



ΙΣΤΟΡΙΑ ΚΑΙ ΕΠΙΣΤΗΜΟΛΟΓΙΑ ΘΕΤΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ

Ενότητα # 6: Ιστορία της Χημείας στο Μεσαίωνα και έπειτα

Περικλής Ακρίβος
Τμήμα Χημείας



Άδειες Χρήσης

- Το παρόν εκπαιδευτικό υλικό υπόκειται σε άδειες χρήσης Creative Commons.
- Για εκπαιδευτικό υλικό, όπως εικόνες, που υπόκειται σε άλλου τύπου άδειας χρήσης, η άδεια χρήσης αναφέρεται ρητώς.



Χρηματοδότηση

- Το παρόν εκπαιδευτικό υλικό έχει αναπτυχθεί στα πλαίσια του εκπαιδευτικού έργου του διδάσκοντα.
- Το έργο «Ανοικτά Ακαδημαϊκά Μαθήματα στο Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης» έχει χρηματοδοτήσει μόνο τη αναδιαμόρφωση του εκπαιδευτικού υλικού.
- Το έργο υλοποιείται στο πλαίσιο του Επιχειρησιακού Προγράμματος «Εκπαίδευση και Δια Βίου Μάθηση» και συγχρηματοδοτείται από την Ευρωπαϊκή Ένωση (Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο) και από εθνικούς πόρους.





Ιστορία της Χημείας

Αναγέννηση



Ευρωπαϊκή Ένωση
Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο



ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ ΚΑΙ ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ

Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης



ΕΣΠΑ
2007-2013
πρόγραμμα για την ανάπτυξη
ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ ΚΟΙΝΩΝΙΚΟ ΤΑΜΕΙΟ

Περιεχόμενα ενότητας

1. Διάδοση των Επιστημών και Αναγέννηση
2. Δημιουργία Χαρτών, Αστρονομία



Σκοποί ενότητας

- Πως διαδόθηκε η Γνώση
- Χαρτογράφηση του Κόσμου



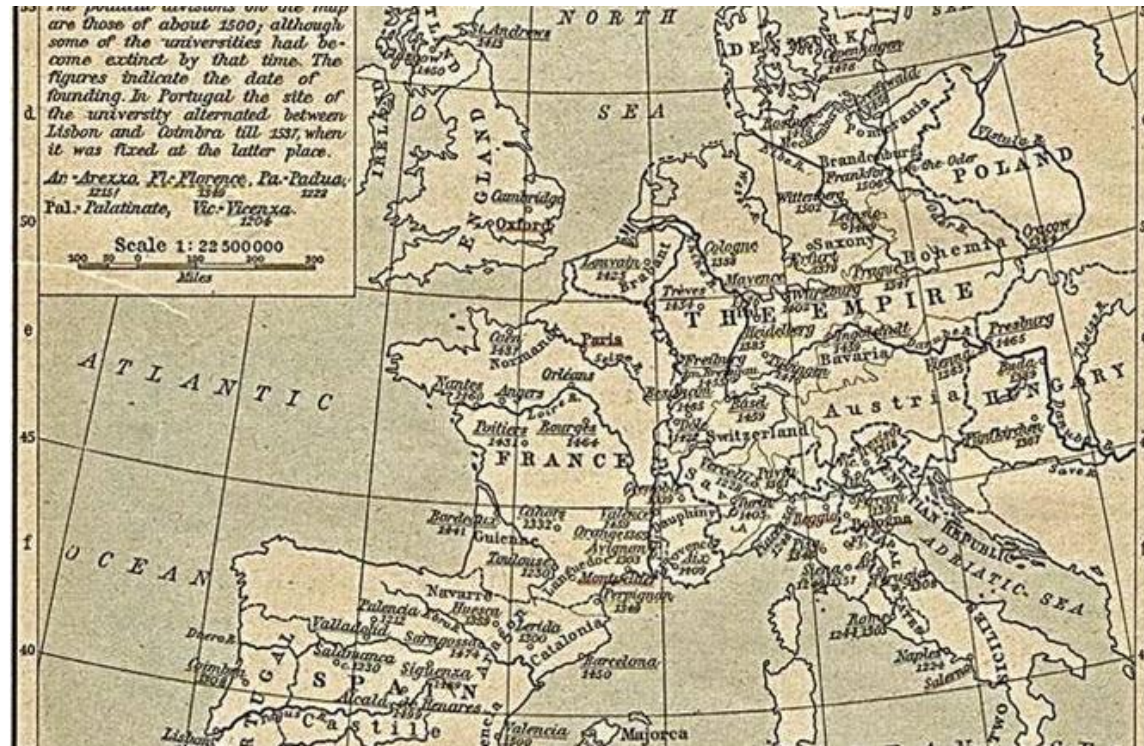


ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΕΙΟ
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ

Αναγέννηση

Διάδοση των Επιστημών

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΑ ΤΟΥ ΜΕΣΑΙΩΝΑ



Εικόνα 1. Πανεπιστήμια στο Μεσαίωνα



ΑΠΑΡΧΗ ΤΗΣ ΑΝΑΓΕΝΝΗΣΗΣ ΚΑΙ ΤΟΥ ΑΝΘΡΩΠΙΣΜΟΥ

- Επικράτηση Οθωμανών που πρόσκαιρα απαγορεύει τις εμπορικές διόδους
- Φυγή σοφών από την Κωνσταντινούπολη προς δυσμάς
- Εφεύρεση τυπογραφίας και δυνατότητα γρήγορης ενημέρωσης και ακόπιαστης αντιγραφής
- «Νέα» Ελληνικά κείμενα, συχνά αντίθετα με τα «παραδεκτά».
- Ανάγκη διερεύνησης άλλων δρόμων προς Ινδία και Κίνα.
- **Απαρχή της Αναγέννησης και του Ανθρωπισμού**



ΕΞΕΛΙΞΗ ΤΗΣ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ ΣΤΗΝ ΑΝΑΓΕΝΝΗΣΗ ΚΑΙ ΙΑΤΡΟΧΗΜΕΙΑ

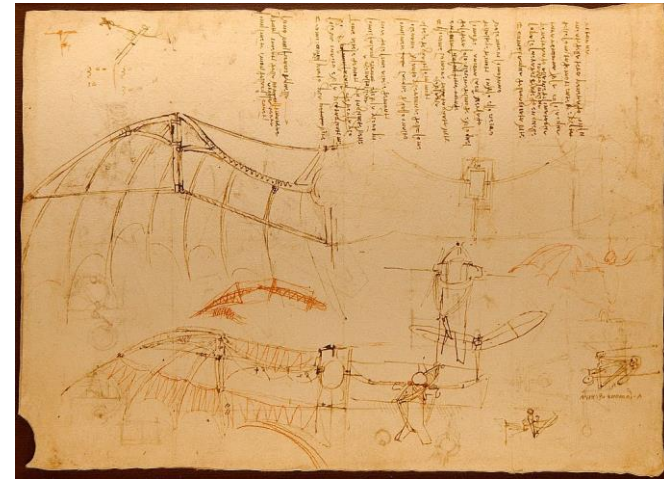
- Η Αναγέννηση ξεκίνησε από τις τέχνες, σε άμεση όμως συσχέτιση με τα μαθηματικά (προοπτική) και αμέσως προχώρησε στην αρχιτεκτονική, την ανατομία κλπ.
- Γίνεται μια μεταβατική περίοδος όσον αφορά την εξέλιξη της επιστήμης αφού ακόμη υπάρχουν οι παλιές δοξασίες ενώ οι νέες θεωρίες είναι αποσπασματικές και έχουν μερική μόνο εφαρμογή.
- Εμφανίζονται πάντως «συνταγές» για παρασκευή ιατρικών σκευασμάτων, καθώς και για διαδικασίες μεταλλουργίας.
- Η **ιατροχημεία** είναι ένας κλάδος της αλχημείας που προέκυψε εν μέρει κατά τύχη και εν μέρει λόγω της εκτενούς μελέτης αντιδράσεων και των προϊόντων τους και είχε ήδη δομηθεί από την περίοδο της κυριαρχίας των Αράβων στις επιστήμες. Η απομόνωση σε κρυσταλλική μορφή πολλών αλάτων ήταν σίγουρα ένας παράγων που προώθησε την «έρευνα» προς την κατεύθυνση της μελέτης των ιδιοτήτων των προϊόντων των αντιδράσεων που πραγματοποιούνταν.



LEONARDO DA VINCI



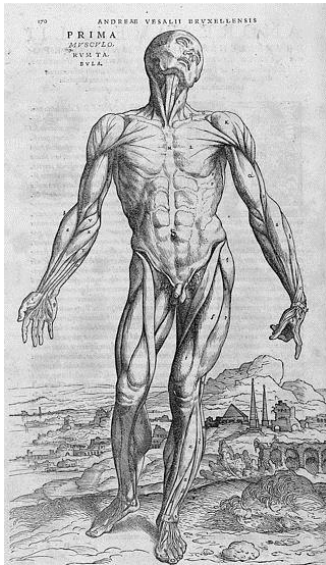
Εικόνα 2. Το άλογο του Leonardo da Vinci



Εικόνα 3. Μελέτη του πετάγματος των πουλιών από τον Leonardo Da Vinci



ANDREAS VESALIUS



Εικόνα 4. Vesalius Anatomy Fabrica

Εικόνα 5. Vesalius Anatomy Fabrica



ΜΟΝΑΔΑ ΑΠΟΣΤΑΞΗΣ ΤΟΥ 1500



- Μονάδα απόσταξης όπως παριστάνεται στο **Kunst zu Distillieren (1500)** του **Hieronimus Brunschwig**.
- Η ομοιότητα με τις σύγχρονες τοπικές μονάδες απόσταξης είναι εντυπωσιακή αλλά και αναμενόμενη, η βασική διαδικασία δεν μεταβλήθηκε σε κάτι.

Εικόνα 6. Μονάδα Απόσταξης



ΠΑΡΑΚΕΛΣΟΣ

- **Paracelsus** Ελβετός, γιός φαρμακοποιού, ταξιδευτής, ιατρός, μεταλλειολόγος. Οξύθυμος, υπερόπτης, εγωιστής, από τους πρώτους που δίδαξε στην τοπική γλώσσα κι όχι στα λατινικά.
- Εγκατέλειψε τα 4 «αριστοτελικά» στοιχεία για τα tria prima (άλας, θείο, υδράργυρος). Στα κείμενά του ασαφές πότε χρησιμοποιεί ποιο σύστημα.
- Είχε γνώσεις των αναλυτικών τεχνικών του καιρού του και είχε την τάση να κρατάει σημειώσεις για τις πρακτικές θεραπευτικές διαδικασίες του. Απέδιδε συγκεκριμένη αιτία για κάθε ασθένεια και άρα τα ίδια συμπτώματα σήμαιναν ίδια ασθένεια και απαιτούσαν ίδια θεραπεία. Πρώτος χρησιμοποίησε τον αιθέρα ως αναισθητικό καθώς και δηλητήρια σε μικρές δόσεις. Οι Παρακελσιανοί διατηρήθηκαν για πάνω από ένα αιώνα.



ΠΑΡΑΚΕΛΣΙΑΝΟΙ ΚΑΙ JOHANN BAPTISTA VAN HELMONT (1579-1644)

Παρακελσιανοί

- **Johannes Hartmann**, ο πρώτος καθηγητής χημείας (Χυμιατρίας), στο Marburg, το 1609.
- Το ***Basilica Chymica*** του **Oswald Croll**, η πρώτη μεγάλη συλλογή διαδικασιών και υλικών που σχετίζονται με τον Παράκελσο (1609).
- ~1650 ο **Franciscus Sylvius de la Boe**, καθηγητής ιατρικής στο Leyden ο πρώτος που ζήτησε και πέτυχε να οργανώσει ένα χημικό εργαστήριο.

Johann Baptista van Helmont

Συνδετικός κρίκος προς τη σύγχρονη χημεία. Πραγματοποιούσε ακριβείς μετρήσεις βάρους. Εκτενέστατο έργο κυρίως όμως στα αέρια, τα οποία διέκρινε από τον ατμό. Είναι μάλιστα αυτός που «έδωσε» το σύγχρονο όνομα στη διεθνή ορολογία αφού αναφερόμενος στη χαοτική συμπεριφορά τους τα ονόμασε με το ελληνικό χάος αλλά με τη φλαμανδική παραφθορά του ως **gaas**. Παρόλα αυτά δεν αντιλήφθηκε τη συμβολή του αέρα στην ανάπτυξη των φυτών. Γνώριζε τη σύνθεση θεικού και νιτρικού οξέος.





Ανακάλυψη αλγορίθμων και φακών

Δημιουργία Χαρτών

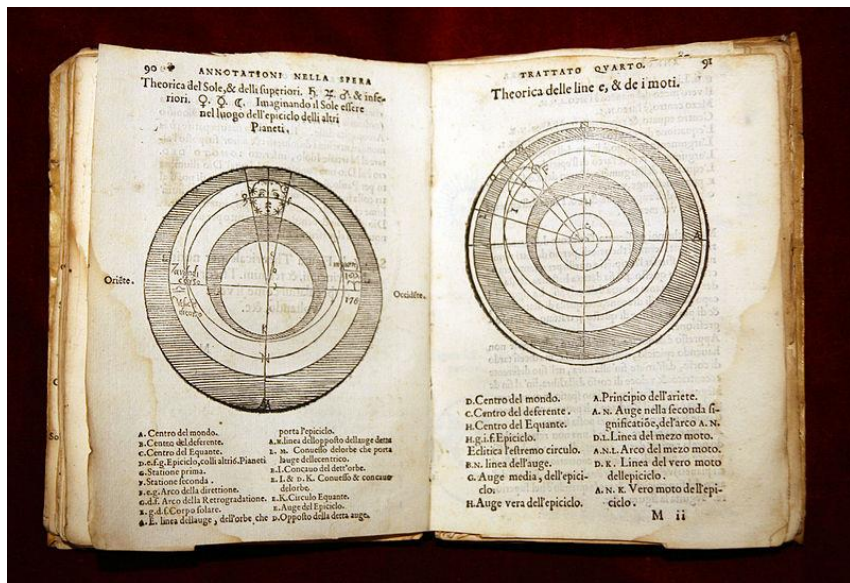
ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑ ΧΑΡΤΩΝ, ΑΝΑΚΑΛΥΨΗ ΑΛΓΟΡΙΘΜΩΝ ΚΑΙ ΦΑΚΩΝ

- Εφεύρεση **αστρολάβου** και **εξάντα** και δυνατότητα ταξιδιών με ναυσιπλοΐα κι όχι με πλοήγηση. Άμεση σχέση η πρακτική προβολή της επιφάνειας της γης σε **χάρτες** από τον Mercator (Gheet Cremmer, 1512-1594).
- Στα 1600 ο Francois Viète (1540-1603) συγκέντρωσε τις έννοιες της **Άλγεβρας** σε μια σειρά απλά σύμβολα και έκανε το τμήμα των μαθηματικών απλό και ευέλικτο. Σύντομα η δημιουργία των **λογαρίθμων** από τον John Napier (1550-1617) έδιναν τη δυνατότητα εκτέλεσης πράξεων με τεράστιους αριθμούς.
- Η κατασκευή **φακών** και οργάνων όπως **τηλεσκόπιο** και **μικροσκόπιο** έδωσε τη δυνατότητα επέκτασης του αισθητού κόσμου.
- **Βαρόμετρο, θερμόμετρο** και οι πρώτες υποτυπώδεις **αντλίες** κάνουν την εμφάνισή τους.



ALMAGEST

- Αστρονομία του Πτολεμαίου (Almagest), με τη γη στο κέντρο και τους πλανήτες σε κυκλικές τροχιές γύρω της.
- Χρήση επίκυκλων για εξισορρόπηση των παρατηρήσεων.



Εικόνα 7. Σύστημα του Πτολεμαίου



DE REVOLUTIONIBUS ORBIUM COELESTIUM

- *De Revolutionibus Orbium Coelestium* του Nicholas Copernicus (1473-1543), γράφηκε μεταξύ 1503 και 1530, ήταν γνωστό ως ιδέες αλλά τυπώθηκε μετά θάνατον (επίδραση από κείμενα του Αρίσταρχου, τα οποία επιτήδεια «ξεχνάει» στη δεύτερη γραφή του κειμένου του).

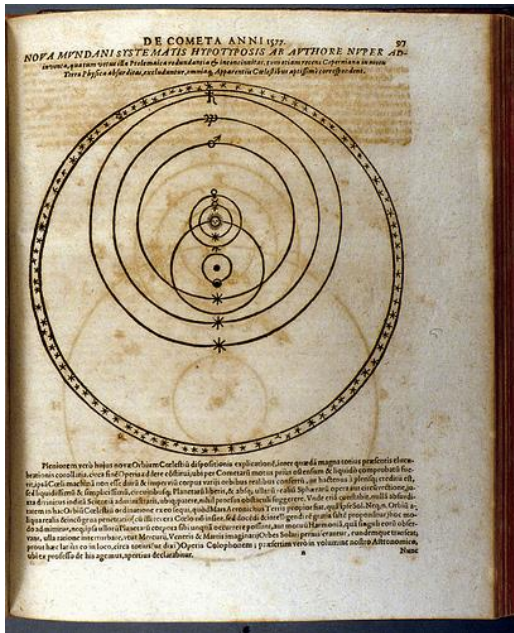


Εικόνα 8. Γεωκεντρικό Μοντέλο Δυσφαιρών



TYGE OTTESEN BRAHE

- Οι εξαιρετικά ακριβείς παρατηρήσεις του **Tyge Ottesen Brahe** (1546-1601) τον οδήγησαν στην υπόθεση ενός μεικτού συστήματος κατ'αντιστοιχία με το αρχαίο του Ηρακλείδη.



Εικόνα 9. Το σύστημα του Tyge Ottesen Brahe για τον κόσμο



JOHANNES KEPLER

- Οι μετρήσεις του Tyge Ottesen «έπεσαν» στα χέρια του ορκισμένου Πυθαγόρειου **Johannes Kepler** (1571-1630) που προσπάθησε να συνθέσει ένα ηλιακό σύστημα με βάση τα πλατωνικά στερεά, απέτυχε και σταδιακά οδηγήθηκε στην απόρριψη των «βασικών δομών» του παραδεκτού συστήματος για να καταλήξει στους περίφημους τρεις νόμους της κίνησης των πλανητών, με πρώτο και κυριότερο εκείνον που καθόριζε τις τροχιές τους ως ηλιοκεντρικές αλλά με τον ήλιο στη θέση της μιας από τις δύο εστίες μιας έλλειψης.



FRANCIS BACON

- Ο **Francis Bacon** (1561-1626) στο έργο του **Instauratio Magna (Μεγάλη Ανακαίνιση) του 1620** δίνει τη θεωρητική βάση για τη θεμελίωση των επιστημών με βάση τη συστηματική οικοδόμηση γνώσεων μέσω πειραμάτων, **τα οποία ποτέ δεν έκανε**. Δημιούργησε ένα θεωρητικό κατασκεύασμα με το όνομα **Novum Organum σε αντιπαράθεση με το γνωστό «Όργανον» του Αριστοτέλη**. Η μόνη ουσιαστική συμβολή του μπορεί να θεωρηθεί ότι ήταν η απόρριψη της άκριτης συμπερασματολογίας και της γενίκευσης πριν την εξονυχιστική έρευνα για την αλήθεια των αποτελεσμάτων των παρατηρήσεων.
- Ο **Descartes** στο έργο του **Discours de la Methode** (Συζήτηση περί της μεθόδου) στα 1637, έδινε τη μαθηματική έμφαση που έλειπε από τις θεωρητικές αντιλήψεις του Bacon. Η συναγωγική διαδικασία που εισηγούνταν ο Descartes ήταν αυστηρή και απόλυτη. Εισηγάγε μια απόλυτα **μηχανιστική άποψη για τη σχέση αιτίου-αιτιατού**, αφού δεν δεχόταν την έννοια του χώρου αν αυτός δεν κατέχεται από κάποιο σώμα.



DESCARTES

- **Οι ιδέες των Bacon και Descartes**, κατά κάποιο τρόπο συμπληρωματικές η μία της άλλης, έμελλαν να δώσουν τον βασικό τρόπο σκέψης και δράσης των επιστημόνων από την εποχή τους και μέχρι σήμερα. Δεν είναι, λοιπόν λάθος να πει κανείς πως οι δύο αυτοί μεγάλοι άνδρες είναι οι πρώτοι επιστήμονες με τη σημερινή έννοια του όρου.
- Απορρίπτει ότι δεν έχει αναμφίβολη ερμηνεία. Αντιλαμβάνεται την ύπαρξή του και αμέσως μετά του Θεού.
- Σκέπτομαι, άρα υπάρχω.
- Ένα μηχανιστικό μοντέλο του κόσμου θα βοηθούσε στην θεμελίωση των βασικών αρχών και αξιωμάτων που διέπουν τα φαινόμενα.
- Η γεωμετρία ήταν το μόνο αξιόπιστο «εργαλείο». Την διεύρυνε εισάγοντας τις αλγεβρικές μορφές σ' αυτήν.



GALILEO GALILEI (1564-1642)

- Ο πρώτος που ικανοποιεί πλήρως τον ορισμό «ο πρώτος επιστήμονας με τη σημερινή έννοια του όρου», ειδικά όσον αφορά την πρόταση και εφαρμογή στην πράξη των θεωρητικών διαδικασιών για εξέταση των φαινομένων και την εξήγησή τους, είναι ο **Galileo Galilei** (1564-1642). Το έργο του ***Dialogo sopra i due massimi Sistemi del Mondo*** (Διάλογος περί των δύο Κύριων Συστημάτων του Κόσμου), που ήταν γραμμένο στην ομιλούμενη ιταλική (1632) τασσόταν υπέρ του Κοπερνίκειου συστήματος και επέσυρε την καταδίκη του ως αιρετικού.
- Ο Galilei διέθετε μια μοναδική ικανότητα όσον αφορά την επιστημονική διαδικασία που εφαρμόζε, τόσο στα καθημερινά φαινόμενα, όσο και στην πειραματική διαδικασία που δημιουργούσε στη συνέχεια, για την καλύτερη κατανόηση του φαινομένου.
- Ωστόσο του διέφυγε ότι κάτι τέτοιο θα μπορούσε να πραγματοποιήσει και στην περίπτωση της κίνησης των ουρανίων σωμάτων. Αυτή η γενίκευση έπρεπε να περιμένει τον επόμενο μεγάλο επιστήμονα.



Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων (1/2)

- Το Έργο αυτό κάνει χρήση των ακόλουθων έργων:
- Εικόνες/Σχήματα/Διαγράμματα/Φωτογραφίες
- Εικόνα 1: <Πανεπιστήμια στο Μεσαίωνα><[public domain](#)>
<http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Map_of_Medieval_Universities.jpg>
- Εικόνα 2: < Το άλογο του Leonardo da Vinci >< [public domain](#)>
<http://en.wikipedia.org/wiki/Leonardo's_horse >
- Εικόνα 3: < Μελέτη του πετάγματος των πουλιών από τον Leonardo Da Vinci >< public domain> < http://simple.wikipedia.org/wiki/Leonardo_da_Vinci>
- Εικόνα 4: < Vesalius Anatomy Fabrica >< [public domain](#)> < http://en.wikipedia.org/wiki/Andreas_Vesalius >
- Εικόνα 5: < Vesalius Anatomy Fabrica >< [public domain](#)> < http://en.wikipedia.org/wiki/Andreas_Vesalius >
- Εικόνα 6:< Μονάδα Απόσταξης>< public domain>
- Εικόνα 7:< Σύστημα του Πτολεμαίου >< [public domain](#)> <σύνδεσμος>< πηγή><κ.τ.λ>
- Εικόνα 8: < Γεωκεντρικό Μοντέλο Δυο- Σφαιρών
>< [public domain](#)> <http://en.wikipedia.org/wiki/Ancient_Greek_astronomy>



Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων (2/2)

- Εικόνα 9: <Το σύστημα του Tyge Ottesen Brahe για τον κόσμο >< cc **Attribution-ShareAlike 2.0 Generic (CC BY-SA 2.0)**><<https://www.flickr.com/photos/111589357@N08/11442407523/>>



Σημείωμα Αναφοράς

Copyright Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Όνομα μέλους ή μελών ΔΕΠ. «Τίτλος Μαθήματος. Τίτλος ενότητας». Έκδοση: 1.0. Θεσσαλονίκη 2014.
Διαθέσιμο από τη δικτυακή διεύθυνση:
http://opencourses.auth.gr/eclass_courses.



Σημείωμα Αδειοδότησης

Το παρόν υλικό διατίθεται με τους όρους της άδειας χρήσης Creative Commons Αναφορά [1] ή μεταγενέστερη, Διεθνής Έκδοση. Εξαιρούνται τα αυτοτελή έργα τρίτων π.χ. φωτογραφίες, διαγράμματα κ.λ.π., τα οποία εμπεριέχονται σε αυτό και τα οποία αναφέρονται μαζί με τους όρους χρήσης τους στο «Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων».



Ο δικαιούχος μπορεί να παρέχει στον αδειοδόχο ξεχωριστή άδεια να χρησιμοποιεί το έργο για εμπορική χρήση, εφόσον αυτό του ζητηθεί.

[1] <http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>





Τέλος ενότητας

Επεξεργασία: <Άννα Μάντη>
Θεσσαλονίκη, <Δεκέμβριος 2014>



Ευρωπαϊκή Ένωση
Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο



ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ ΚΑΙ ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ

Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης



ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ ΚΟΙΝΩΝΙΚΟ ΤΑΜΕΙΟ



ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΕΙΟ
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ

Σημειώματα

Σημείωμα Ιστορικού Εκδόσεων Έργου

Το παρόν έργο αποτελεί την έκδοση **X.YZ**.

Έχουν προηγηθεί οι κάτωθι εκδόσεις:

- Έκδοση **X1.Y1Z1** διαθέσιμη εδώ. (Συνδέστε στο «εδώ» τον υπερσύνδεσμο).
- Έκδοση **X2.Y2Z2** διαθέσιμη εδώ. (Συνδέστε στο «εδώ» τον υπερσύνδεσμο).
- Έκδοση **X3.Y3Z3** διαθέσιμη εδώ. (Συνδέστε στο «εδώ» τον υπερσύνδεσμο).



Διατήρηση Σημειωμάτων

Οποιαδήποτε αναπαραγωγή ή διασκευή του υλικού θα πρέπει να συμπεριλαμβάνει:

- το Σημείωμα Αναφοράς
- το Σημείωμα Αδειοδότησης
- τη δήλωση Διατήρησης Σημειωμάτων
- το Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων (εφόσον υπάρχει)

μαζί με τους συνοδευόμενους υπερσυνδέσμους.

