

ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ 4

«*Ή, πώς και πότε έμαθε η Ευρώπη από τις αραβικές επιστήμες του Μεσαίωνα;*»

Ιστορικό πλαίσιο

Από τον 8^ο μέχρι τον 13^ο αιώνα -κατά την περίοδο άνθησης του Ισλάμ από τις ακτές του Ατλαντικού μέχρι τα βόρεια της Ασίας (Χαλιφάτο)- η έρευνα και η ανάπτυξη των επιστημών γνώρισε εξαιρετική άνθηση από ανθρώπους που, μελετώντας στις βιβλιοθήκες και τα επιστημονικά κέντρα των πόλεων του Χαλιφάτου, υπηρέτησαν τις επιστήμες γράφοντας στα αραβικά. Οι μουσουλμάνοι επιστήμονες του Μεσαίωνα –Άραβες, Πέρσες, Ισπανοί κ.ά.– αποτέλεσαν τη γέφυρα ανάμεσα στην επιστήμη των αρχαίων χρόνων (ελληνική, ελληνιστική, ινδική, περσική, αιγυπτιακή) και τις σύγχρονες επιστημονικές επαναστάσεις του Κοπέρνικου, του Γαλιλαίου και του Νεύτωνα. Όχι μόνο διέσωσαν τα αρχαία επιστημονικά κείμενα αλλά προχώρησαν σε νέες επιστημονικές ιδέες και ανέπτυξαν νέους επιστημονικούς κλάδους.

Jim Al-Kjalili [καθηγητής Θεωρητικής Φυσικής, Παν/μιο Σάρεϊ, U.K.], *The House of Wisdom*, 2011

Μετά την κατάρρευση του δυτικού τμήματος της Ρωμαϊκής Αυτοκρατορίας υπήρξε παραμέληση και οπισθοδρόμηση στα γράμματα, τις επιστήμες και τη φιλοσοφία. Μέχρι τον 7^ο αιώνα, οι ευρωπαίοι δεν είχαν πρόσβαση στην αρχαία ελληνική επιστήμη καθώς η Εκκλησία ήταν αρχικά εχθρική προς τις επιστήμες. Αλλά όταν στην Ευρώπη η επιστήμη βρισκόταν στο ναδίρ, στο Χαλιφάτο πραγματοποιούνταν μια μεγάλη επιστημονική Αναγέννηση.

Thomas Kuhn, [καθηγητής Ιστορίας των Επιστημών, Παν/μιο Χάρβαρντ, U.S.A.], *The Structure of Scientific Revolutions*, 1962

Η συγκέντρωση πλούτου και στρατιωτικής δύναμης στο Χαλιφάτο, δημιούργησε την ανάγκη για συγκέντρωση του επιστημονικού πλούτου της εποχής. Είχε ανάγκη από τα επιτεύγματα της αστρονομίας, της γεωμετρίας, της ιατρικής και όσων άλλων γνώσεων είχαν συσσωρευθεί μέχρι τότε. Για παράδειγμα, ο χαλίφης Αλ Μαμούν (9^{ος} αι.) ήταν ο πρώτος που ζήτησε να του φτιάξουν έναν παγκόσμιο χάρτη, έργο που ανάλαβαν αστρονόμοι. Ήταν αναγκαίο για τη διοίκησή του, καθώς ο χάρτης θα υποδείκνυε διαδρομές για εμπόρους ή στρατιώτες, καθώς και τα λιμάνια και τις ακτές για τους ναυτικούς.

Από το πλούσιο απόθεμα γνώσεων που συγκέντρωσαν τα κέντρα του μεσαιωνικού Ισλάμ, κάποιες χώρες της Ευρώπης επωφελήθηκαν αιώνες αργότερα, από τον 12^ο αιώνα και εξής: δημιουργήθηκαν μεταφραστικά κέντρα –π.χ. στο Τολέδο της Ισπανίας- και άρχισε η μετάφραση στα λατινικά των αραβικών επιστημονικών συγγραμμάτων. Στα τέλη του 15^{ου} αιώνα, τα ευρωπαϊκά πανεπιστήμια ήταν εφοδιασμένα με λατινικές μεταφράσεις όλων των σημαντικών αραβικών έργων.

Institut Du Monde Arabe, *L'âge d'or des science arabes*, 2013

Δραστηριότητα 1: Κατανόηση ιστορικού πλαισίου

1. Με βάση τα παραθέματα, σημείωσε στη χρονική γραμμή τις κυριότερες χρονικές περιόδους που σχετίζονται με τις επιστήμες.

ΑΠΑΝΤΗΣΗ



505-705 αι. → στη Δύση (Ευρώπη και Βαλκάνια) εγκαταλείπεται η ενασχόληση με τα αρχαία ελληνικά και ρωμαϊκά επιστημονικά συγγράμματα.

8^{ος} - 13^{ος} αι. → Οι επιστήμες ανθούν στο αραβο-ισλαμικό Χαλιφάτο.

- 12^ο αι. → στην Ευρώπη αρχίζει η μετάφραση στα λατινικά των επιστημονικών συγγραμμάτων των μουσουλμάνων επιστημόνων.
- 15^{ος} αι. → όλα τα ευρωπαϊκά πανεπιστήμια διαθέτουν λατινικές μεταφράσεις των επιστημονικών συγγραμμάτων των μουσουλμάνων επιστημόνων.

2. Πώς εξηγείται η παρακμή των επιστημών στον ευρωπαϊκό μεσαιωνικό κόσμο και πώς η ανάπτυξή τους στο μεσαιωνικό ισλαμικό κόσμο;

ΑΠΑΝΤΗΣΗ

Ο κύριος λόγος της παρακμής των επιστημών στον ευρωπαϊκό μεσαιωνικό κόσμο ήταν η αρνητική στάση που κράτησε η Εκκλησία απέναντι στα επιστημονικά έργα της αρχαιότητας που είχαν συγγραφεί από ειδωλολάτρες.

Αντίθετα, για πολλούς αιώνες (7^{ος} – 13^{ος}) οι επιστήμες γνώρισαν μεγάλη ανάπτυξη στον αραβο-ισλαμικό κόσμο. Αυτό οφείλεται σε διάφορους λόγους:

α) το Χαλιφάτο καταλάμβανε μια τεράστια έκταση, από την Πορτογαλία μέχρι την Περσία (το σημερινό Ιράν) και όλη τη Β. Αφρική. Ήταν απαραίτητο για τις μετακινήσεις των εμπόρων, για τη σωστή διοίκηση και για τη γνώση των κατακτημένων εδαφών να αναπτυχθούν επιστήμες που θα βοηθούσαν. Έτσι αναπτύχθηκε η αστρονομία (βοηθά στις μετακινήσεις με βάση τους αστερισμούς), η γεωγραφία (για τη γνώση του κατακτημένου κόσμου), η γεωμετρία και τα μαθηματικά για τους ίδιους λόγους. Η Χημεία και η Ιατρική επίσης ήταν απαραίτητες για τη φροντίδα των στρατιωτών, όχι μόνο του άμαχου πληθυσμού.

β) το Χαλιφάτο είχε τεράστια οικονομική δύναμη, εξαιτίας του μεγέθους του. Πολύς πλούτος διοχετεύτηκε στο να στηρίξει επιστήμονες στις έρευνές του (δημιουργία αστεροσκοπείων, ίδρυση βιβλιοθηκών, ιατρικών σχολών κλπ.).

Δραστηριότητα 3: μελέτη ιστορικής πηγής

Ο Αλ-Μπιρούνι (973-1048), πολυμαθής και πολύγλωσσος πέρσης επιστήμονας έγραψε στην εισαγωγή του περίφημου έργου του το παρακάτω. Διατύπωσε με δικά σου λόγια τη σκέψη του και σχολίασέ την.

«Έκανα αυτό που ο καθένας πρέπει να κάνει στο έργο του: να δέχομαι με ευγνωμοσύνη τα επιτεύγματα των προκατόχων μου και να διορθώνω τα λάθη τους χωρίς δισταγμό (...). Έτσι, η συμβολή που θα έχει προσφέρει κάποιος θα ζει για πάντα στους διαδόχους του και στις μελλοντικές γενιές».

ΑΠΑΝΤΗΣΗ

Ο Αλ-Μπιρούνι, πέρσης επιστήμονας του 10^{ου} / 11^{ου} αιώνα, στην εισαγωγή του έργου του διατύπωσε την άποψη ότι οι επιστήμονες δεν πρέπει να διστάζουν να διορθώνουν λάθη που έχουν κάνει προηγούμενοι ερευνητές. Αυτό δεν μειώνει καθόλου τον σεβασμό απέναντί τους, καθώς κάθε νέο επίτευγμα οφείλεται σε μεγάλο βαθμό σε όσες έρευνες έχουν προηγηθεί. Για αυτό και τα ονόματα των προηγούμενων επιστημόνων θα μείνουν στην αιωνιότητα.

Η σκέψη αυτή του Αλ-Μπιρούνι ακούγεται πολύ σωστή, ξέρουμε πως έτσι προχωρά η επιστήμη: βασίζεται σε προηγούμενες έρευνες αλλά πάντοτε προσθέτει και κάτι καινούργιο που διορθώνει παλαιότερες αντιλήψεις και ερμηνείες.

Δραστηριότητα 2: Το ταξίδι των λέξεων

Η επίδραση της μεσαιωνικής αραβικής επιστήμης σε όλη την Ευρώπη φαίνεται και από τις σχετικές με τις επιστήμες αραβικές λέξεις που η ελληνική και οι λατινογενείς γλώσσες έχουν ενσωματώσει στο δικό τους λεξιλόγιο.

1. Αναζήτησε τις παρακάτω λέξεις στο ηλεκτρονικό λεξικό Τριανταφυλλίδη

<https://www.greek-language.gr> και συμπλήρωσε τον πίνακα:

ΑΠΑΝΤΗΣΗ

Ο πίνακας συμπληρωμένος έχει ως εξής:

λέξη	σημασία	από ποια λέξη προέρχεται;	με ποια επιστήμη σχετίζεται;
ελιξίριο	φαρμακευτικό διάλυμα. Μεταφορικά, θαυματουργό γιατρικό	<i>al-iksīr</i> (αραβική)	Χημεία / Ιατρική
άλγεβρα	κλάδος των μαθηματικών που ασχολείται με τις εξισώσεις και την επίλυσή τους	<i>al-djabr</i> (αραβική)	Μαθηματικά
ναδίρ	το νοτιό σημείο της ουράνιας σφαίρας που βρίσκεται κατακόρυφα και ακριβώς κάτω από τα πόδια του παρατηρητή	<i>nazīr</i> (αραβική)	Αστρονομία
αμάλαμα	κάθε κράμα που περιέχει υδράργυρο και σκόνη ενός ή περισσότερων μετάλλων	<i>amalgama</i> (αραβική)	Χημεία
αλκοόλ	το οινόπνευμα	<i>al-kuhl</i> (αραβική)	Χημεία
σιρόπι	πυκνόρρευστο διάλυμα ζάχαρης και νερού, που έχει βράσει.	<i>sarub</i> (αραβική)	Χημεία
αλγόριθμος	σύνολο κανόνων που εφαρμόζονται για την επίλυση ενός προβλήματος.	<i>al-Khārezmi</i> = το όνομα του φημισμένου Πέρση μαθηματικού του 9 ^{ου} αι	Μαθηματικά
ταλκ	φαρμακευτική άσπρη σκόνη	<i>talq</i> (αραβική)	Ιατρική
ζενίθ	το νοτιό σημείο της ουράνιας σφαίρας που βρίσκεται κατακόρυφα και ακριβώς πάνω από τον παρατηρητή	<i>semt-(ar-ra's)</i> (αραβική)	Αστρονομία
αλχημεία/ χημεία	είδος χημείας του Μεσαίωνα	<i>al-kimiya</i> (αραβική)	Χημεία
αλκάλιο	σειρά μετάλλων του περιοδικού συστήματος των στοιχείων, με σημαντικότερα είναι το νάτριο και το κάλιο	<i>al-qalyi</i> (αραβική)	Χημεία

Παλαιές ιδέες εξελίσσονται και νέοι επιστημονικοί κλάδοι αναπτύσσονται

• Διάδοση και κατασκευή του χαρτιού

Το 751 μ.Χ., ο ισλαμικός στρατός των Αββασιδών νίκησε τον κινεζικό στρατό της δυναστείας των Τανγκ στο σημερινό Καζακστάν. Οι **Κινέζοι αιχμάλωτοι πολέμου** τους δίδαξαν πώς να κατασκευάζουν χαρτί χρησιμοποιώντας **ξυλοπολτό**. Η παραγωγή χαρτιού άνθισε στη Βαγδάτη και μέχρι το 900, υπήρχαν **εκατοντάδες εργαστήρια που κατασκεύαζαν βιβλία** ενώ ιδρύθηκαν οι **πρώτες δημόσιες βιβλιοθήκες**. Παράλληλα εξελίχθηκαν και όλες οι τεχνικές που απαιτεί η παραγωγή βιβλίων (μελάνια, κόλλες, δέρματα, βιβλιοδεσία). Από εκεί, η **χαρτοποιία εξαπλώθηκε** δυτικά προς τη Βόρεια Αφρική και στη συνέχεια προς τη μουσουλμανική Ισπανία. Στην υπόλοιπη Ευρώπη έφτασε τον 12ο αιώνα και το ονόμασαν «**νέο είδος περγαμηνής**». Η ανακάλυψη της τυπογραφίας θα ήταν αδύνατη χωρίς την ώθηση που έδωσε το χαρτί, το οποίο έφτασε στην Ευρώπη δια μέσου των Αράβων.



• Εξέλιξη της ιατρικής και μέριμνα για τη φροντίδα των ασθενών

Σύμφωνα με το Κοράνι, η φροντίδα των αρρώστων και των φτωχών αποτελεί υποχρέωση του πιστού. Ο πλούτος που συσσωρεύθηκε στο Χαλιφάτο επέτρεψε στον χαλίφη Χαρούν (τέλη 8^{ου} αι.) να **ιδρύσει νοσοκομείο** στη Βαγδάτη που περιλάμβανε **ιατρική σχολή και βιβλιοθήκη**. Γιατροί επάνδρωσαν το νοσοκομείο και φοιτητές ιατρικής εκπαιδεύτηκαν δουλεύοντας δίπλα σε αυτούς. Πολλά παρόμοια νοσοκομεία ιδρύθηκαν σε όλο το κράτος. Αυτά όφειλαν να **προσφέρουν τις υπηρεσίες τους σε όλους**: άντρες και γυναίκες, μουσουλμάνους και μη. Δημιουργήθηκαν νοσοκομεία για ψυχικές ασθένειες. Οι μουσουλμάνοι γιατροί δεν αντιμετώπιζαν τους ψυχικά ασθενείς σαν να έχουν καταληφθεί από κακά πνεύματα, αλλά περισσότερο σαν θύματα μιας δύσκολης ασθένειας.

Οι πιο φημισμένοι μουσουλμάνοι γιατροί του μεσαίωνα, που επηρέασαν για αιώνες την επιστήμη τους είναι ο **Ίμπν Σίνα** (γνωστός ως **Αβικέννας** στους Δυτικούς), ο **Αμπού Μακρ αλ-Ραζί** (γνωστός ως **Ραζής** στους Δυτικούς) και ο **Αμπού αλ-Κασίμ αλ-Ζαχαρούι** (γνωστός ως **Αλμπουκάσης** στους Δυτικούς). Πολύ σπουδαίος, επίσης, και ο **Ίμπν αλ-Ναφίς** που πρώτος ανέδειξε την κυκλοφορία του αίματος προς τους πνεύμονες (μικρή κυκλοφορία).



Ραζής (Πέρσης, 9^{ος} αι.)

Πολλοί νεότεροι μελετητές τον θεωρούν πατέρα της **παιδιατρικής** και πρωτοπόρο στην **οφθαλμολογία** (παρατήρησε την αντίδραση της κόρης του ματιού στο φως). Ήταν ο πρώτος που περιέγραψε τα συμπτώματα της **ευλογιάς και της ιλαράς** με ακριβή τρόπο.

Αβικέννας (Πέρσης, 10^{ος} αι.)

Έγραψε 40 ιατρικά έργα. Περιέγραψε τα συμπτώματα και την **εξάπλωση των μεταδοτικών ασθενειών**. Το **Βιβλίο της Θεραπείας** και ο **Κανόνας της Ιατρικής** αποτέλεσαν **έως και τον 17^ο αι. τα βασικά εγχειρίδια στα πανεπιστήμια** της Ευρώπης, μεταφρασμένα στα λατινικά. Πίστευε ότι τα χημικά ή τα ορυκτά φάρμακα ήταν πολύ ανώτερα από τα βότανα. Είχε συντάξει μακρύ κατάλογο χημικών ουσιών για τη θεραπεία συγκεκριμένων ασθενειών.



Αλμπουκάσης (Ισπανός, 10^{ος} αι.)

Έγραψε ιατρική εγκυκλοπαίδεια 30 τόμων. Έφερε νέες μεθόδους στη **χειρουργική**, θεωρείται ο πατέρας της σύγχρονης χειρουργικής: έκανε εσωτερικές ραφές με φυσικό νήμα ώστε να απορροφούνται από το σώμα, μειώνοντας τις πιθανότητες μόλυνσης. Περιέγραψε ποια **χειρουργικά εργαλεία** είναι κατάλληλα για κάθε επέμβαση, σχεδιάζοντάς τα. Πολλά από αυτά εξακολουθούν να χρησιμοποιούνται και σήμερα.



- **Μαθηματικά - Άλγεβρα**

Οι μελετητές του μουσουλμανικού κόσμου αξιοποίησαν τις γνώσεις του ελληνικού, ρωμαϊκού και ινδικού πολιτισμού και τους αποδίδεται η **γέννηση των σύγχρονων μαθηματικών**, συμπεριλαμβανομένης της **άλγεβρας**. Η λέξη «άλγεβρα» είναι αραβική και σημαίνει «επανένωση», καθώς στην άλγεβρα οι αριθμοί που λείπουν επαναφέρονται. Ο πιο διάσημος μελετητής της άλγεβρας ήταν ο **Αλ-Χουαρίζμι** (780-850) που κατάφερε συνδυάζοντας επιρροές από τον Ευκλείδη και την ινδική αριθμητική να δώσει κανόνες για τη λύση αλγεβρικών εξισώσεων δευτέρου βαθμού. Η άλγεβρα αποτελεί σημαντική μαθηματική εξέλιξη, καθώς επιτρέπει στους μαθηματικούς να ξεπεράσουν τους απλούς αριθμούς και να ασχοληθούν με πολύπλοκα προβλήματα. Ο ίδιος καθιέρωσε τα ινδικά ψηφία για **τους αριθμούς** στον ισλαμικό κόσμο, συμπεριλαμβανομένου και του «μηδέν». Στη νέα αραβική αρίθμηση βρίσκονται οι ρίζες των αριθμών που χρησιμοποιούμε (1, 2, 3, 4...). Το **δεκαδικό σύστημα** η αποδοχή του μηδέν ως αριθμητικό στοιχείο, η άλγεβρα με τις εξισώσεις και η **τριγωνομετρία** πέρασαν στην Ευρώπη τον 12^ο αιώνα μέσω λατινικών μεταφράσεων των πρωτότυπων έργων στα αραβικά.

•	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
sifr		eeth-nayn		arba'a		sitta		thamaaneeya	
	waahid		thalaatha		khamsa		sab'a		tis'a

- **Αστρονομία και Τεχνολογία (Μηχανική)**

Ο Κοπέρνικος τον 16^ο αιώνα διατύπωσε τη θεωρία του για το ηλιοκεντρικό σύστημα, ανατρέποντας τη γεωκεντρική θεώρηση του Πτολεμαίου (2^ο αι.) που ήταν μέχρι τότε σε ισχύ. Μεγάλη βοήθεια στο να διατυπώσει μαθηματικά τη θεωρία του άντλησε από τον αστρονόμο Al-Tusi (13^ο αι.) που έκανε τις έρευνές του στο παρατηρητήριο Maragha, κοντά στην Τεχεράνη. Ο **Al-Tusi είχε αναπτύξει πλανητικά μοντέλα** όπου ένας μικρότερος κύκλος κινούνταν μέσα σε έναν μεγαλύτερο, ιδέα που χρησιμοποίησε ο Κοπέρνικος για να περιγράψει το ηλιοκεντρικό σύστημα.

Ο Αμπντ αλ-Ραχμάν αλ-Σούφι (10^ο αι.), Πέρσης αστρονόμος, εντόπισε ένα ασυνήθιστο χαρακτηριστικό στον αστερισμό της Ανδρομέδας. Χάρη στη σύγχρονη τεχνολογία, γνωρίζουμε ότι ήταν ο πρώτος που κατέγραψε την **ύπαρξη του Γαλαξία της Ανδρομέδας**, ο οποίος είναι ο πλησιέστερος γαλαξίας στον δικό μας.

Οι μουσουλμάνοι αστρονόμοι έγιναν δεξιότεχνες στη χρήση του **αστρολάβου** και άλλων πιο εξελιγμένων οργάνων, τα οποία χρησιμοποιούνταν για τον προσανατολισμό, τον προσδιορισμό της ώρας και τη μέτρηση των υψών μέχρι τον 18^ο αιώνα. Οι αστρολάβοι χρησιμοποιήθηκαν ευρέως κατά τη Χρυσή Εποχή του Ισλάμ: χρησιμοποιούνται για την αστρονομία και την πλοήγηση, επειδή εντοπίζουν και προβλέπουν τη θέση του ήλιου, της σελήνης και των άστρων και, ως εκ τούτου, μπορούν να χρησιμοποιηθούν για τον υπολογισμό της γεωγραφικής θέσης. Μάλιστα υπήρξε και μια γυναίκα, η Μαριάμ Αλ-Ιτζλίγια (10^ο αι.) φημισμένη για τους αστρολάβους που σχεδίαζε.

Εδώ μπορείς να δεις πώς δουλεύει ένας αστρολάβος: <https://www.youtube.com/watch?v=N8oWGwcdFmA>



αριστερά: πλανητικά μοντέλα του Al-Tusi

δεξιά: αστρολάβος κατασκευασμένος από τον Abd-al Karim ai Misri (13^ο αι.)