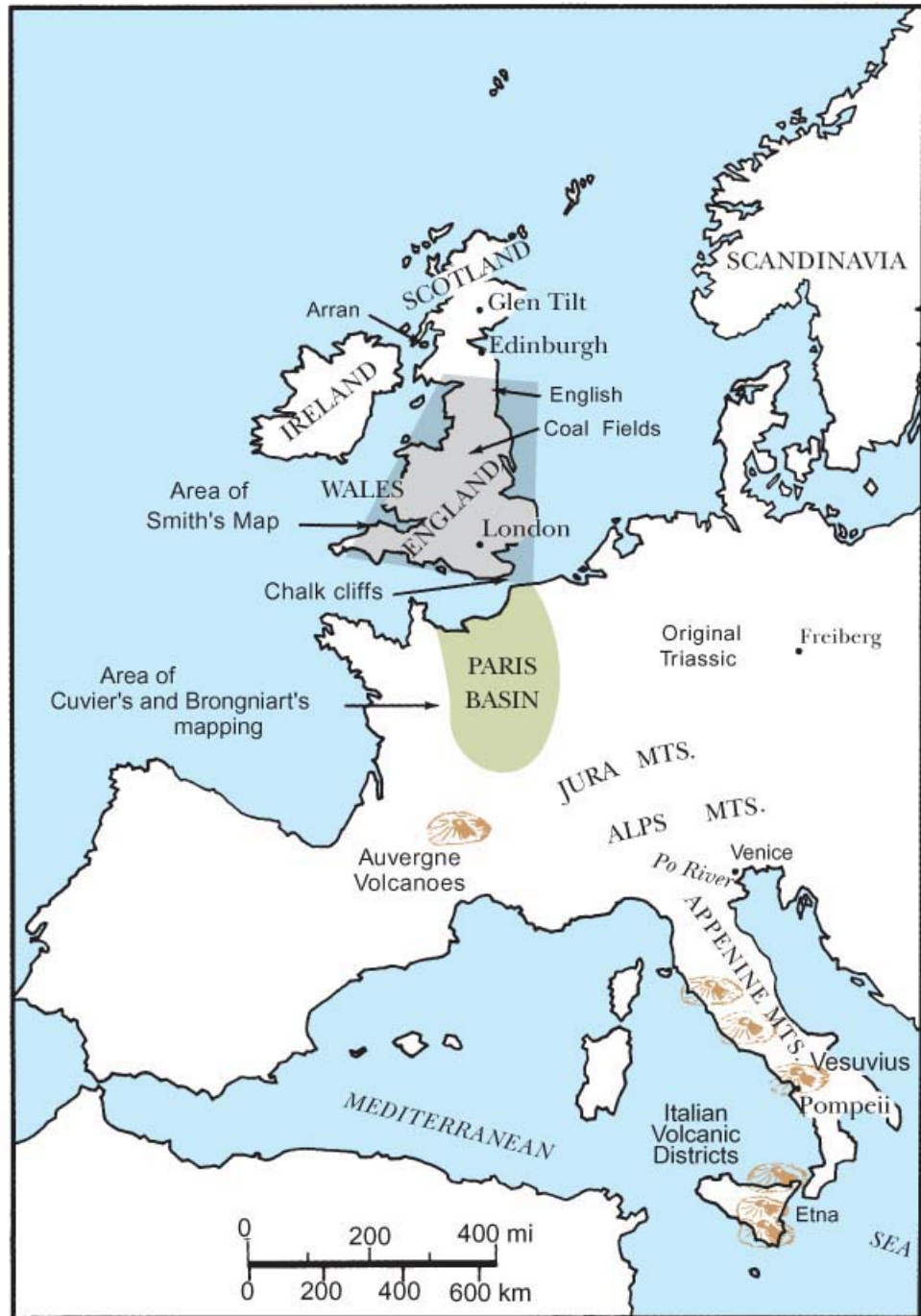
Οι άσπροι γκρεμοί του Ντόβερ, Αγγλίας, που δομούνται από τους ανθρακικούς σκελετούς κοκκολιθοφόρων του Άνω Κρητιδικού.

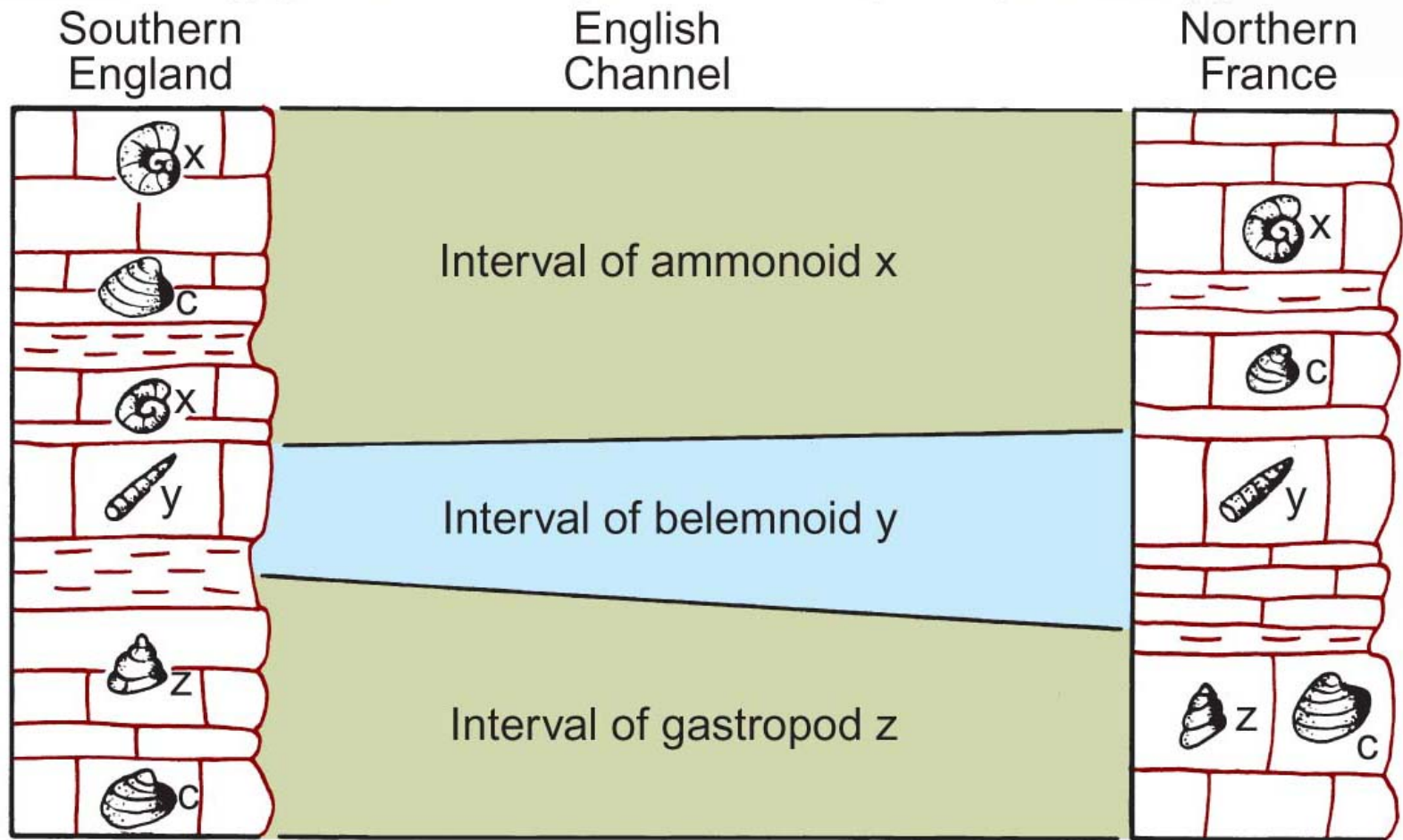
The famous “White Cliffs of Dover”, formed from the calcareous skeletons of billions of microscopic algae (coccolithoporids) which bloomed in abundance in the Late Cretaceous.



Χάρτης της Ευρώπης όπου σκιαγραφούνται οι περιοχές της Αγγλίας και Γαλλίας που χαρτογραφήθηκαν από τον Smith και Cuvier-Brogniart, αντίστοιχα. Ο Smith ανέπτυξε την θεωρία της ασφαλούς βιοστρωματογραφικής συσχέτισης με βάση τα απολιθώματα. Το ίδιο και ο Cuvier-Brogniart

Index map of Europe showing areas of Smith's map (England 1805-1830) and Cuvier-Brogniart (France 1811). These were the first geologic maps ever published.





Διάγραμμα που δείχνει πως χρησιμοποιούνται τα απολιθώματα για την στρωματογραφική συσχέτιση. Οι Smith and Cuvier-Brongniart χρησιμοποίησαν τα απολιθώματα για να συσχετίσουν τη στρωματογραφία. Τα απολιθώματα x,y,z χαρακτηριστικά ενώ το c δεν είναι γιατί ανευρίσκεται σε όλα τα στρώματα.

Diagram illustrating how fossils are used for stratigraphic correlation. Smith and Cuvier-Brongniart used these fossils to correlate across the English Channel. Fossils x, y and z are useful index fossils due to their restricted vertical range but fossil c is not a useful index fossil because it occurs everywhere in the section

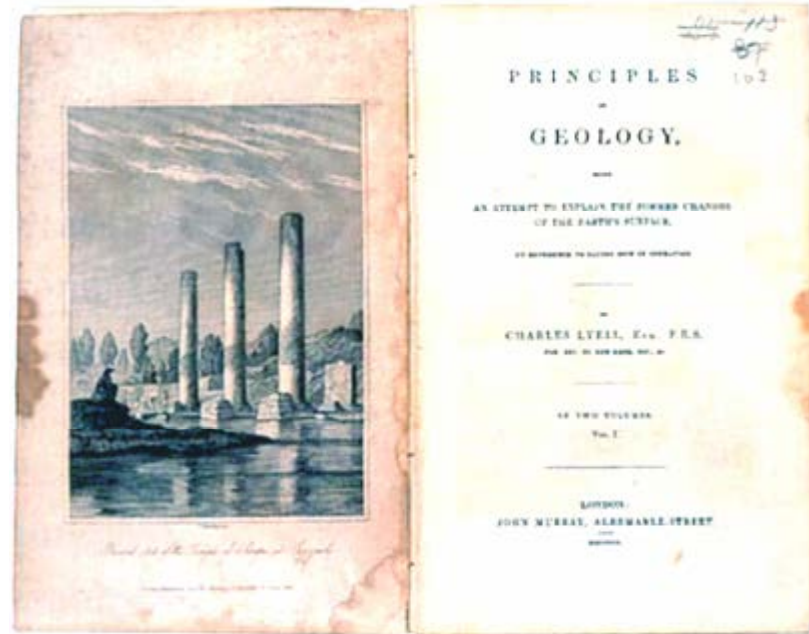
Ο Hutton υπήρξε ο εμπνευστής του ομοιομορφισμού, ο όρος δόθηκε από τον Whewell το 1832, αλλά ο Lyell υπήρξε ο κύριος υποστηρικτής και μέντορας του ομοιομορφισμού.

Ο πρώτος κύκλος των γεωλογικών-στρωματογραφικών αρχών που ισχύουν ακόμη και σήμερα συμπληρώθηκε με την δημοσίευση του βιβλίου του Lyell το 1830. Στην ουσία ο Lyell αναγνώρισε την καθοριστική σημασία των σύγχρονων φυσικών γεωλογικών διαδικασιών που εξελίσσονται σε βάθος χρόνου με σωρευτικά αποτελέσματα.



The first stage ended about 1830 with the publication of Lyell's ([1830](#), [1833](#)...) masterworks, that led to the general acceptance of uniformitarianism, or actualism, as the basis for geology.

Lyell's (1830) masterwork, that led to the general acceptance of uniformitarianism, or actualism, as the basis for geology.



Η κεντρική ιδέα στο βιβλίο *ΑΡΧΕΣ ΤΗΣ ΓΕΩΛΟΓΙΑΣ* ήταν ότι <<το παρών είναι το κλειδί για το παρελθόν>> δηλαδή οι παλαιοί γεωλογικοί σχηματισμοί μπορούν να ερμηνευθούν ότι σχηματίσθηκαν κατά ανάλογο τρόπο με τις φυσικές διεργασίες που παρατηρούνται στα σύγχρονα περιβάλλοντα. Το βιβλίο του Lyell ήταν το πρώτο που εισήγαγε τον όρο <<εξέλιξη>> με την βιολογική έννοια.

Ο Lyell περιέγραψε τρεις αρχές-κανόνες που προκαλούν την μεταβολή που παρατηρείται στην επιφάνεια της Γής. Ο πρώτος κανόνας θεωρεί ότι η γεωλογική αλλαγή που παρατηρείται στην επιφάνεια της Γής είναι μία συνεχής αργή διαδικασία που εξελίσσεται στην επιφάνεια της Γής επί μακρόν. Ο δεύτερος κανόνας πρεσβεύει ότι όλες οι δυνάμεις που επιδρούν στην Γη είναι ενδογενείς, δηλαδή Γήινες. Η Τρίτη αρχή είναι ότι ο ηλιακός κύκλος δεν επηρεάζει την Γεωλογική εξέλιξη της Γής! Βεβαίως σήμερα οι δύο τελευταίοι κανόνες δεν ισχύουν!

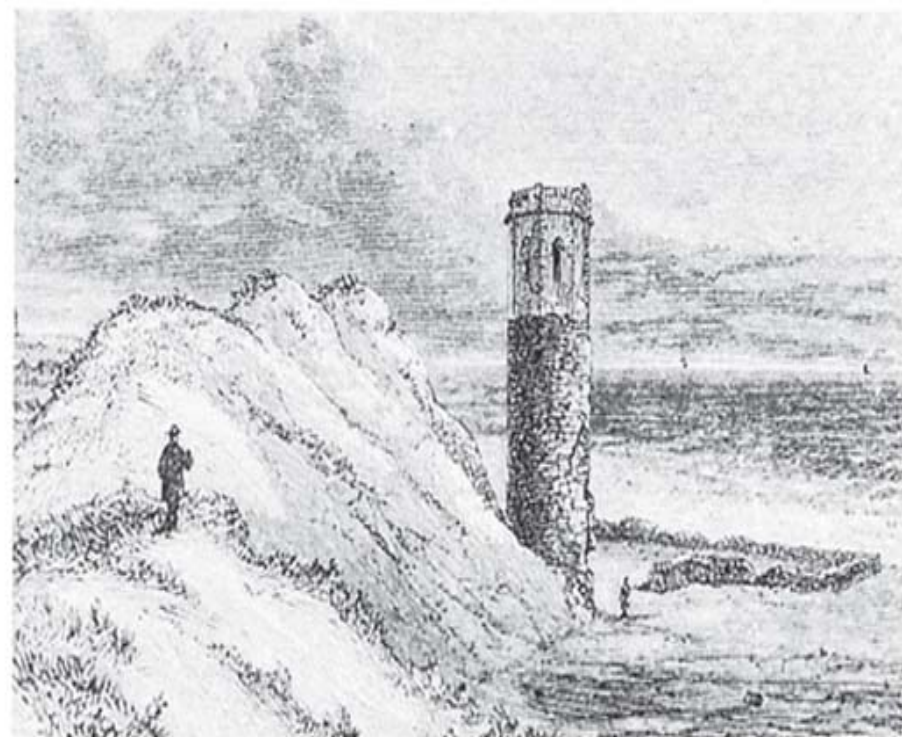
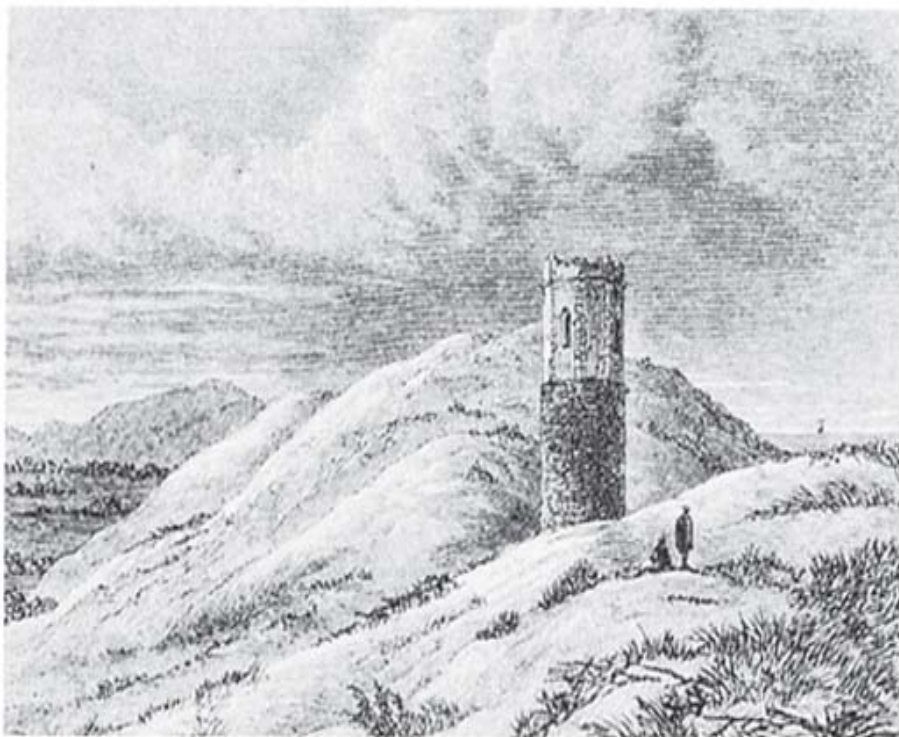
The central argument in *Principles* was that "the present is the key to the past": that geological remains from the distant past could, and should, be explained by reference to geological processes now in operation and thus directly observable.

The book is notable for being one of the first to use the term <<evolution>> in the context of biological speciation.

In Lyell's work, he described the three rules he believes to cause the steady change of the Earth. The first rule is that geologic change comes from slow and continual procedures that have been happening over a long period of time. This rule is the basic ideal of Uniformitarianism and is easy to understand why this was a rule. The second rule is that all the forces that affect the geology of the Earth comes from the Earth. The third rule is that celestial cycles do not impact the patterns of Earth's geologic record. Rule two and rule three go together because Lyell thought that only forces on the Earth cause changes to Earth's geology, and nothing else.

Τις τελευταίες πέντε δεκαετίες οι γεωλόγοι, με την συμβολή των άλλων φυσικών επιστημών, θεωρούν ότι οι μεγαλύτερες φυσικές καταστροφές προκαλούνται από τους μεγάλους σεισμούς, τις μεγάλες ηφαιστειακές εκρήξεις, τις μεγάλες κλιματικές αλλαγές αλλά κοσμογονικές καταστροφές μπορεί να προκληθούν από τις συγκρούσεις των αστεροειδών. Υπάρχουν ισχυρές ενδείξεις ότι κατακλυσμικές μεσοπαγετώδεις περίοδοι και παγετώδεις κύκλοι προκαλούνται από την περιοδικότητα του ηλιακού συστήματος στα πλαίσια του κύκλου των 26 εκ. του πυρήνα του γαλακτικού γαλαξία (που έχει μάζα 890 δισ. φορές μεγαλύτερη του ήλιου).

In recent years, geologists have begun to question the laws of uniformitarianism Lyell laid out. There is now clear evidence of catastrophic change caused by volcanic eruptions, large earthquakes, and asteroid impacts. Moreover, there is evidence that certain cataclysmic occurrences that left marks in the geological and fossil records may correspond to the periodicity of the [Solar System](#)'s 26-million-year cycle of movement around the galactic core of the [Milky Way](#). Even if catastrophes are rare, their magnitude may affect geology more than has been appreciated under Lyell's version of uniformitarianism.



Ο Lyell περιέγραψε την μεταβολή που υπέστη ο παράκτιος πύργος του Norfolk: Μεταξύ 1600 και 1839 παράκτιες θίνες σκέπασαν σχεδόν τον πύργο αλλά μέχρι το 1862 ο πύργος ξανά αποκαλύφθηκε μέχρι την βάση του.

One of many non-catastrophic historic geologic documented by Charles Lyell (“Darwin’s geologist”). The North Sea began to attack the area around Eccles in Norfolk, England around 1600 A.D. By 1839 coastal dunes had buried all but the top of the tower (left). But by 1862 wave and wind erosion had exposed the ruins again (right). (Charles Lyell, 1867, *Principles of Geology*, 10 ed.)

Βεβαίως ο όρος ομοιομορφισμός εξακολουθεί να χρησιμοποιείται υπό την έννοια ότι οι νόμοι της φύσης είναι σταθεροί αλλά η βαρύτητα των φυσικών διεργασιών και η ένταση τους μεταβάλλεται στον Γεωλογικό χρόνο. Συχνά γεωλόγοι χρησιμοποιούν τον όρο **ΠΡΑΓΜΑΤΙΣΜΟΣ** (ή ακτουαλισμός από το actualism) για να ελαχιστοποιήσουν την έννοια της ομοιότητας-ομοιομορφίας των φυσικών διεργασιών.

Δύο σημαντικές εξελίξεις υπήρξαν η ανάπτυξη της αρχής των ιζηματογενών φάσεων που αντιπροσωπεύουν τα πετρώματα που έχουν εναποτεθεί κάτω από συνθήκες ιζηματογένεσης με μηχανισμούς χαρακτηριστικούς ενός συγκεκριμένου περιβάλλοντος ιζηματογένεσης (Gressly 1838). Επίσης ιδιαίτερα σημαντική εξέλιξη υπήρξε η διατύπωση του νόμου της διαδοχής των φάσεων του Walther .

Two key early developments were the recognition of the concept of facies (Gressly 1838, Swiss [geologist Amanz Gressly](#)), and the establishment of Walther's Law (Walther 1893–1894).

A [sedimentary](#) facies is a distinctive [rock unit](#) that forms under certain conditions of [sedimentation](#), reflecting a particular process or environment.

Since its inception in 1838, the facies concept has been extended to related geological concepts. For example, characteristic associations of organic microfossils, and particulate organic material, in rocks or sediments, are called [palynofacies](#). Discrete [seismic](#) units are similarly referred to as seismic facies.

Walther's Law

Named after Johannes Walther (1860-1937), a German geologist, who in 1894, noted a fundamental relationship between the vertical and lateral distribution of facies.

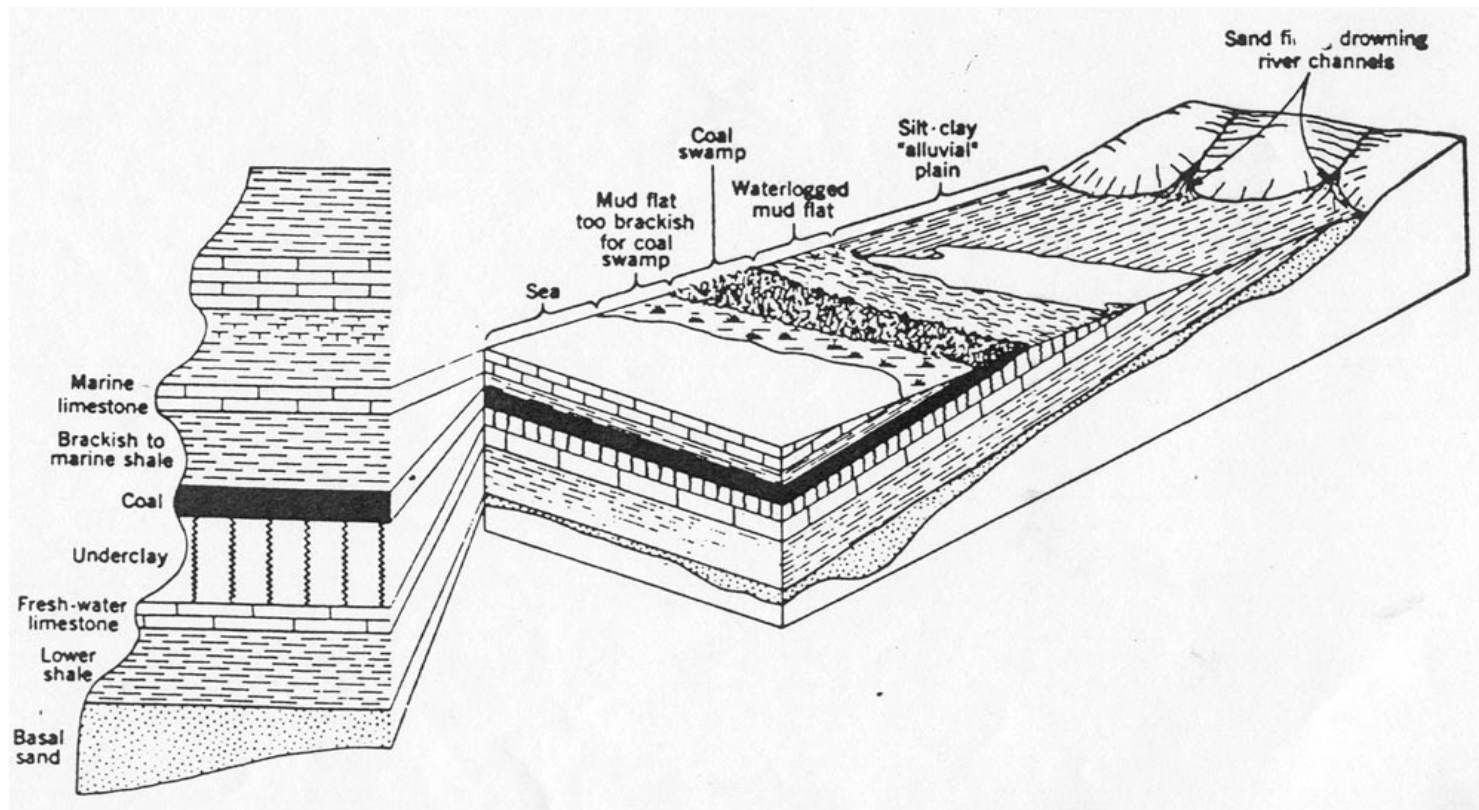
In Russia the law is known as Golovkinsky-Walther's Law, honoring also [Nikolai A. Golovkinsky^{\[5\]}](#) (1834-1897).



1890 *Walther* (Γερμανία): βιβλίο «Εισαγωγή στη Γεωλογία σαν μία ιστορική επιστήμη» : ανέπτυξε την πρακτική της μελέτης των σύγχρονων ιζηματολογικών περιβαλλόντων (έρημοι, ποταμοί, ανθρακικές υφαλοκρηπίδες) και της κατανόησης των διεργασιών εναπόθεσης των ιζημάτων σαν ένα κλειδί για την ερμηνεία της Γεωλογικής κολώνας. Επίσης ο *Walther* θέσπισε την «αρχή της διαδοχής των φάσεων».

Walther's Law of Correlation of Facies

Τα στρώματα-λιθοφάσεις που έχουν αποτεθεί σε σύγχρονα ιζηματογενή, γειτονικά περιβάλλοντα αναπτύσσονται αλληλεπικαλυπτόμενα σε συνεχείς αδιατάρακτες στρωματογραφικές ακολουθίες.

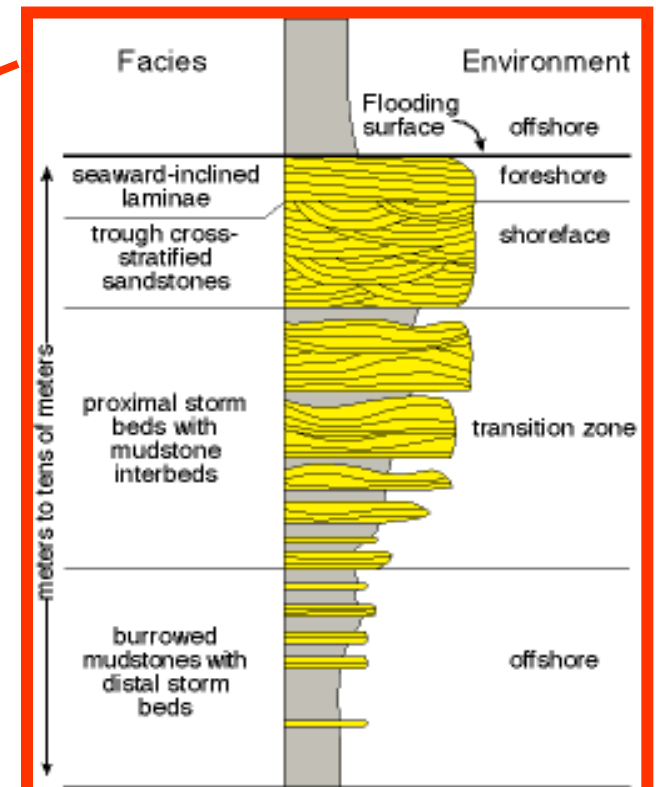
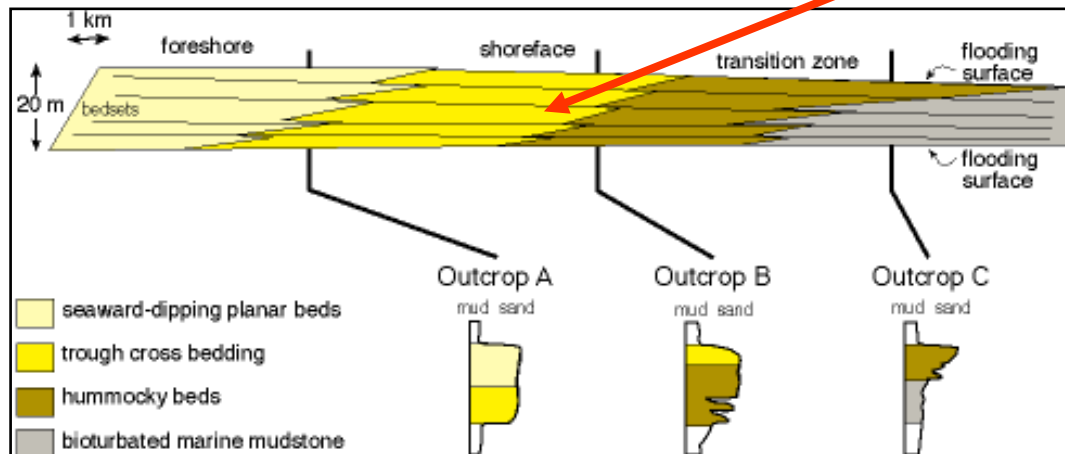


- **“Only those lithofacies which are a product of sedimentary environments found adjacent to one another in the modern can be occur superimposed in continuous, uninterrupted stratigraphic succession.”**

Γειτονικά περιβάλλοντα ιζηματογένεσης που αναπτύσσονται γειτονικά θα καταλήξουν να αλληλοδιαδέχονται στον χώρο λόγω των επικλήσεων και αποσύρσεων της σ.θ. Έτσι η στρωματογραφική στήλη μιας περιοχής αντικατοπτρίζει την αρχική διάταξη των περιβαλλόντων ιζηματογένεσης.

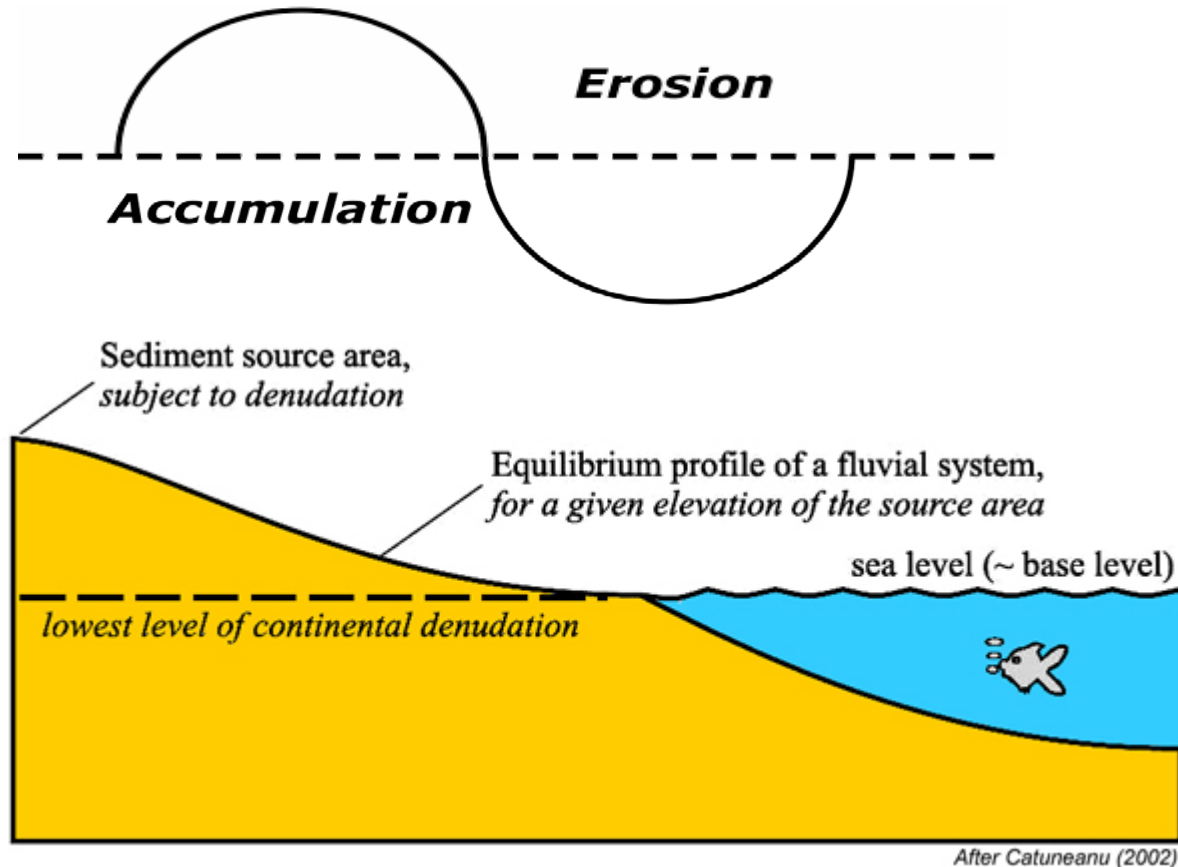
Sedimentary environments that started out side-by-side will end up overlapping one another over time due to transgressions and regressions.

The result is a vertical sequence of beds. The vertical sequence of facies mirrors the original lateral distribution of sedimentary environments.



Το 1917 ο Barrell όρισε το επίπεδο βάσης που διακρίνει την κατανομή στο χρόνο και χώρο των περιοχών εναπόθεσης και μη εναπόθεσης

1917: Joseph Barrell stated the most fundamental events in geologic history--the time-space distribution of deposition and non-deposition: *the alternating rise and fall of Base-level.*



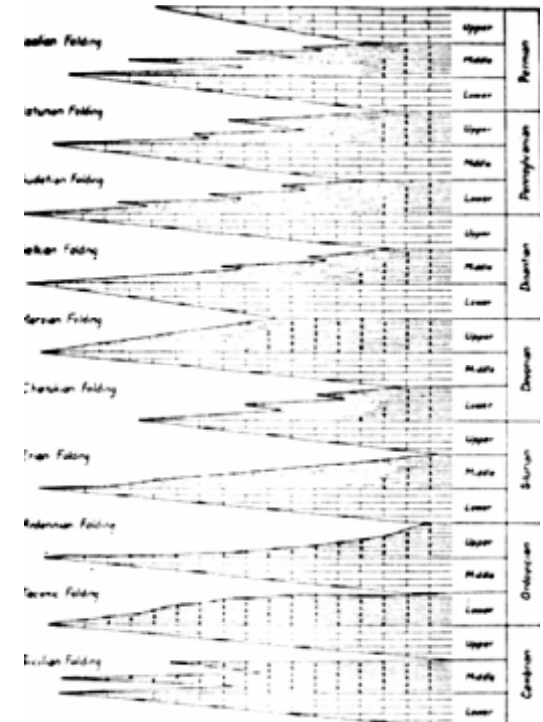
Το επίπεδο βάσης είναι η επιφάνεια εκατέρωθεν της οποίας γίνεται αποκομιδή-διάβρωση και εναπόθεση-ιζηματογένεση. Είναι μια δυναμικά μεταβαλλόμενη επιφάνεια ελεγχόμενη από την διάβρωση, ιζηματογένεση, τεκτονισμό και ευστατισμό. Πρέπει να γίνεται καθορισμός του επιπέδου βάσης π.χ. αντιστοιχεί στη σ.θ. ή σ. λίμνης.

Το 1916 επίσης ο Grabau πρότεινε την θεωρία των παλμικών παγετωδών επεισοδίων που πρότεινε ότι η διαφοροποίηση του ανάγλυφου του φλοιού της Γής προκλήθηκε από την ρυθμική άνοδο και πτώση της σ.θ.

Amadeus Grabau proposed the pulsation theory pulsation and polar control theories that state that the crustal features of the [Earth](#) were caused by the rhythmic rise and fall of [sea level](#). .

Το 1932-1968 ανεπτύχθησαν κυρίως οι ιδέες της σωματογραφίας της κυκλικής ιζηματογένεσης

Cyclic Sedimentation (1932–1968).





gettyimages® | 25 YEARS
EMS-FORSTER-PRODUCTIONS

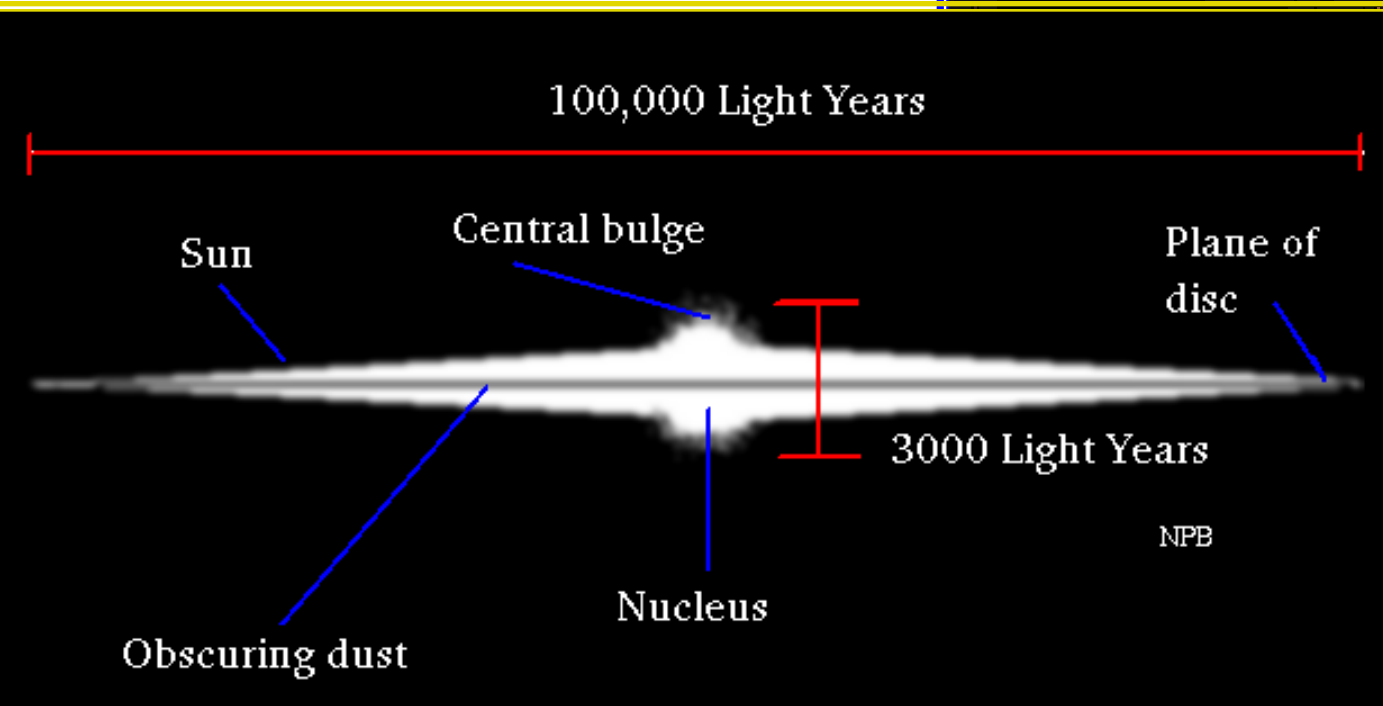
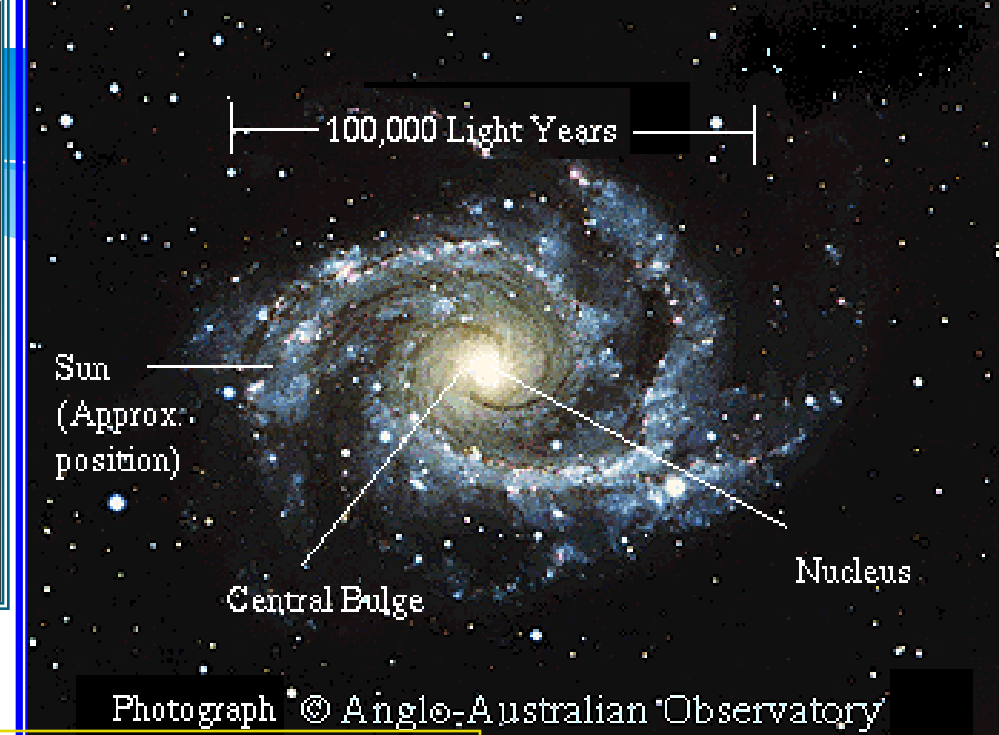
987011964

Το Σύμπαν δημιουργήθηκε πριν από 13-20 δισεκατομμύρια χρόνια από την Μεγάλη Έκρηξη (Big Bang):τη στιγμή εκείνη σε μια περιοχή δισεκατομμύρια φορές μικρότερη από ένα πρωτόνιο, ο χώρος και ο χρόνος βρισκόταν στη θέση μηδέν! Δηλαδή δεν υπάρχει πριν από την Μεγάλη Έκρηξη αλλά μόνο ότι συνέβη μετά από αυτή. Σύμφωνα με την θεωρία της σχετικότητας του Einstein ο χώρος και ο χρόνος είναι αμετάβλητα συνδεδεμένοι για να σχηματίζουν ένα συνεχή χωροχρόνο. Χωρίς χώρο δεν μπορεί να υπάρχει χρόνος.

Γιατί το σύμπαν δεν υπήρχε από πάντα αλλά δημιουργήθηκε με τη Μεγάλη έκρηξη πριν από 13-20 δισεκατομμύρια χρόνια?? Αυτό συμπεράθηκε παρατηρώντας στον ουρανό δύο θεμελιώδη φαινόμενα : 1) Το σύμπαν διαστέλλεται και 2) χαρακτηρίζεται από ακτινοβολία υποβάθρου (background radiation).

Η ΘΕΩΡΙΑ ΤΗΣ ΜΕΓΑΛΗΣ ΕΚΡΗΣΗΣ ΕΞΗΓΕΙΤΗΝ ΠΡΟΕΛΕΥΣΗ ΤΟΥ ΣΥΜΠΑΝΤΟΣ (Big Bang Theory - the theory that explains the origin of the universe.)

- Όλη η ύλη και ενέργεια στην αρχή συγκεντρώθηκε σε μια σχετικά μικρή περιοχή (**all matter and energy started out concentrated in a small area**).
- Αρχίζει η διαστολή επέκταση (**expansion begins**).
- Δημιουργούνται τα πρώτα άτομα (Υδρογόνου και Ηλίου) (**The earliest atoms form (hydrogen and helium)**).
- Η ύλη συσσωματώνεται και σχηματίζει τους αστέρες και τις ομάδες των αστεριών (γαλαξίες). **Matter clumps together to form stars and groups of stars (galaxies)**.
- Το Σύμπαν ακόμα διαστέλλεται προς όλες τις κατευθύνσεις. (**The universe is still expanding in all directions**).



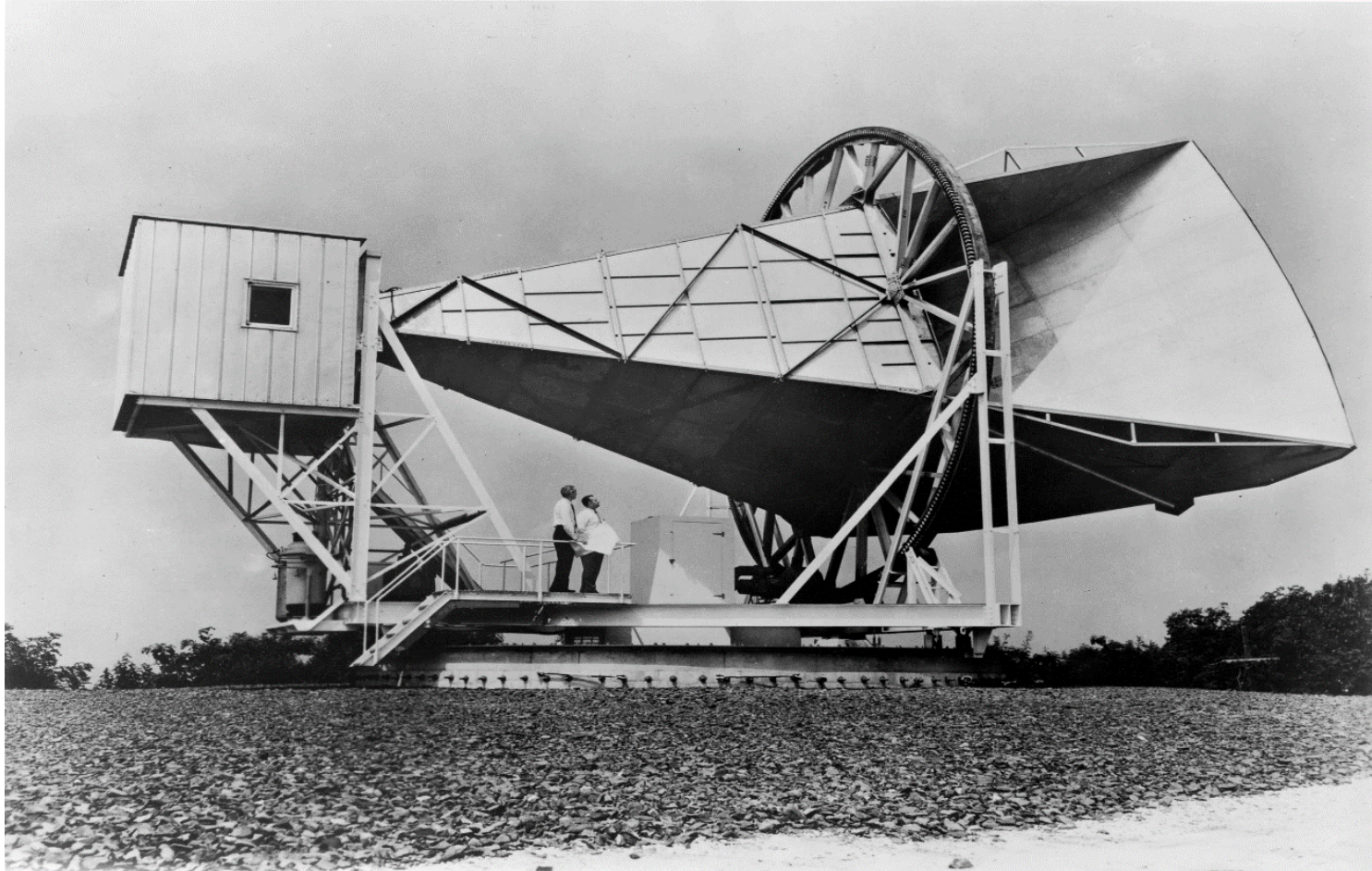
Speed of light

3×10^8 m/s

Η διαστολή του σύμπαντος αναγνωρίστηκε από τον Hubble το 1929. Μετρώντας το οπτικό φάσμα των μακρινών γαλαξιών παρατήρησε ότι η ταχύτητα με την οποία απομακρύνεται από τη Γή ένας γαλαξίας αυξάνει ανάλογα με την απόσταση του από τη Γή. Συγκεκριμένα παρατήρησε ότι οι φασματικές γραμμές (τα μήκη κύματος του φωτός) απομακρύνονται προς την ακραία περιοχή του κόκκινου φάσματος που σημαίνει ότι απομακρύνονται προς μεγαλύτερα μήκη κύματος. Αποτελεί ένα παράδειγμα του φαινομένου doppler κατά το οποίο η μεταβολή της συχνότητας ενός ηχητικού, φωτεινού ή άλλου κύματος προκαλείται από τη σχετική κίνηση της πηγής του κύματος ως προς τον παρατηρητή. Το πόρισμα που προκύπτει από τη θεωρία της διαστολής είναι ότι οι αστρονόμοι μπορούν να υπολογίσουν πόσο χρόνο πριν οι γαλαξίες ήταν ενωμένοι όλοι μαζί σε ένα μόνο σημείο. Τέτοιοι υπολογισμοί επέτρεψαν να υπολογιστεί ότι η ηλικία του σύμπαντος είναι 13-20 δισεκατομμύρια χρόνια.

Η δεύτερη σημαντική παρατήρηση για τη Μεγάλη Έκρηξη παρέχει η παρατήρηση των Penzias και Wilson, 1965, που ανακάλυψαν ότι υπάρχει μια διάχυτη ακτινοβολία υποβάθρου 2,7 K (η οποία είναι 2,7° πάνω από το απόλυτο μηδέν δεδομένου ότι 0,0 K = -273° C) μαρτυρία που θεωρείται ότι είναι τα υπολείμματα του λυκόφωτος της Μεγάλης Έκρηξης.

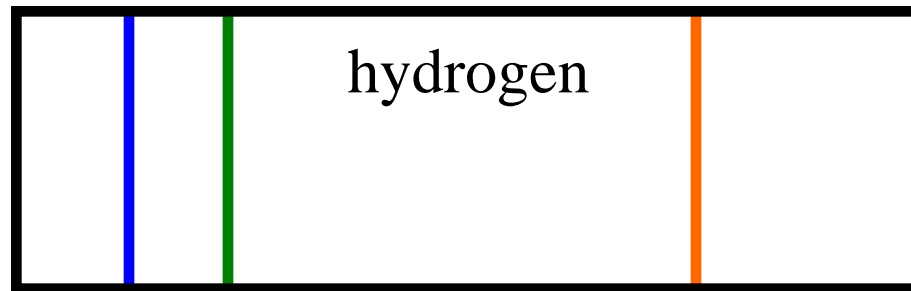
1) Μικροκύματα ακτινοβολίας με μεγάλο μήκος κύματος που έρχονται από όλες τις κατευθύνσεις του διαστήματος (Long-wavelength background radiation (microwaves), that appears to be coming for all directions in the universe.



Electromagnetic energy emitted from stars.
each element emits energy of a particular wavelength.

The wavelengths emitted by stars are shifted either toward the **blue end** (**shorter wavelengths**) or **red end** (**longer wavelengths**) of the electromagnetic spectrum

Each element produces a signature wavelength of electromagnetic energy.



However, when stars are examined these characteristic wavelengths are shifted

Μετατόπιση του Μπλέ φάσματος παρατηρείται όταν τα μήκη κύματος μετατοπίζονται προς μικρότερα (σημαίνει ότι τα αστέρια πλησιάζουν).

Blue shift occurs when the wavelengths are shifted towards shorter wavelengths. (Stars are moving **towards** one another.)

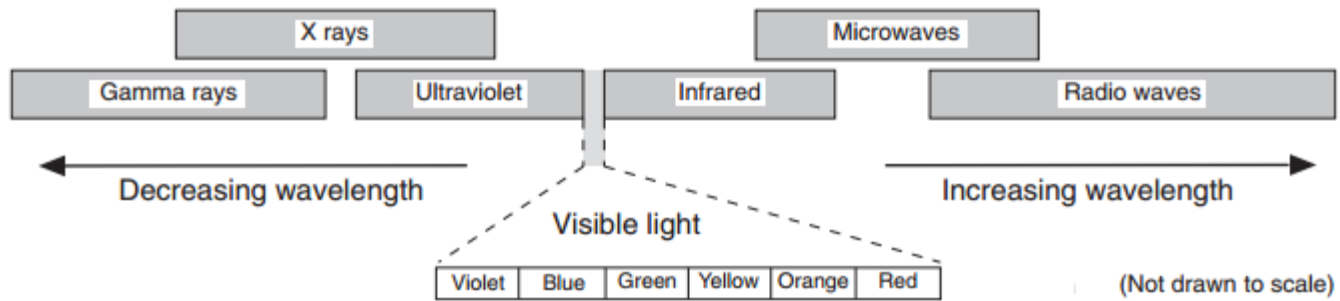
normal



shifted

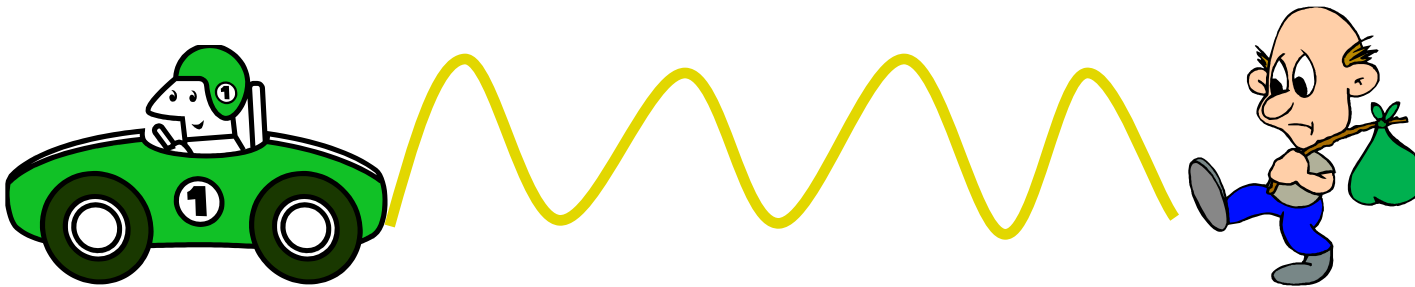
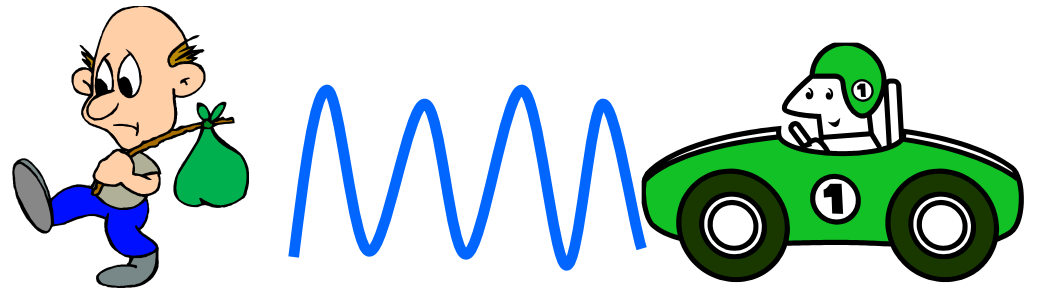


Electromagnetic Spectrum



This shifting of wavelengths is called the Doppler Effect.

Car horn example



Δημιουργία του ηλιακού συστήματος : σύμφωνα με την θεωρία των Weiszacker-Kuiper , θεωρία του ηλιακού νεφελώματος, το ηλιακό μας σύστημα σχηματίστηκε περίπου πριν 4,6 δισεκ. χρόνια όταν διαστρικό υλικό ενός ελικοειδούς βραχίονα του γαλαξία Milky Way συμπυκνώθηκε και άρχισε να καταρρέει. Καθώς κατέρρεε το νέφος κάτω από την επίδραση της βαρύτητας άρχισε να περιστρέφεται αντίθετα από τους δείκτες του ρολογιού με το 90% της μάζας συγκεντρωμένο στο κεντρικό τμήμα του νέφους. Καθώς η περιστροφή συνεχίστηκε σχηματίστηκε ένας εμβρυακός ήλιος στο κέντρο που περιβαλλόταν από το ηλιακό νεφέλωμα. Τοπικοί ανεμοστρόβιλοι συγκέντρωσαν αέρια και στερεά σωματίδια. Καθώς σχηματίστηκαν οι πρωτοπλανήτες περιστρέφονταν όλοι κατά την ίδια διεύθυνση γύρω από τον ήλιο και κατά την ίδια διεύθυνση γύρω από τους άξονες τους

Οι εννιά πλανήτες χωρίζονται στους τέσσερις εσωτερικούς (Ερμής, Αφροδίτη, Γη και Άρης) που είναι μικροί και έχουν υψηλές μέσες πυκνότητες που δείχνουν ότι αποτελούνται από πετρώματα και μεταλλικά στοιχεία . Είναι γνωστοί σαν γήινοι ή τελλουριακοί πλανήτες. Οι επόμενοι τέσσερις (Δίας, Κρόνος, Ουρανός και Ποσειδώνας) ονομάζονται Δίνοι είναι μεγάλοι με μικρή μέση πυκνότητα που δείχνει ότι αποτελούνται από ελαφρά αέρια όπως το Υδρογόνο και Ηλιο καθώς και παγωμένες αποθέσεις αμμωνίας και μεθανίου.. Ο εξωτερικός πλανήτης Πλούτωνας είναι μικρός και έχει μικρή μέση πυκνότητα, ελαφρώς μεγαλύτερη από 2gr/cm^3 ...

Το Προκάμβριο αναφέρεται στην περίοδο που αρχίζει από τη δημιουργία της γής και φθάνει μέχρι το κατώτερο όριο του Καμβρίου.

2009 GEOLOGIC TIME SCALE

