

# Ο Αριστοτέλης συναντάει τον Γαλιλαίο



# Πρόλογος

**Συγγραφέας:** Δημήτρης Πετάκος

**Επιμέλεια κειμένων και συμμετοχή:** Λήδα Αρνέλλου, Δώρα Κατσαμώρη, Μαρία Δαγιόγλου, Γιώργος Πετάσης

**Σχεδιασμός και σελιδοποίηση:** Γαλάτεια Ιατράκη

**Έργο:** VAST: Values Across Space & Time

CC BY 4.0

2023 VAST

<https://www.vast-project.eu/>

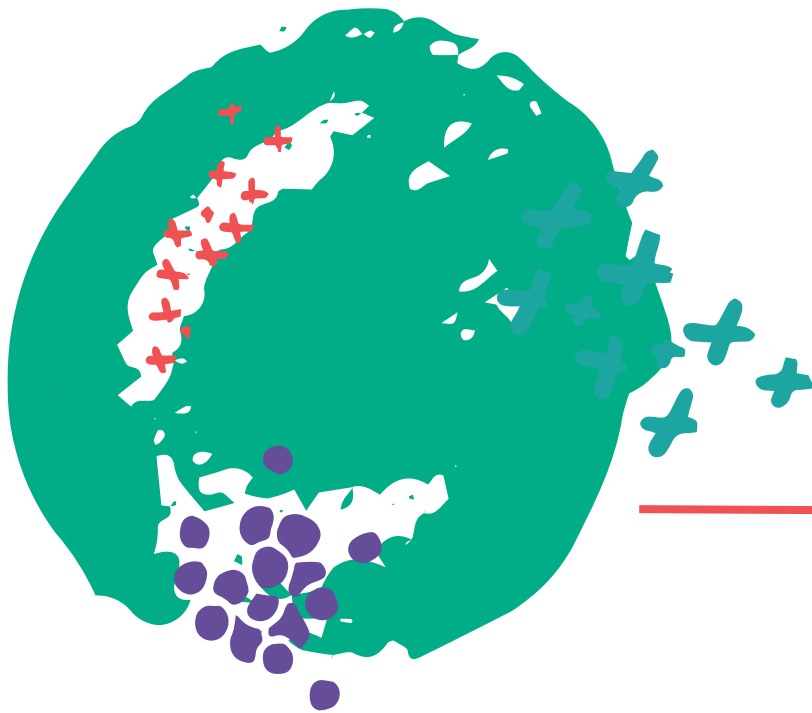
Επιτρέπεται η αναπαραγωγή με αναφορά της πηγής.



Το έργο VAST έχει λάβει χρηματοδότηση από το πρόγραμμα έρευνας και καινοτομίας Horizon 2020 της Ευρωπαϊκής Ένωσης στο πλαίσιο της συμφωνίας επιχορήγησης **No 101004949**. Αυτός ο εκπαιδευτικός οδηγός αντικατοπτρίζει μόνο την άποψη των συγγραφέων και η Ευρωπαϊκή Επιτροπή δεν είναι υπεύθυνη για οποιαδήποτε χρήση των πληροφοριών που περιέχει .

# Πίνακας περιεχομένων

<u>Εισαγωγή</u>	σελ. 2
<u>Δραστηριότητα</u>	σελ. 4
<u>Τίτλος</u>	σελ. 4
<u>Περιγραφή</u>	σελ. 4
<u>Εκπαιδευτικοί στόχοι</u>	σελ. 5
<u>Προσδοκώμενα Αποτελέσματα</u>	σελ. 6
<u>Δομή</u>	σελ. 7
<u>Ενότητες (σχεδιασμός)</u>	σελ. 8
<u>Παράρτημα I</u>	σελ. 20
<u>Παράρτημα II</u>	σελ. 22



---

εισαγωγή



Το ευρωπαϊκό έργο VAST- Values Across Space & Time (H2020) υλοποιείται από το ΕΚΕΦΕ 'Δημόκριτος' σε συνεργασία με το Πανεπιστήμιο Αθηνών, το Φεστιβάλ Αθηνών και Επιδαύρου, το Πανεπιστήμιο του Μιλάνο (Ιταλία), το Μουσείο Παραμυθίου (Κύπρος), το Μουσείο του Γαλιλαίου (Ιταλία), το (NOVA) Πανεπιστήμιο της Λισαβόνας (Πορτογαλία) και την εταιρία Semantika (Σλοβενία).

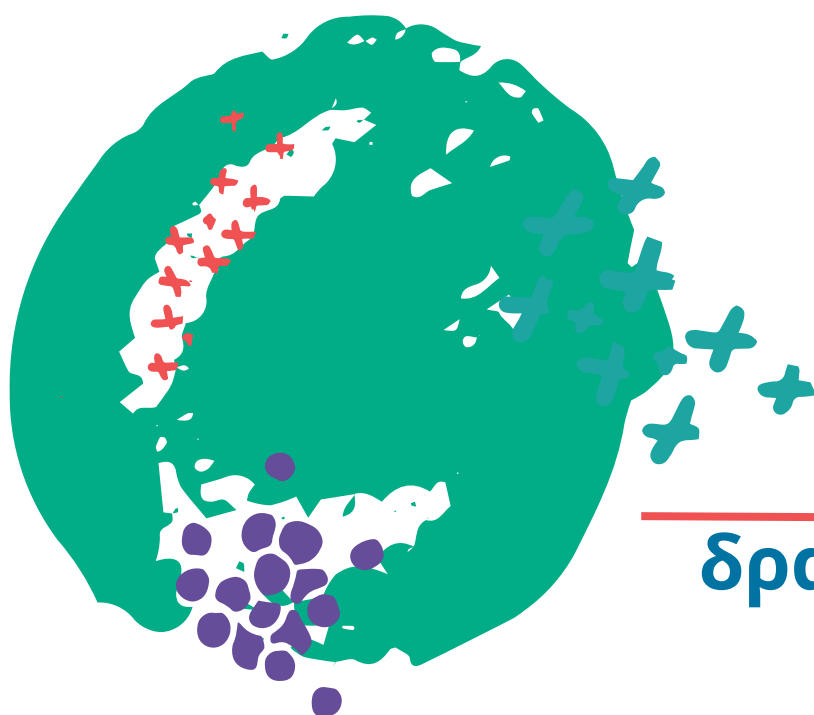
Στόχος του έργου VAST αποτελεί αφενός η μελέτη της διάδοσης των ευρωπαϊκών αξιών (όπως, η ελευθερία, η δημοκρατία, η ισότητα, η ανεκτικότητα, ο διάλογος, η ανθρώπινη αξιοπρέπεια, το κράτος δικαίου) στο χώρο και το χρόνο μέσα από την αξιοποίηση ψηφιοποιημένων υλικών και άυλων πολιτιστικών αγαθών και αφετέρου, η διερεύνηση της επικοινωνίας, της πρόσληψης και της αντίληψης των εν λόγω αξιών στη σύγχρονη εποχή. Για τους σκοπούς της εν λόγω έρευνας έχουν περιγραφεί τρεις πιλότοι που αφορούν: 1. στο θέατρο/αρχαίο δράμα, 2. στα επιστημονικά κείμενα του 17ου αιώνα, 3. στα παραμύθια.

Στο πλαίσιο υλοποίησης του έργου, ένα από τα τελικά παραγόμενα αποτελέσματα είναι η δημιουργία μιας ψηφιακής πλατφόρμας με ελεύθερη πρόσβαση στους πολίτες, στην οποία θα αναρτηθούν σχετικό με τις αξίες επιστημονικό & εκπαιδευτικό υλικό και τεκμήρια/αποτελέσματα της έρευνας, καθώς επίσης θα παρέχονται διάφορα εργαλεία για επιστημονική και ερευνητική μελέτη. Μην παραλείψετε να την επισκεφθείτε!

Η εκπαιδευτική δραστηριότητα με τίτλο 'Ο Αριστοτέλης συναντάει τον Γαλιλαίο' έχει σχεδιαστεί στο πλαίσιο υλοποίησης του έργου VAST και απευθύνεται σε νέους/ νέες. Η εν λόγω δραστηριότητα έχει σχεδιαστεί με γνώμονα τις αρχές της βιωματικής μάθησης και της ομαδοσυνεργατικής προσέγγισης διδασκαλίας, όπου ενθαρρύνεται η ενεργός συμμετοχή και δράση των νέων μέσα από τον διάλογο και την πράξη και έχει εφαρμοστεί πιλοτικά στο πλαίσιο της συνεργασίας μας με σχολεία και μουσεία.

Σύμφωνα με το Συμβούλιο της Ευρώπης και τις αρχές της εκπαίδευσης γύρω από τη δημοκρατική ιδιότητα του πολίτη και τα ανθρώπινα δικαιώματα, η εκπαιδευτική διαδικασία οφείλει πέρα από τη μετάδοση γνώσης να αποσκοπεί στην ανάδειξη αξιών, καθώς και στην καλλιέργεια στάσεων και συμπεριφορών που στόχο έχουν να ευαισθητοποιήσουν και να παρακινήσουν τους νέους για περαιτέρω σκέψη και αναστοχασμό. Το εν λόγω εγχειρίδιο σχεδιάστηκε με σκοπό να παρουσιάσει και να προσφέρει προτεινόμενο εκπαιδευτικό υλικό στα μέλη των εκπαιδευτικών/σχολικών κοινοτήτων που επιθυμούν να εργαστούν προς αυτή την κατεύθυνση.

Καλή σας ανάγνωση!



---

**δραστηριότητα**

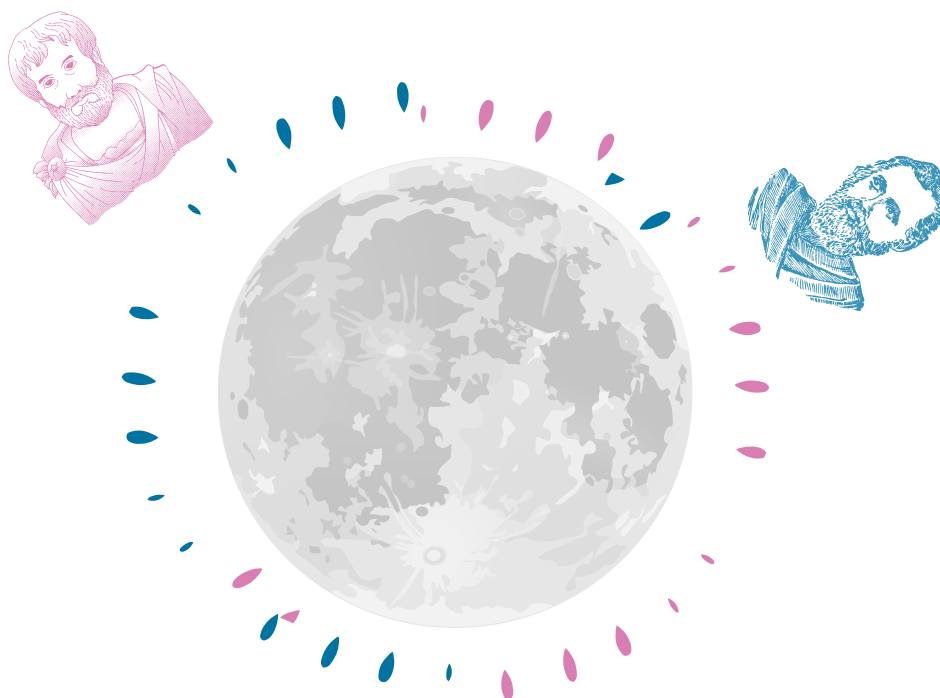
# Τίτλος

Ο Αριστοτέλης συναντάει τον Γαλιλαίο

## Περιγραφή

Ο Ιταλός μαθηματικός, αστρονόμος και φυσικός φιλόσοφος Γαλιλαίος (1564 - 1642) αποτελεί μία από τις πιο εμβληματικές φυσιογνωμίες στην ιστορία της επιστήμης. Οι συμμετέχοντες/ουσες θα γνωρίσουν τον άνθρωπο που αμφισβήτησε έντονα την αριστοτελική φυσική φιλοσοφία της εποχής του και πρότεινε διαφορετικό τρόπο εξήγησης των φυσικών φαινομένων. Ο Γαλιλαίος συγκρούστηκε με τους φυσικούς φιλοσόφους εισάγοντας τα μαθηματικά και το πείραμα στη διερεύνηση της φύσης. Μία από τις συνέπειες αυτής της σύγκρουσης ήταν και η καταδίκη του από την Καθολική Εκκλησία.

Σκοπός της δραστηριότητας είναι να αναδείξει τις διαφορές ανάμεσα στις μεθόδους των Αριστοτελικών φιλοσόφων και του Γαλιλαίου μέσα από συζήτηση και δραστηριότητες. Επίσης, οι συμμετέχοντες/ουσες θα μπορούν να στοχαστούν σχετικά με τις αξίες που ενσωματώνονται στη μελέτη της φύσης.

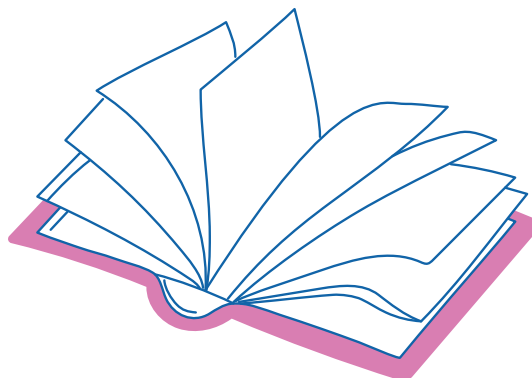


# Εκπαιδευτικοί Στόχοι



Μέσα από την εν λόγω δραστηριότητα οι συμμετέχοντες/ουσες αναμένεται να:

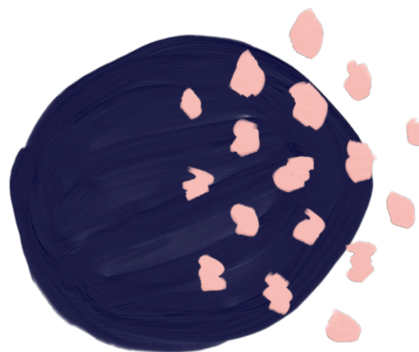
- 1 έρθουν σε επαφή με τη συλλογιστική και εμπειρική μέθοδο του Αριστοτέλη όσον αφορά τη μελέτη της φύσης
- 2 κατανοήσουν τις νέες μεθόδους που χρησιμοποίησε ο Γαλιλαίος (πείραμα και μαθηματοποίηση της φύσης)
- 3 ακολουθήσουν μια διεπιστημονική προσέγγιση, προκειμένου να αντιληφθούν πώς οι πολιτισμικές και ιστορικές συνθήκες αποτελούν συγκροτητικό παράγοντα των διανοητικών επιτευγμάτων
- 4 αντιληφθούν τις κοινές αξίες που ενσωματώνονταν τόσο στο έργο του Αριστοτέλη όσο και του Γαλιλαίου
- 5 μάθουν τις διαφορές ανάμεσα σε διαφορετικές μεθόδους μελέτης της φύσης
- 6 ασκήσουν την κριτική τους σκέψη σχετικά με τις διαφορές του «σήμερα» και του «χθες»
- 7 κατανοήσουν τις έννοιες του παρελθόντος με τους όρους της εποχής τους, πέρα από αναχρονιστικές δεσμεύσεις σε «σωστές» και «λανθασμένες» απόψεις ή ιδέες



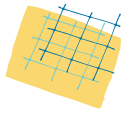
# Προσδοκώμενα Αποτελέσματα

Μετά την ολοκλήρωση της δραστηριότητας οι συμμετέχοντες/ουσες:

- 1 θα έχουν κατανοήσει τις μεθοδολογικές και εννοιολογικές αλλαγές που επήλθαν με το έργο του Γαλιλαίου
- 2 θα έχουν εποπτεία των ιστορικών σχέσεων μεταξύ φιλοσοφίας, φυσικής και μαθηματικών
- 3 θα έχουν αντιληφθεί τις επιστήμες ως επιτεύγματα άμεσα συνδεδεμένα με τις πολιτισμικές και ιστορικές καταβολές τους
- 4 θα έχουν οικοδομήσει νέα γνώση με βάση τις πρότερες γνώσεις τους
- 5 θα έχουν συνεργαστεί για να επιχειρηματολογήσουν υπέρ μίας μεθόδου μελέτης της φύσης
- 6 θα συνειδητοποιήσουν ότι το έργο διαφορετικών διανοητών μπορεί να βασίζεται σε κοινές αξίες (και πώς οι αξίες αυτές μετασχηματίζονται στον τόπο και στον χρόνο)



# Δομή



Συνολική Διάρκεια

70' - 90'

Εκπαιδευτικά εργαλεία /υλικό

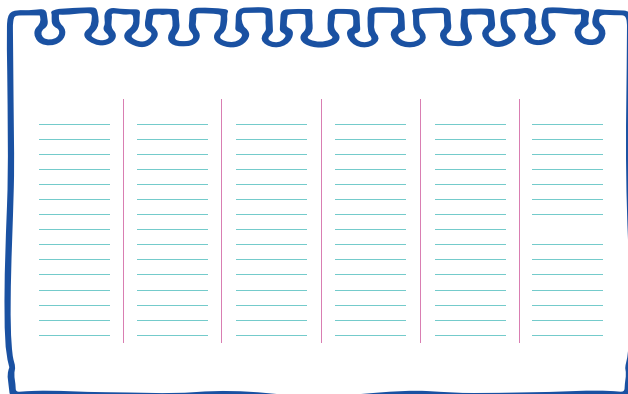
- Πειραματισμός
- Μάθηση μέσω δράσης και διερευνητική μάθηση
- Συζήτηση και αναστοχασμός
- Κόλλες A4 και ένα τετράδιο

Εμψυχωτής/ρια

1 εμψυχωτής/ρια για κάθε ομάδα  
10-15 μαθητών/ριών

Ηλικίες Συμμετεχόντων

Έφηβοι/ες 16-8 ετών (μαθητές/ριες  
2ης & 3ης Τάξης Λυκείου)



## Ενότητες (σχεδιασμός)

<b>Έναρξη/υποδοχή</b>	Διάρκεια:	20'	Υλικά/εργαλεία:	Χαρτί και μολύβι	Περιγραφή στις σελίδες:	9
<b>1ο μέρος δραστηριότητας</b>	Διάρκεια:	15'	Υλικά/εργαλεία:	Μια σελίδα χαρτί ή ένα ελαφρύ αντικείμενο	Περιγραφή στις σελίδες:	10-12
<b>2ο μέρος δραστηριότητας</b>	Διάρκεια:	25'	Υλικά/εργαλεία:	Μια σελίδα χαρτί και ένα τετράδιο ή ελαφρύ βιβλίο	Περιγραφή στις σελίδες:	13-15
<b>3ο μέρος δραστηριότητας</b>	Διάρκεια:	30'	Υλικά/εργαλεία:	-	Περιγραφή στις σελίδες:	16-18
<b>Αποχαιρετισμός- Αξιολόγηση δραστηριότητας</b>	Περιγραφή στις σελίδες:	19				

### A. Εισαγωγή(5')

Καλωσόρισμα των συμμετεχόντων & ενημέρωση για το πρόγραμμα που θα ακολουθήσει.

### B. Δραστηριότητα γνωριμίας (ice breaker activity)(15')



#### Παιχνίδι 1: Καταιγισμός ιδεών σχετικά με τις αξίες

Καταιγισμός ιδεών, στον οποίο ξεκινάμε με δύο ερωτήματα: Τι είναι οι αξίες και τι ρόλο παίζουν στη ζωή μας; Υπάρχουν αξίες που είναι σημαντικές όταν μελετάμε τη φύση και επιχειρούμε να την κατανοήσουμε;

*Σημείωση: Είναι σημαντικό να προκύψουν έννοιες όπως η αλήθεια ή η ορθότητα ενός επιχειρήματος και μιας απόδειξης. Η λίστα μπορεί να συγκριθεί προς το τέλος με τις αξίες που εμφανίζονται στο γράμμα του Γαλιλαίου προς τη Δούκισσα Χριστίνα.*



#### Παιχνίδι 2: Τα πράγματα του νου

Δίνουμε στα μέλη της ομάδας τον χρόνο να σκεφτούν, να συζητήσουν και να καταγράψουν όσα μπορούν να σκεφτούν μόνο με τον νου αλλά δεν μπορούν να αντιληφθούν με την εμπειρία, δηλαδή τις αισθήσεις. Να καταγράψουν, δηλαδή, όσα θεωρούν ότι υπάρχουν ανεξάρτητα από την αισθητηριακή εμπειρία.

*Σημείωση: Μέσα στις απαντήσεις θέλουμε να φανεί η λέξη μαθηματικά. Η λίστα μπορεί να συγκριθεί με την προηγούμενη και να δουν αν υπάρχουν αξίες που μπορούν να αναφερθούν στις έννοιες αυτής της λίστας. Για παράδειγμα, η αξία της αλήθειας έχει μια στενή σχέση με τα μαθηματικά.*



## 1ο μέρος δραστηριότητας *Γνωριμία με τη σκέψη του Αριστοτέλη*

- Σε αυτή την ενότητα, η ομάδα θα γνωρίσει τη μέθοδο του Αριστοτέλη και τον τρόπο με τον οποίο διαχειρίστηκε την έννοια της κίνησης.



### Παιχνίδι 3

Ρωτάμε τα μέλη της ομάδας αν θεωρούν ότι τα μαθηματικά είναι ασφαλής οδηγός στην αναζήτηση της αλήθειας ή αν είναι πιο ασφαλές να βασιζόμαστε πρωτίστως στην εμπειρία μας και στους συλλογισμούς που προκύπτουν από την εμπειρία μας. Και πάλι εδώ, τα μέλη που υπερασπίζονται τα μαθηματικά ως οδηγό αναζήτησης της αλήθειας βρίσκονται στην πλευρά του Πλάτωνα, ενώ τα υπόλοιπα στην πλευρά του Αριστοτέλη.



### Συζήτηση

Εξηγούμε τις διαφορές μεταξύ Αριστοτέλη και Πλάτωνα ως προς τα μαθηματικά. Για τον Αριστοτέλη, τα μαθηματικά ήταν εξαιρετικά ωφέλιμα και αποτελούσαν μια πρακτική που οδηγούσε βέβαιη γνώση αλλά δεν ήταν ανεξάρτητα από τον κόσμο της εμπειρίας. Θεωρούσε ότι ήταν αφαιρέσεις των πραγματικών αντικειμένων και ότι χωρίς τα πραγματικά αντικείμενα δεν θα μπορούσαμε να έχουμε μαθηματικά. Απεναντίας, ο Πλάτων θεωρούσε ότι τα μαθηματικά αποτελούν μέρος του κόσμου των Ιδεών και υπάρχουν ανεξάρτητα από τον κόσμο της εμπειρίας. Για αυτόν τον λόγο, ο Πλάτων θεωρούσε ότι τα μαθηματικά πρέπει να αποτελούν τον οδηγό μας στην εξεύρεση της αλήθειας για τη φύση. Αυτές οι διαφορές θα βοηθήσουν την ομάδα να κατανοήσει τη μέθοδο του Αριστοτέλη, η οποία βασιζόταν στον συλλογισμό που προκύπτει μέσα από τις εμπειρίες που έχουμε. Επίσης, κάνουμε σαφές ότι τα επιχειρήματα του Αριστοτέλη ήταν εκείνα που κυριάρχησαν για περίπου είκοσι αιώνες. Ήταν επιχειρήματα που προέκυπταν από την εμπειρία του καθημερινού νου.



## Παιχνίδι 4

Ακολουθούν τρία ερωτήματα, με τα οποία επιχειρούμε να εξηγήσουμε πώς αντιμετώπιζε ο Αριστοτέλης την έννοια της κίνησης. Τα ερωτήματα αυτά μπορούν είτε να τεθούν ως ερωτήματα προς συζήτηση και διερεύνηση είτε ως κουίζ, όπου μπορούμε να βάλουμε σωστές και εσφαλμένες απαντήσεις. Επίσης, μπορούν να διερευνηθούν και διαδραστικά. Για παράδειγμα, μπορούμε να πάρουμε ένα αντικείμενο και να το σπρώξουμε ή να το αφήσουμε από ένα συγκεκριμένο ύψος.

1. Όταν σπρώχνουμε ένα σώμα, γιατί αυτό κινείται; (Σε αυτό το ερώτημα μπορούμε να σπρώχνουμε ένα σώμα με το χέρι μας.)
2. Όταν αφήνουμε ένα σώμα να πέσει από ψηλά, γιατί πέφτει, εφόσον δεν το κινούμε; (Σε αυτό το ερώτημα μπορούμε να πάρουμε ένα τσαλακωμένο χαρτί ή ένα ελαφρύ αντικείμενο και να το αφήσουμε να πέσει.)
3. Γιατί ένα βέλος συνεχίζει την κίνησή του και δεν πέφτει ακαριαία μόλις φύγει από το τόξο; (Σε αυτό το ερώτημα μπορούμε να πετάξουμε το τσαλακωμένο χαρτί προς ένα από τα μέλη της ομάδας για να το πιάσει στον αέρα.)



## Συζήτηση

Οι απαντήσεις στα παραπάνω ερωτήματα αποκαλύπτουν τη σκέψη του Αριστοτέλη για την κίνηση, καθώς και έννοιες όπως η βαρύτητα και η ελαφρότητα. Ρωτάμε τα μέλη της ομάδας αν στην αριστοτελική ερμηνεία της κίνησης εμφανίζονται μαθηματικές ή πειραματικές μέθοδοι. Το γεγονός ότι δεν εμφανίζονται υποδηλώνει απλώς έναν διαφορετικό τρόπο μελέτης της φύσης.

Επισημαίνουμε, ωστόσο, ότι ο Αριστοτέλης ενδιαφερόταν κυρίως για την αναζήτηση της αλήθειας και της ορθής μεθόδου. Οι μέθοδοί του ήταν εξαιρετικά εκλεπτυσμένες και ανέπτυξε ένα εξίσου εκλεπτυσμένο εννοιολογικό πλαίσιο για να τις υποστηρίξει. Το σημαντικό, ως προς την έννοια της κίνησης, είναι ότι έδωσε εξηγήσεις που δεν απαιτούσαν μαθηματικές διατυπώσεις αλλά ούτε και πειραματικές.

Ο ίδιος βασιζόταν στην καθημερινή εμπειρία. Εδώ είναι αρκετά σημαντικό να επισημάνουμε ότι η πειραματική διαδικασία διακρίνεται από την καθημερινή εμπειρία, παρόλο που βασίζεται στην εμπειρική τεκμηρίωση. Ένα πείραμα, δηλαδή, δεν αποτελεί απλώς παρατήρηση ενός φυσικού φαινομένου αλλά μια σαφώς σχεδιασμένη διαδικασία παρέμβασης στη φύση.



## Παιχνίδι 5

Κλείνουμε αυτή την ενότητα με το ερώτημα: Γιατί η σφαιρική Γη, σύμφωνα με τον Αριστοτέλη αλλά και όλους τους αρχαίους φιλοσόφους, βρισκόταν ακίνητη στο κέντρο του κόσμου; Και εδώ μπορεί να τεθεί με μορφή κουίζ για περισσότερη διάδραση. Η απάντηση που θέλουμε είναι ότι η κίνηση της Γης θα ανάγκαζε τα σώματα που βρίσκονται πάνω της να εκσφενδονιστούν από την επιφάνειά της λόγω της μεγάλης ταχύτητας που, θεωρητικά, θα είχε.



## Συζήτηση

Σημειώνουμε ότι στην αρχαιότητα γνώριζαν ότι η Γη ήταν πολύ μεγάλη σε μέγεθος και αντιλαμβάνονταν ότι, αν είχε τη δυνατότητα να ολοκληρώσει μια περιστροφή σε μία μέρα, αυτό θα σήμαινε ότι η ταχύτητά της είναι τρομακτικά μεγάλη (κάτι που όντως ισχύει). Είναι κρίσιμο να επισημάνουμε ότι το επιχείρημα αυτό ήταν απολύτως λογικό με τα δεδομένα και τις μεθόδους που είχαν.



Σε αυτή την ενότητα, η ομάδα θα έρθει σε επαφή με τη σκέψη του Γαλιλαίου και σκοπός είναι να κατανοήσει τις διαφορές της γαλιλαιικής και αριστοτελικής μεθόδου.



### Συζήτηση

Σύντομη αναφορά στην περιγραφή της Κοπερνίκειας θεωρίας και της νέας θέσης που καταλαμβάνει η Γη στο ηλιοκεντρικό σύστημα.



### Συζήτηση

Αναφερόμαστε στον Γαλιλαίο ως έναν από τους πρώτους υπέρμαχους της Κοπερνίκειας αστρονομίας. Περιγράφουμε τις πέντε σημαντικές παρατηρήσεις του με το τηλεσκόπιο, οι οποίες έμοιαζαν να επιβεβαιώνουν τους ισχυρισμούς του Κοπέρνικου. Επίσης, θα αναφερθούμε στο νοητικό πείραμα του Γαλιλαίου (το περίφημο παράδειγμα με το πλοίο), με το οποίο δείχνει για ποιον λόγο δεν αντιλαμβανόμαστε την κίνηση της Γης.



### Παιχνίδι 6

Η θεωρία του Γαλιλαίου για την έννοια της κίνησης. Σε αυτό το σημείο, δείχνουμε με μια σύντομη δραστηριότητα, στην οποία συμμετέχουν δύο μέλη της ομάδας, τις διαφορές μεταξύ Αριστοτελικής φιλοσοφίας και γαλιλαιικής σκέψης ως προς την ελεύθερη πτώση των υλικών σωμάτων. Το ένα μέλος έχει τον ρόλο του Αριστοτέλη και το άλλο του Γαλιλαίου.

Δίνουμε στον «Αριστοτέλη» δύο σελίδες χαρτί και του λέμε να τις αφήσει να πέσουν από το ίδιο ύψος ταυτόχρονα. Τον ρωτάμε γιατί έπεσαν μαζί. Η απάντηση που θέλουμε είναι: Επειδή έχουν το ίδιο βάρος. Στη συνέχεια, ρωτάμε τον «Αριστοτέλη», αν μπορεί να βρει έναν τρόπο ώστε να πέσει το δεύτερο χαρτί πιο γρήγορα από το πρώτο. Αυτό που θέλουμε είναι να σκεφτεί να το τσαλακώσει. Ρωτάμε τι είναι αυτό που άλλαξε, καθώς το βάρος έμεινε ίδιο. Η απάντηση που θέλουμε είναι το σχήμα. Βάρος και σχήμα ήταν οι δύο λόγοι που, σύμφωνα με τον Αριστοτέλη, τα σώματα έπεφταν με διαφορετικές ταχύτητες. Στη συνέχεια, λέμε στον «Γαλιλαίο» να πάρει μια σελίδα και ένα τετράδιο και να τα αφήσει από το ίδιο ύψος ταυτόχρονα. Αυτό που παρατηρεί είναι ότι, λόγω βάρους, το τετράδιο πέφτει πιο γρήγορα. Τον ρωτάμε, αν μπορεί να βρει έναν τρόπο ώστε να πέσουν ταυτόχρονα αλλά δεν έχει το δικαίωμα να αλλάξει το σχήμα του χαρτιού, όπως έκανε προηγουμένως ο «Αριστοτέλης». Αυτό που θέλουμε είναι να βάλει τη σελίδα χαρτί πάνω στο τετράδιο και να το αφήσει να πέσει. Θα δει τότε ότι πέφτουν ταυτόχρονα.

Με αυτό το απλό πείραμα, βλέπουμε ότι η ταχύτητα ενός σώματος σε ελεύθερη πτώση δεν εξαρτάται από το βάρος και το σχήμα αλλά από την απόσταση και τον χρόνο. Βλέπουμε, με άλλα λόγια, μια εννοιολογική επανεπινόηση της κίνησης από τον Γαλιλαίο.



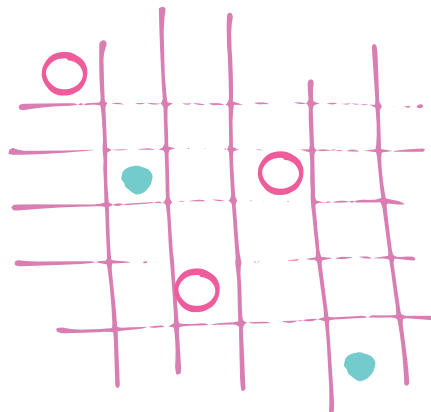


## Συζήτηση

Στη συνέχεια, παρουσιάζουμε σε βίντεο (<https://www.youtube.com/watch?v=eghdN-GFuq0>) από το διαδίκτυο το πείραμα με το κεκλιμένο επίπεδο και εξηγούμε τη σχέση χρόνου και απόστασης. Επισημαίνουμε ότι ο Γαλιλαίος είναι ο πρώτος που λαμβάνει υπόψη την έννοια του χρόνου και την κάνει μέρος της ταχύτητας ενός σώματος. Ρωτάμε, ωστόσο, τα μέλη της ομάδας: *Πώς πιστεύετε ότι μέτρησε τον χρόνο;*

Αφού ακουστούν όλες οι πιθανές απαντήσεις, αναφερόμαστε στους τρόπους με τους οποίους ο Γαλιλαίος μετρούσε τον χρόνο (κουδουνάκια σε συγκεκριμένες αποστάσεις, μουσικά διαστήματα, όγκοι νερού, γεωμετρική απόδειξη). Ειδικά στη συγκέντρωση νερού μέσα σε κουβά, θα μπορούσαμε δίχως υπερβολή να πούμε ότι ο Γαλιλαίος είναι ο πρώτος άνθρωπος που «μάζεψε» τον χρόνο μέσα σε έναν κουβά. Ο κουβάς δεν είχε απλώς νερό, «είχε παγιδευμένο τον ίδιο τον χρόνο».

Καταλήγουμε ότι ο Γαλιλαίος εισήγαγε τη μαθηματικοποίηση και το πείραμα στη μελέτη της φύσης. Με τη βοήθεια της γεωμετρίας επέτρεψε τη μελέτη της κίνησης σε μια εξιδανικευμένη συνθήκη (επιφάνεια χωρίς τριβές) και με το πείραμα μετατόπισε τη μελέτη της φύσης από την απλή παρατήρηση στην παρέμβαση. Με τον Γαλιλαίο, η έννοια της κίνησης αλλάζει νόημα και περιεχόμενο.



- Σε αυτή την ενότητα, η ομάδα θα συζητήσει τις αξίες που υπάρχουν στο «Γράμμα στην κυρία Χριστίνα της Λοραίνης, Μεγάλη Δούκισσα της Τοσκάνης». Στη συνέχεια, θα συζητήσουμε για τις διαμάχες του Γαλιλαίου και την περίφημη δίκη του.



### Δραστηριότητα

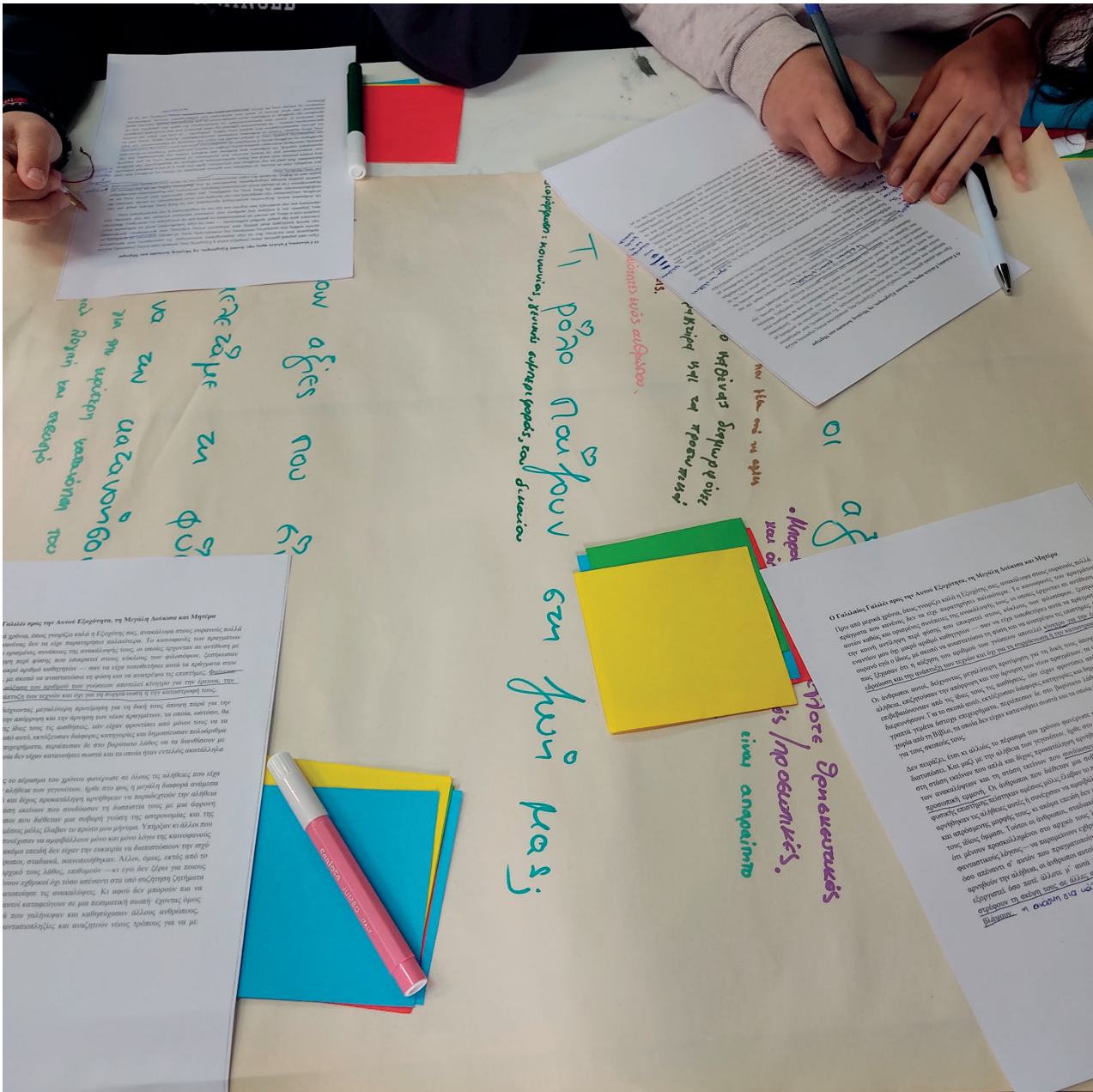
Δίνουμε στα μέλη της ομάδας κάποια αποσπάσματα από το κείμενο του Γαλιλαίου «Γράμμα στην κυρία Χριστίνα της Λοραίνης, Μεγάλη Δούκισσα της Τοσκάνης» (σελ. 1, 2, 3, 7- Παράρτημα Ι). Τους ζητάμε να βρουν τι είδους αξίες εμφανίζονται σε αυτό το κείμενο. Συζητάμε κατά πόσο οι αξίες αυτές συναντιούνται και σε όσα συζητήσαμε για τον Αριστοτέλη.



### Συζήτηση

Η διαμάχη του Γαλιλαίου με τους αριστοτελικούς φιλοσόφους ήταν μια κοινωνικο-επαγγελματική διαμάχη ανάμεσα σε έναν μαθηματικό και τους φιλοσόφους. Αναφερόμαστε στη σύγκρουση διαφορετικών μεθόδων και διαφορετικών εννοιολογικών πλαισίων. Ο Γαλιλαίος απομακρύνεται από τις ποιοτικές ερμηνείες για τα φυσικά φαινόμενα και καθοδηγείται από ποσοτικές μετρήσεις. Επιχειρεί να απονομιμοποιήσει τη μεθοδολογία της αριστοτελικής φυσικής φιλοσοφίας προκρίνοντας μια πιο τεχνική προσέγγιση.





## Συζήτηση

Γαλιλαίος και Εκκλησία: Η διαμάχη του Γαλιλαίου με τους αριστοτελικούς φιλοσόφους τον οδήγησε σε δίκη και καταδίκη από την Καθολική Εκκλησία. Μια διαμάχη για τη μελέτη της φύσης έγινε διαμάχη με έντονο θεολογικό ενδιαφέρον. Αναφερόμαστε στο πλαίσιο της εποχής και συζητάμε τι είδους αξίες ήρθαν σε σύγκρουση.

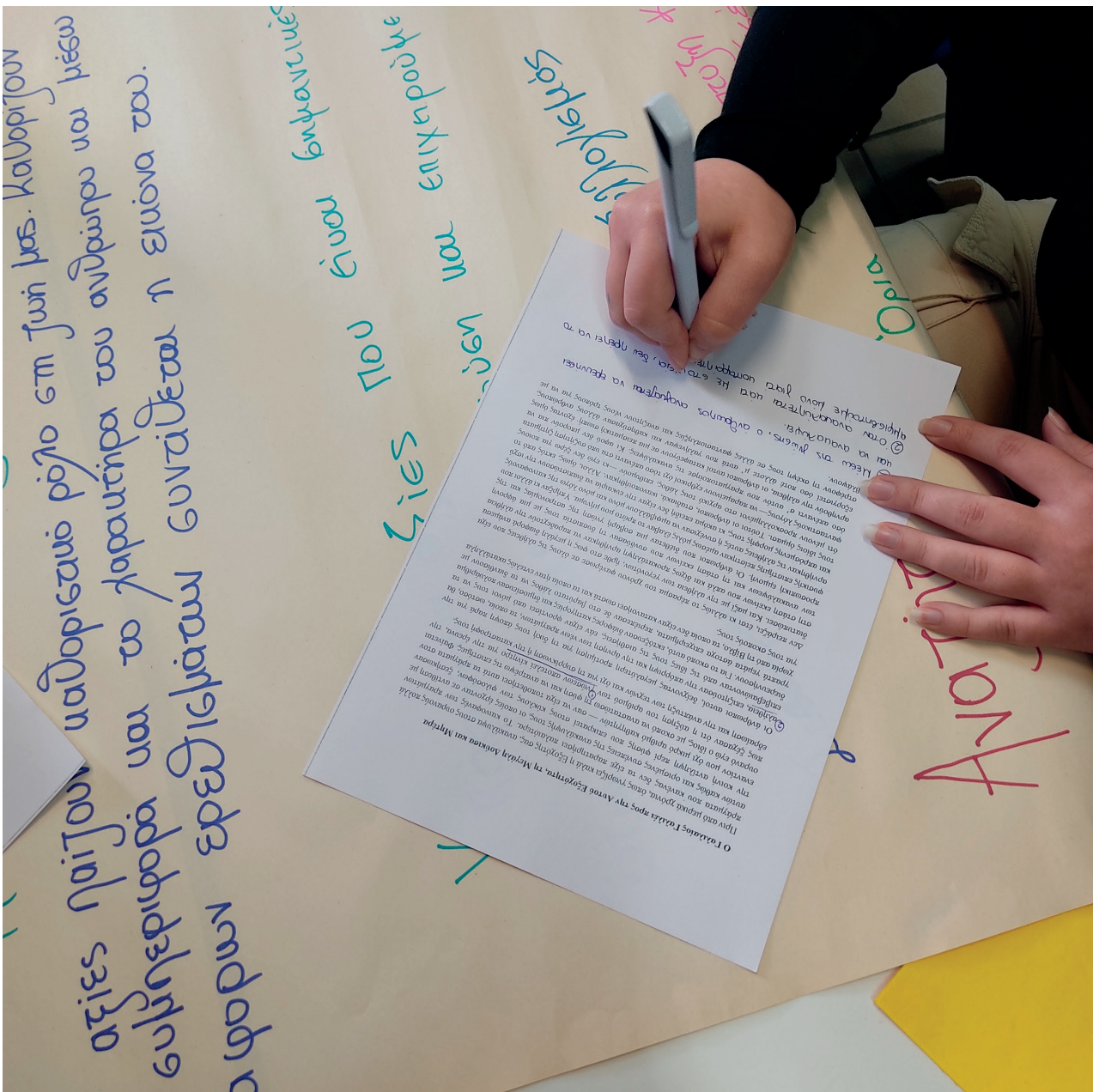




## Συζήτηση

Θέτουμε τα εξής ερωτήματα: Μπορούμε πραγματικά να ορίσουμε ποιος έχει το δίκαιο με το μέρος του; Είναι δυνατόν να θεωρούμε ότι η αλήθεια αποκαλύπτεται και όλοι συναινούν σε όσα βλέπουν; Είναι δυνατόν σε μια διαμάχη να υπερασπίζονται όλοι οι εμπλεκόμενοι τις ίδιες αξίες;

Ζητάμε από τα μέλη της ομάδας να καταθέσουν σύντομα και γραπτώς τις σκέψεις τους στα παραπάνω ερωτήματα.



## —● Αποχαιρετισμός- Αξιολόγηση δραστηριότητας

- Κάνουμε μια σύνοψη ως προς τα σημαντικότερα σημεία.
- Επισημαίνουμε ότι η μελέτη της φύσης βασίζεται σε μια διαρκή αναζήτηση. Η αμφισβήτηση είναι εγγενές χαρακτηριστικό στην προσπάθεια αναζήτησης της αλήθειας. Ακόμη και οι συγκρούσεις, είναι μέρος αυτής της διαλεκτικής σχέσης μεταξύ κόσμου και ανθρώπου. Επίσης, σημειώνουμε ότι η μελέτη της φύσης βασίζεται πάντα σε γλώσσες που επινοούμε οι άνθρωποι. Αυτές οι γλώσσες μπορεί να είναι ασύμβατες μεταξύ τους ή/και αλληλοαποκλειόμενες.
- Σε αυτές τις περιπτώσεις η γλωσσική ασυμμετρία, η αδυναμία δηλαδή επικοινωνίας μεταξύ δύο μερών, οδηγεί αναπόφευκτα σε ένα καθεστώς σύγκρουσης αλλά και αλλαγής της εικόνας που έχουμε για τον κόσμο.

Στη συνέχεια, προτρέπουμε τους μαθητές/ριες να συμπληρώσουν ένα ερωτηματολόγιο αξιολόγησης της δραστηριότητας (Παράρτημα II).



# Παράρτημα Ι

## Απόσπασμα από το κείμενο του Γαλιλαίου «Γράμμα στην κυρία Χριστίνα της Λοραίνης, Μεγάλη Δούκισσα της Τοσκάνης»

Πριν από μερικά χρόνια, όπως γνωρίζει καλά η Εξοχότης σας, ανακάλυψα στους ουρανοί πολλά πράγματα που κανένας δεν τα είχε παρατηρήσει παλαιότερα. Το καινοφανές των πραγμάτων αυτών καθώς και ορισμένες συνέπειες της ανακάλυψής τους, οι οποίες έρχονταν σε αντίθεση με την κοινή αντίληψη περί φύσης που επικρατεί στους κύκλους των φιλοσόφων, ξεσήκωσαν εναντίον μου όχι μικρό αριθμό καθηγητών – σαν να είχα τοποθετήσει αυτά τα πράγματα στον ουρανό εγώ ο ίδιος, με σκοπό να αναστατώσω τη φύση και να ανατρέψω τις επιστήμες. Φαίνεται πως ξέχασαν ότι η αύξηση του αριθμού των γνώσεων αποτελεί κίνητρο για την έρευνα, την εδραίωση και την ανάπτυξη των τεχνών και όχι για τη συρρίκνωση ή την καταστροφή τους.

Οι άνθρωποι αυτοί, δείχνοντας μεγαλύτερη προτίμηση για τη δική τους άποψη παρά για την αλήθεια, επιζητούσαν την απόρριψη και την άρνηση των νέων πραγμάτων, τα οποία, ωστόσο, θα επιβεβαιώνονταν από τις ίδιες τους τις αισθήσεις, εάν είχαν φροντίσει από μόνοι τους να τα διερευνήσουν. Για το σκοπό αυτό, εκτόξευσαν διάφορες κατηγορίες και δημοσίευσαν πολυάριθμα γραπτά γεμάτα άστοχα επιχειρήματα, περιέπεσαν δε στο βαρύτατο λάθος να τα διανθίσουν με χωρία από τη Βίβλο, τα οποία δεν είχαν κατανοήσει σωστά και τα οποία ήταν εντελώς ακατάλληλα για τους σκοπούς τους.

Δεν πειράζει, έτσι κι αλλιώς το πέρασμα του χρόνου φανέρωσε σε όλους τις αλήθειες που είχα διατυπώσει. Και μαζί με την αλήθεια των γεγονότων, ήρθε στο φως η μεγάλη διαφορά ανάμεσα στη στάση εκείνων που απλά και δίχως προκατάληψη αρνήθηκαν να παραδεχτούν την αλήθεια των ανακαλύψεων και τη στάση εκείνων που συνδύασαν τη δυσπιστία τους με μια άφρονη προσωπική εμμονή. Οι άνθρωποι που διέθεταν μια σοβαρή γνώση της αστρονομίας και της φυσικής επιστήμης πείστηκαν αμέσως μόλις έλαβαν το πρώτο μου μήνυμα. Υπήρξαν κι άλλοι που αρνήθηκαν τις αλήθειες αυτές ή συνέχισαν να αμφιβάλλουν μόνο και μόνο λόγω της καινοφανούς και απρόσμενης μορφής τους, κι ακόμα επειδή δεν είχαν την ευκαιρία να διαπιστώσουν την ισχύ τους ιδίοις όμμασι. Τούτοι οι άνθρωποι, σταδιακά, ικανοποιήθηκαν. Άλλοι, όμως, εκτός από το ότι μένουν προσκολλημένοι στο αρχικό τους λάθος, επιθυμούν –κι εγώ δεν ξέρω για ποιους φανταστικούς λόγους– να παραμείνουν εχθρικοί όχι τόσο απέναντι στα υπό συζήτηση ζητήματα όσο απέναντι σ' αυτόν που πραγματοποίησε τις ανακαλύψεις. Κι αφού δεν μπορούν πια να αρνηθούν την αλήθεια, οι άνθρωποι αυτοί καταφεύγουν σε μια πεισματική σιωπή· έχοντας όμως εξοργιστεί όσο ποτέ άλλοτε μ' αυτά που γαλήνεψαν και καθησύχασαν άλλους ανθρώπους, στρέφουν τη σκέψη τους σε άλλες φαντασιοπληξίες και αναζητούν νέους τρόπους για να με βλάψουν.

## **Παράρτημα ΙΙ**

# Ο Αριστοτέλης συναντάει τον Γαλιλαίο

## Ερωτηματολόγιο Αξιολόγησης

1. Φύλο \*

- Άρσενικό
- Θηλυκό
- Άλλο

2. Σε ποια ηλικιακή ομάδα ανήκεις; \*

- <13 έτη
- 13-15 έτη
- 15-18 έτη
- >18 έτη

3. Πού κατοικείς; \*

- Μεγάλη πόλη/Πρωτεύουσα (>100.000 κάτοικοι)
- Προάστιο μεγάλης πόλης
- Μικρή πόλη (<100.000 κάτοικοι)
- Επαρχία (<30.000 κάτοικοι)

4. Ποια είναι η μητρική σου γλώσσα; \*

5. Τι σε παραικίνησε να συμμετέχεις στη συγκεκριμένη εκπαιδευτική δραστηριότητα; \*

- περιέργεια
- ενδιαφέρον για το θέμα
- υποχρέωση, καθώς ήταν σε ώρα μαθήματος
- άλλο

6. Πώς θα αξιολογούσες την δραστηριότητα, όσον αφορά; \*

Δεν μου άρεσε καθόλου	Δεν μου άρεσε	Δεν ξέρω	Μου άρεσε	Μου άρεσε πάρα πολύ
το περιεχόμενο τη δομή τη διάρκεια				

7. Πώς θα αξιολογούσες τα ακόλουθα μέρη/σημεία της δραστηριότητας; \*

Δεν μου άρεσε καθόλου	Δεν μου άρεσε	Δεν ξέρω	Μου άρεσε	Μου άρεσε πάρα πολύ
διαδραστική δραστηριότητα (Καταγισμός ιδεών – τα πράγματα του νου)				

Γνωριμία με τη σκέψη του  
Αριστοτέλη (παιχνίδι)

Γνωριμία με τη σκέψη του  
Αριστοτέλη (συζήτηση)

Δεν μου άρεσε  
καθόλου

Δεν μου άρεσε

Δεν ξέρω

Μου άρεσε

Μου άρεσε πάρα  
πολύ

**Γνωριμία με τη σκέψη του  
Γαλιλαίου (παιγνίδι)**

**Γνωριμία με τη σκέψη του  
Γαλιλαίου (συζήτηση)**

**Σύγκριση τιτάνων  
(επιστημείωση αξιών στο  
κείμενο)**

**Σύγκριση τιτάνων  
(συζήτηση)**

8. Κατά τη διάρκεια της συμμετοχής σου είχες τον χρόνο να εκφράσεις τις σκέψεις σου, \*

- Ναι
- Όχι
- Δεν ξέρω

9. Κατά τη διάρκεια της συμμετοχής σου μπόρεσες να συνεργαστείς με τους/ις συμμαθητές/ριες σου και να ανταλλάξετε απόψεις; \*

- Ναι
- Όχι
- Δεν ξέρω



10. Θα σου άρεσε να συμμετέχεις ξανά σε μία αντίστοιχη δραστηριότητα; \*

- Ναι
- Όχι
- Δεν ξέρω

11. Πόσο συχνά θα ήθελες να συμμετέχεις σε αντίστοιχες εκπαιδευτικές δραστηριότητες με το σχολείο; \*

- 1 φορά την εβδομάδα
- 1-2 φορές τον μήνα
- >10 φορές κατά τη διάρκεια του σχολικού έτους
- <10 φορές κατά τη διάρκεια του σχολικού έτους

12. Τι αφορούσε η σύγκρουση μεταξύ Γαλιλαίου και αριστοτελικών φιλοσόφων κατά τον 17ο αιώνα;\*

- φιλοσοφία // μαθηματικά
- θρησκεία // επιστήμη
- παράδοση // νέα γνώση
- σεμνότητα // αλαζονεία
- αυθαιρεσία της εξουσίας // νόμος

13. Τι σημαίνει 'αξία' για εσένα;\*

- προσωπικοί κανόνες

- τρόπος σκέυσης & συμπεριφοράς
- ιδανικά
- τρόπος ζωής
- ιδεολογία
- άλλο

14. Ποιες αξίες προβάλλονται μέσα από το κείμενο 'Ο Γαλιλαίος Γαλιλέι προς την Αυτού Εξοχότητα, τη Μεγάλη Δούκισσα και Μητέρα';

- αλήθεια
- ισότητα
- ελευθερία (λόγου/σκέυσης)
- δημοκρατία
- καινοτομία
- υπακοή στο Νόμο
- πρόοδος
- υπακοή στην επιστήμη
- τιμή
- σεβασμός

- δικαιοσύνη
- θάμπος
- γνώση
- άλλο

15. Ποιες αξίες εκφράζει ο Αριστοτέλης;\*

- αλήθεια
- ισότητα
- ελευθερία (λόγου/σκέψης)
- δημοκρατία
- καινοτομία
- υπακοή στο Νόμο
- πρόοδος
- υπακοή στην επιστήμη
- τιμή
- σεβασμός
- δικαιοσύνη

- θάρρος
- γνώση
- άλλο

16. Ποιες αξίες εκφράζει ο Γαλιλαίος;\*

- αλήθεια
- ισότητα
- ελευθερία (λόγου/σκέψης)
- δημοκρατία
- καινοτομία
- υπακοή στο Νόμο
- πρόοδος
- υπακοή στην επιστήμη
- τιμή
- σεβασμός
- δικαιοσύνη
- θάρρος

- γνώση
- άλλο

Υπάρχει κάτι που θα ήθελες να μοιραστείς;

Σε ευχαριστούμε πολύ για τον χρόνο που αφιέρωσες!



[HTTPS://WWW.VAST-PROJECT.EU/](https://www.vast-project.eu/)

CC BY 4.0

2023, VAST

Επιτρέπεται η αναπαραγωγή με αναφορά της πηγής.



Το έργο VAST έχει λάβει χρηματοδότηση από το πρόγραμμα έρευνας και καινοτομίας Horizon 2020 της Ευρωπαϊκής Ένωσης στο πλαίσιο της συμφωνίας επιχορήγησης **No 101004949**. Αυτός ο εκπαιδευτικός οδηγός αντικατοπτρίζει μόνο την άποψη των συγγραφέων και η Ευρωπαϊκή Επιτροπή δεν είναι υπεύθυνη για οποιαδήποτε χρήση των πληροφοριών που περιέχει .