



ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ
Υπουργείο Παιδείας & Θρησκευμάτων



Με συγχρηματοδότηση από το
πρόγραμμα «Erasmus+»
της Ευρωπαϊκής Ένωσης



ELLINOGERMANIKI AGOGI

Τα σχολεία μελετούν... τους σεισμούς

ΔΙΑΔΙΚΤΥΑΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΣΕΜΙΝΑΡΙΟ ΔΕΥΤΕΡΟΒΑΘΜΙΑΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ

Σύνδεσμος Webex:

<https://minedugr.webex.com/minedugr/j.php?MTID=m47e06d99149418bb1081743ed8981799>

28 ΦΕΒΡΟΥΑΡΙΟΥ 2023

Το εκπαιδευτικό σεμινάριο διοργανώνεται στο πλαίσιο του ευρωπαϊκού προγράμματος,
Creating School Seismology Labs For the Development of Students' Competences (SEISMO-Lab)
από το Πρόγραμμα ERASMUS+ της Ευρωπαϊκής Ένωσης



Δρ. Αλεξάνδρα Μόσχου
Τμήμα Έρευνας και Ανάπτυξης
Ελληνογερμανική Αγωγή

Τα σχολεία μελετούν... τους σεισμούς

ΘΕΜΑΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ:

Δημιουργώ και Καινοτομώ – Δημιουργική Σκέψη και Πρωτοβουλία
STEM – Ρομποτική

Τίτλος: Τα σχολεία μελετούν τους σεισμούς – Η Πλατφόρμα SNAC

<https://elearning.iep.edu.gr/study/mod/folder/view.php?id=22074§ion=10>

- εκπαιδευτικοί, μαθητές αλλά ακόμη και πολίτες
- υλοποίηση πολυθεματικών εκπαιδευτικών έργων
- φυσική, γεωλογία, γεωγραφία, τεχνολογία, ακόμη και κοινωνικές επιστήμες



Δεξιότητες της κοινωνικής ζωής:

Αυτομέριμνα, Ενσυναίσθηση και
ευαισθησία, Προσαρμοστικότητα,
Ανθεκτικότητα, Υπευθυνότητα

Δεξιότητες της τεχνολογίας:

δεξιότητες δημιουργίας και διαμοιρασμού
ψηφιακών δημιουργημάτων, ανάλυσης και
παραγωγής περιεχομένου σε έντυπα και
ηλεκτρονικά μέσα, διεπιστημονικής και
διαθεματικής χρήσης των νέων τεχνολογιών

Δεξιότητες επιχειρηματικότητας:

Πρωτοβουλία, Οργανωτική
ικανότητα, Προγραμματισμός,
Παραγωγικότητα,
Αποτελεσματικότητα

Στοχευόμενες δραστηριότητες

Στρατηγική Σκέψη:

οργανωτική σκέψη μελέτη
περιπτώσεων επίλυση
προβλημάτων

Ψηφιακή μάθηση 21ου αιώνα:

Ψηφιακή επικοινωνία, συνεργασία,
δημιουργικότητα, κριτική σκέψη,
συνδυαστικές δεξιότητες ψηφιακής
τεχνολογίας, επικοινωνίας και συνεργασίας

Δεξιότητες μάθησης 21ου αιώνα:

κριτική σκέψη, επικοινωνία,
συνεργασία, δημιουργικότητα

Συμμετοχή στις Δράσεις του Εργαστηρίου

Στάδια επιστημονικής
ερευνητικής διαδικασίας

Σχεδιασμός πειράματος
Συλλογή & Ανάλυση Δεδομένων
Δημοσίευση αποτελεσμάτων στην μαθητική επιστημονική
κοινότητα



Εργαστήρια δεξιοτήτων

Δημιουργία

Συνεργασία

Μαθησιακή
αυτονομία

Πρωτοβουλία

Αναζήτηση

**Πρόγραμμα
Εργαστηρίων
δεξιοτήτων**

**3 εισαγωγικές
δραστηριότητες**



**4-5 προτεινόμενα
εργαστήρια**

ΕΙΣΑΓΩΓΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ

➤ μαθαίνω για τους σεισμούς

βασικές έννοιες σεισμών

επίκεντρο, υπόκεντρο, εστιακό
βάθος

σεισμικά κύματα

πώς διακρίνονται τα κύματα
ανάλογα με την ταχύτητα τους &
ποια τα χαρακτηριστικά τους

σειсмоγράφος

ποια είναι τα είδη σειсмоγράφων



ΕΙΣΑΓΩΓΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ

➤ εστιακό βάθος – χρονομέτρηση σεισμών

διάκριση και χαρακτηρισμός
σεισμών ανάλογα με το βάθος

υπολογισμός
άφιξης κυμάτων

χρόνου

υπολογισμός
χρόνου S-P
μέγιστου πλάτους κύματος

διαφοράς
καθώς και



ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ

01

Βασικές έννοιες της σεισμολογίας:

- ορισμός σεισμού ως φυσικό φαινόμενο
- τύποι σεισμικών κυμάτων
- πώς οι επιστήμονες μετρούν & αναλύουν τη σεισμική δραστηριότητα

03

Τεχνολογία:

- διαδραστικοί χάρτες
- εικονικές προσομοιώσεις σεισμών

02

Πρακτικές δραστηριότητες:

- κατασκευή ενός σειсмоγράφου
- δημιουργία προσομοιώσεων σεισμών

04

Σύνδεση με τοπικούς πόρους:

- πανεπιστήμια
- ερευνητικά ιδρύματα
- γραφεία γεωλογικών ερευνών
- άλλοι οργανισμοί



ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ

05

Χρήση πολυμέσων:

- βίντεο
- ντοκιμαντέρ
- οπτικά βοηθήματα

07

παραδείγματα πραγματικού κόσμου

Ενσωματώστε παραδείγματα από τον πραγματικό κόσμο των επιπτώσεων των σεισμών, όπως η κατάρρευση κτιρίου, και πώς μπορούν να μετριάσουν

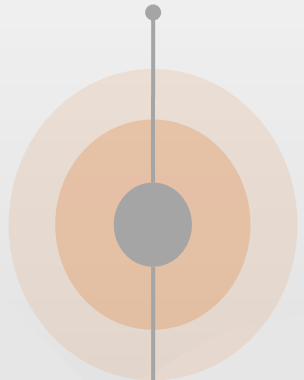
06

ευκαιρίες για έρευνα:

- ενθαρρύνετε τους μαθητές να κάνουν ερωτήσεις
- εξερεύνηση θεμάτων που σχετίζονται με τη σεισμολογία
- ευκαιρίες για μάθηση βάσει διερεύνησης
- ενίσχυση της βαθύτερης κατανόησης του θέματος

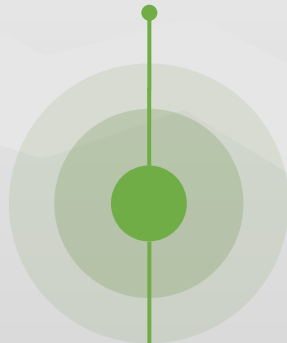
ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑ ΔΕΞΙΟΤΗΤΩΝ – ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΑ ΣΕΝΑΡΙΑ

Υπολογισμός
επικέντρου σεισμού



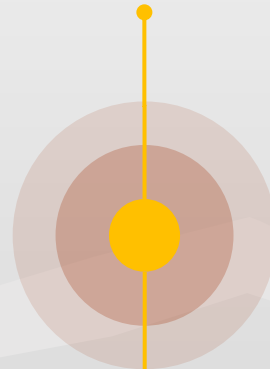
01

Οι μαθητές
γίνονται
σεισμολόγοι



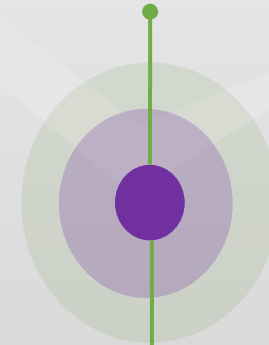
02

Φτιάχνω το δικό
μου σειсмоγράφο



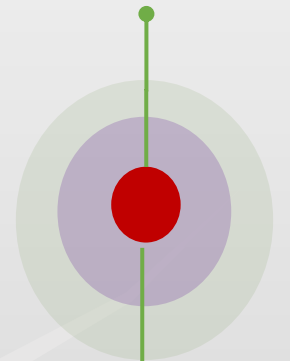
03

Η μελωδία της
γης



04

Συστήματα
προειδοποίησης
σεισμών



05

ΕΙΣΑΓΩΓΙΚΕΣ

ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ

μαθαίνω για τους
σεισμούς



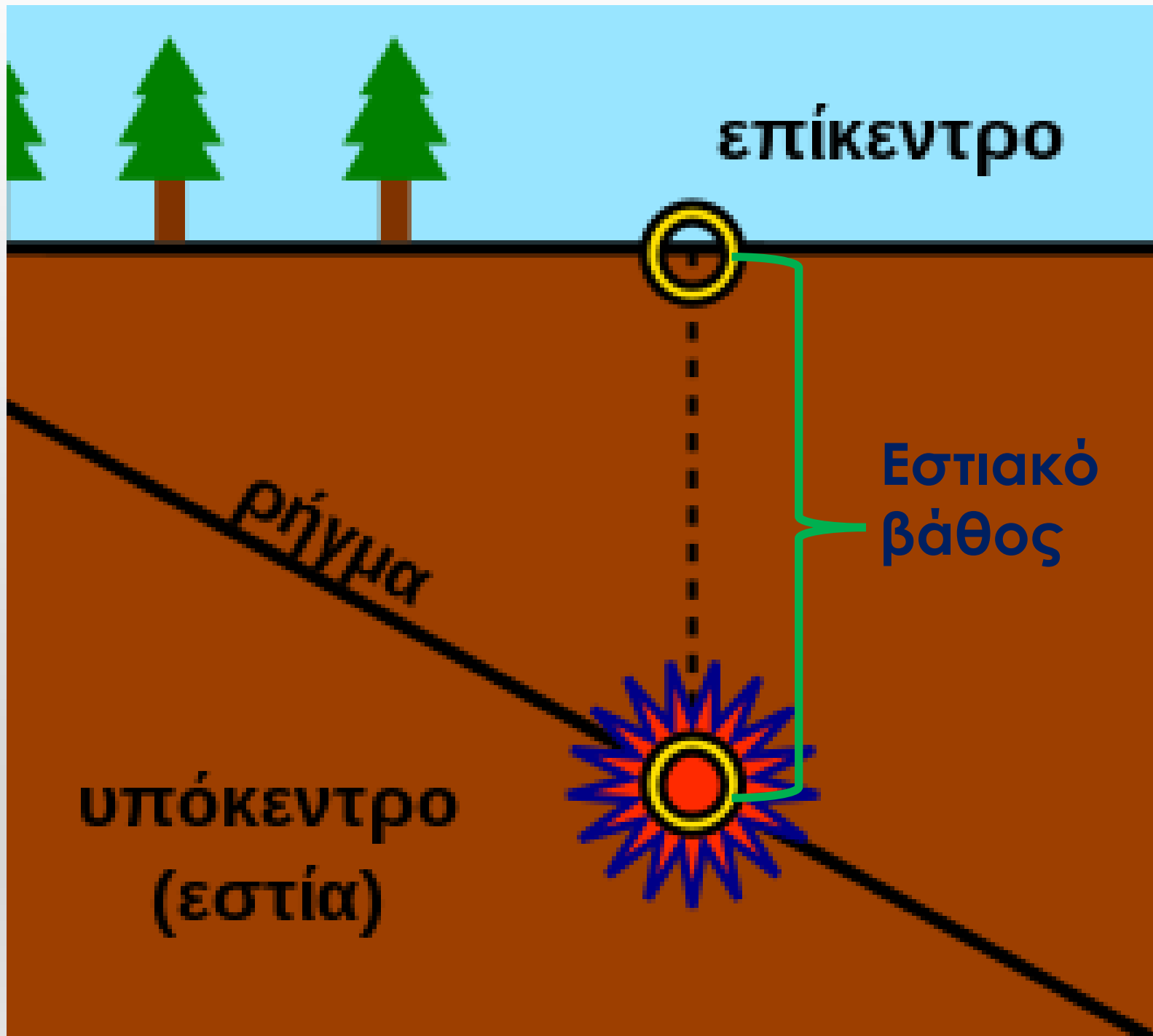
Εισαγωγή

ΓΕΝΝΗΣΗ ΣΕΙΣΜΟΥ

ΠΟΥ

ΠΩΣ

ΓΙΑΤΙ



- **Εστία** ή **Υπόκεντρο** σεισμού ονομάζεται το σημείο **κάτω** από την επιφάνεια της γης όπου συνέβη η διάρρηξη του ρήγματος που προκάλεσε το σεισμό.
- **Επίκεντρο** ονομάζεται η προβολή της εστίας στην επιφάνεια της γης.
- **Εστιακό Βάθος** ή **Βάθος** σεισμού ονομάζεται η απόσταση υποκέντρου - επίκεντρου.



ΕΙΔΗ ΣΕΙΣΜΩΝ

σε σχέση με το βάθος

επιφανειακοί

$D < 30$ km

ενδιαμέσου βάθους

$30 < D < 70$ km

μεγάλου βάθους

$D > 70$ km

σε σχέση με το μέγεθος

90% των επιφανειακών σεισμών και το σύνολο των πλουτώνιων είναι τεκτονικοί σεισμοί.

σε σχέση με τον τρόπο γένεσης

τεκτονικοί

ηφαιστειογενείς

7% του συνόλου των επιφανειακών σεισμών

Επιμήκη κύματα (P)

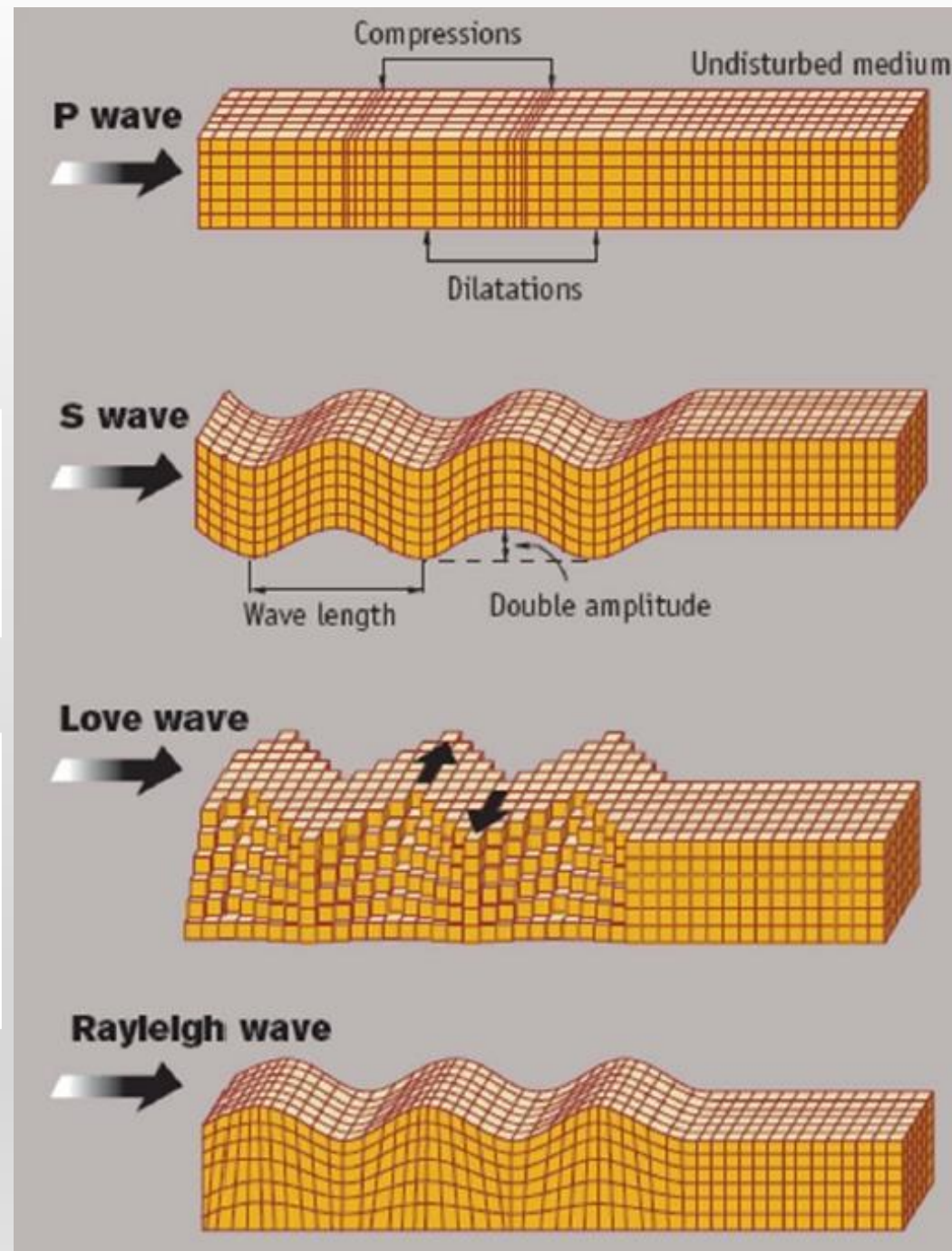
παράλληλα προς τη διεύθυνση διάδοσης
γρήγορο κύμα, πρωτεύον κύμα

Εγκάρσια Κύματα (S)

κάθετα προς τη διεύθυνση διάδοσης, δευτερεύον
κύμα

Επιφανειακά Κύματα

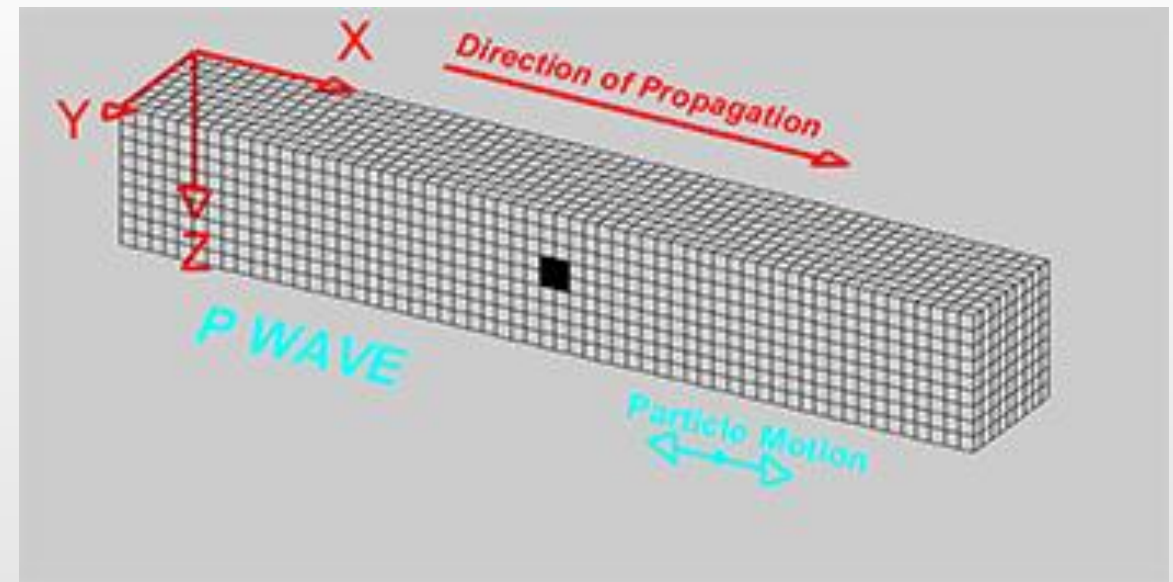
μεγάλα πλάτη, πιο αργό, καταστροφικό



Επιμήκη Κύματα, P:

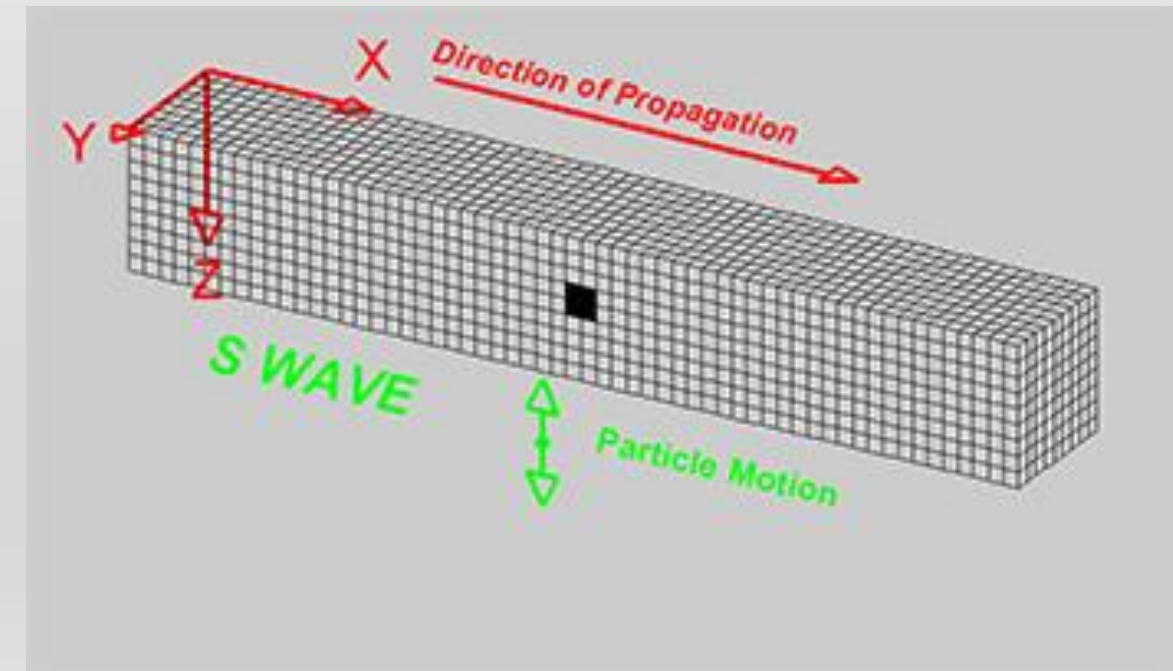
γρηγορότερα είδη
σεισμικών κυμάτων
αναγράφονται πρώτα από
τα σεισμόμετρα

<https://www.youtube.com/watch?v=2rYjIVPU9U4>

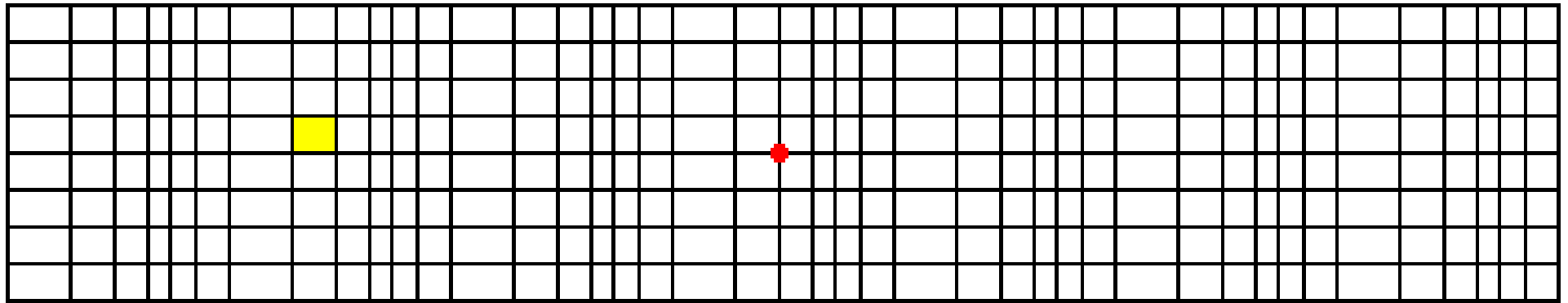


Εγκάρσια Κύματα, S:

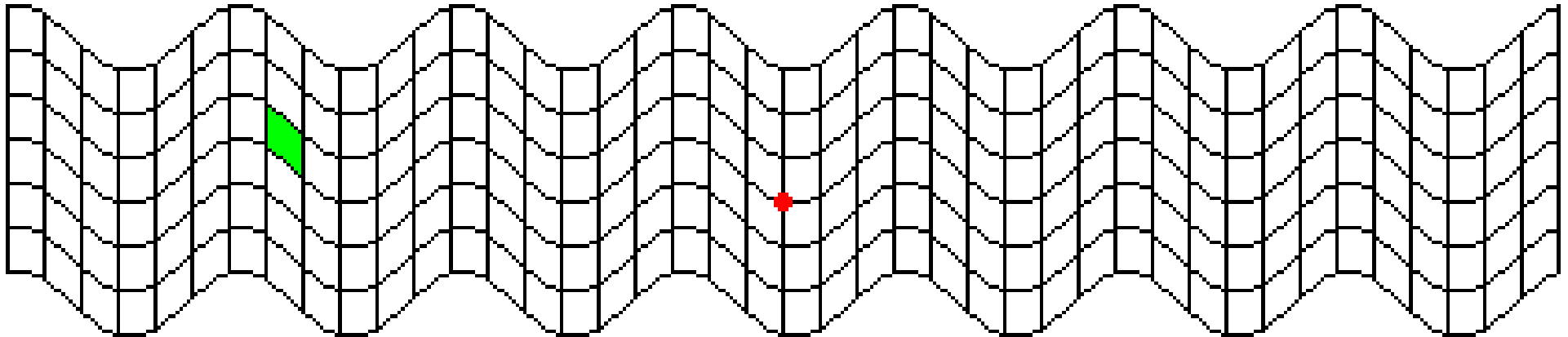
2 φορές πιο αργά από τα
διαμήκη, πιο ισχυρά,
μεγάλο πλάτος, ισχυρή
μετακίνηση του εδάφους
χαρακτηριστική των
ισχυρών σεισμών



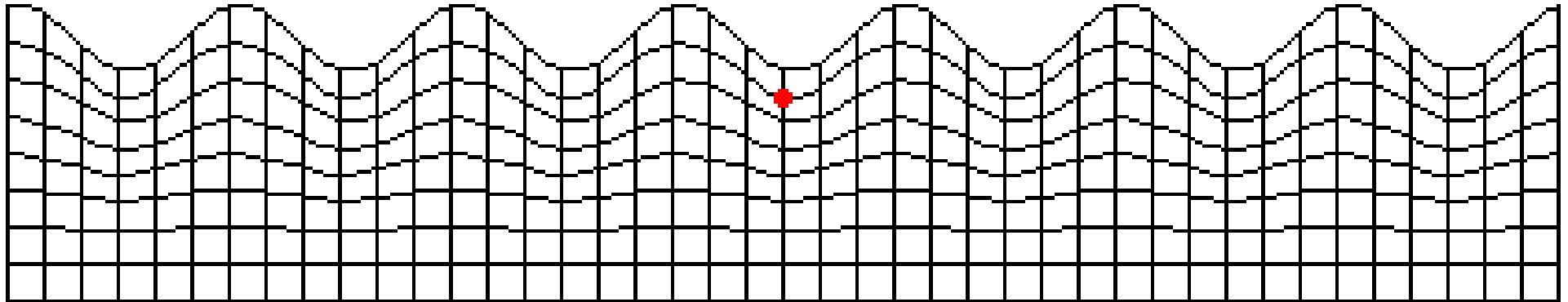
P-Wave



S-Wave



**Surface
Wave**

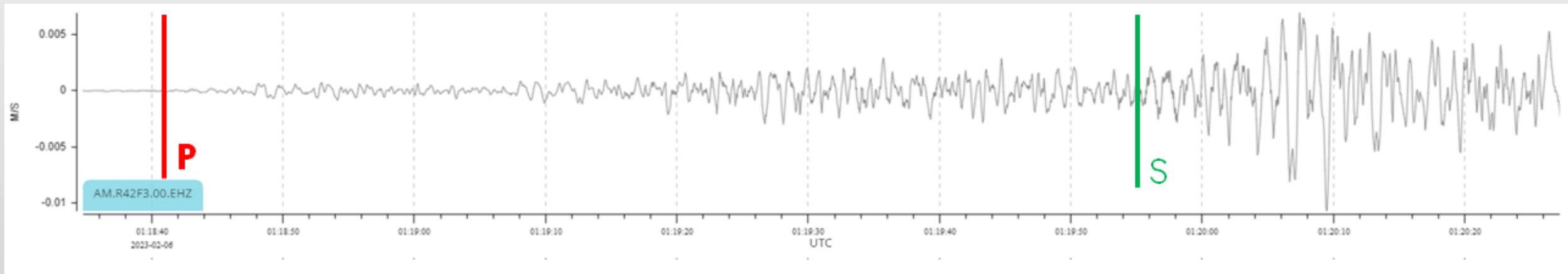


INCORPORATED RESEARCH INSTITUTIONS FOR SEISMOLOGY

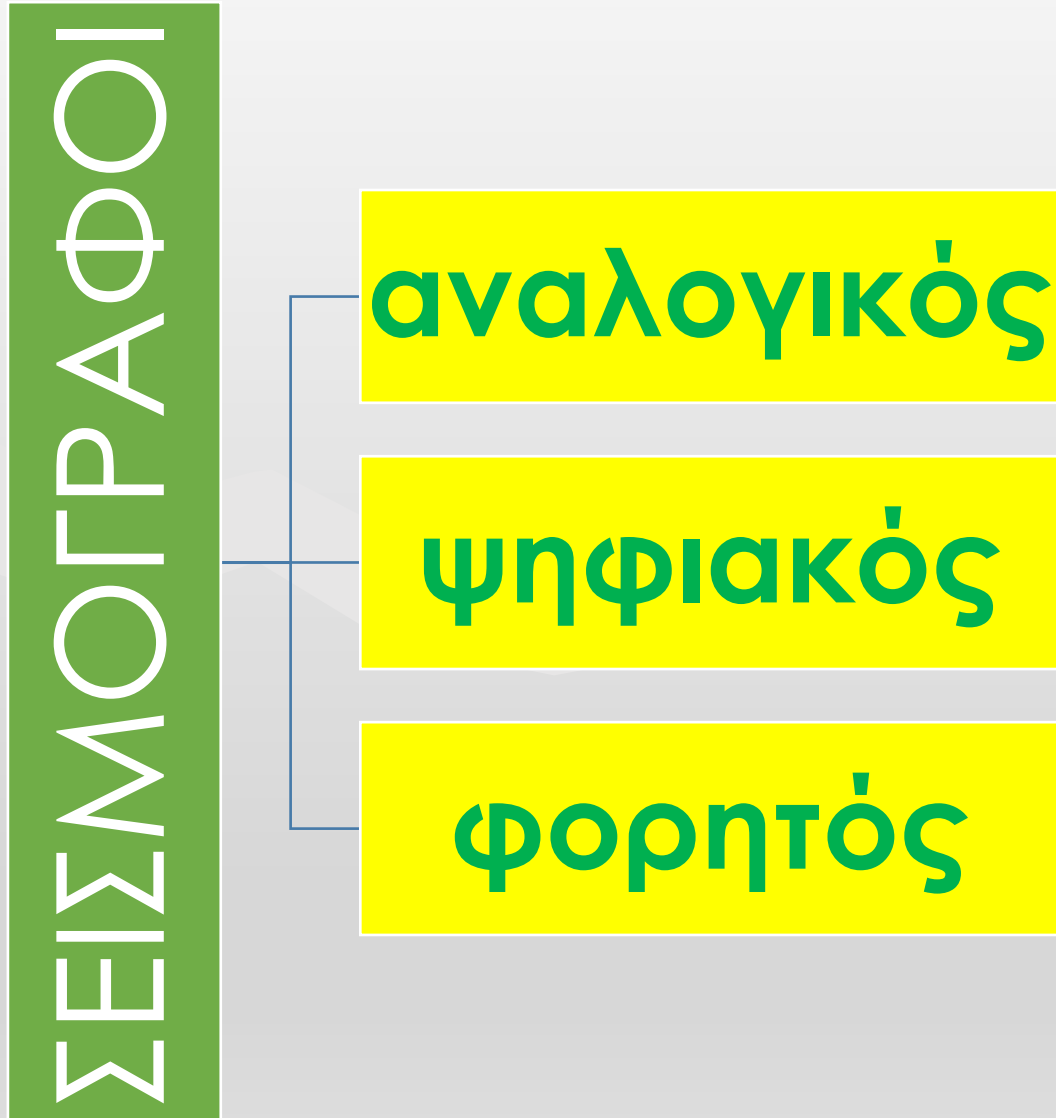


www.iris.edu/earthquake

ΚΥΜΑΤΟΜΟΡΦΗ ΙΣΧΥΡΟΥ ΣΕΙΣΜΟΥ ΤΟΥΡΚΙΑΣ: 6 ΦΕΒΡΟΥΑΡΙΟΥ 2023, $M_L = 7.8$



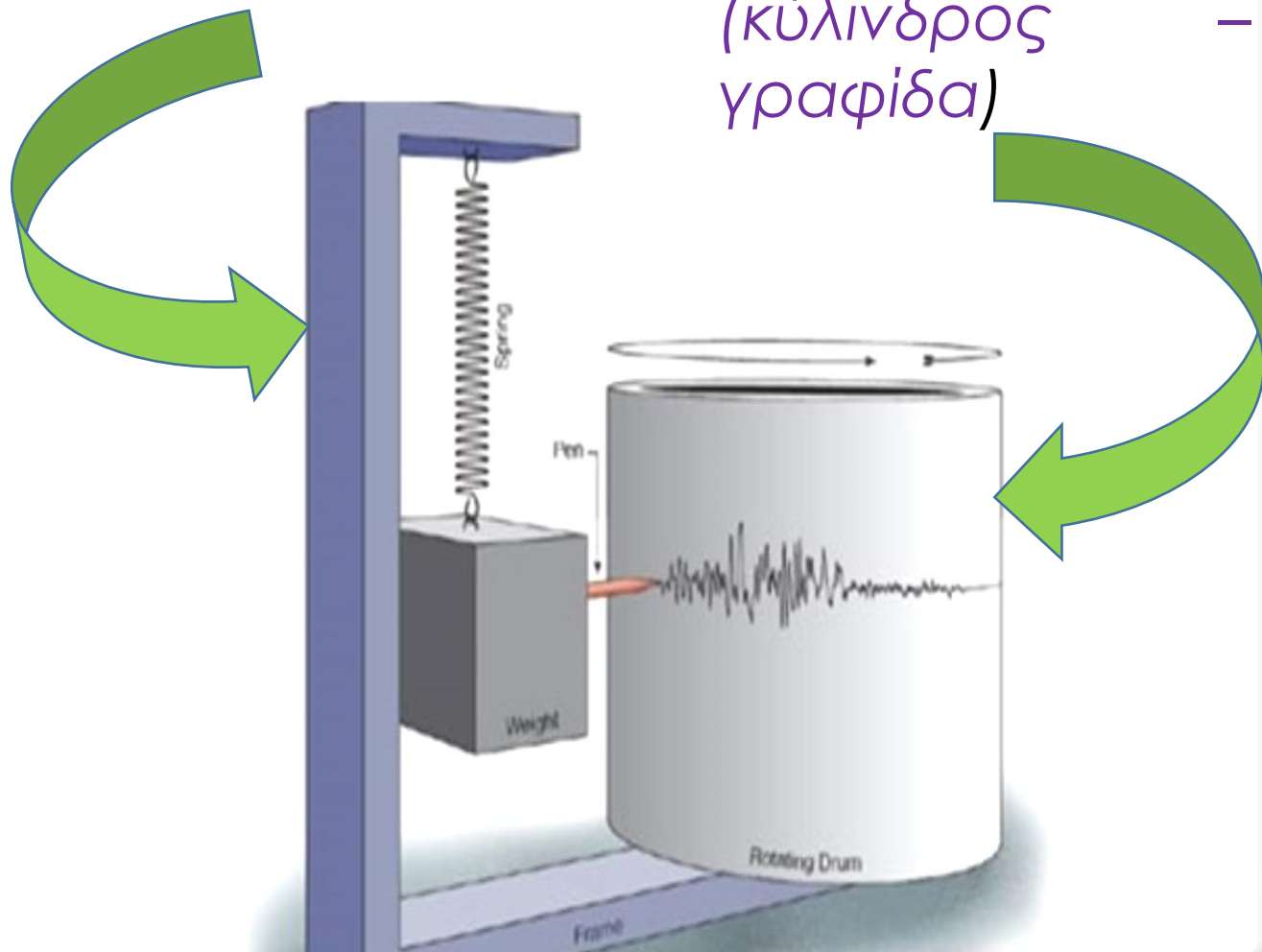
ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑ ΔΕΞΙΟΤΗΤΩΝ – ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΑ ΣΕΝΑΡΙΑ



ΜΕΡΗ ΣΕΙΣΜΟΓΡΑΦΟΥ

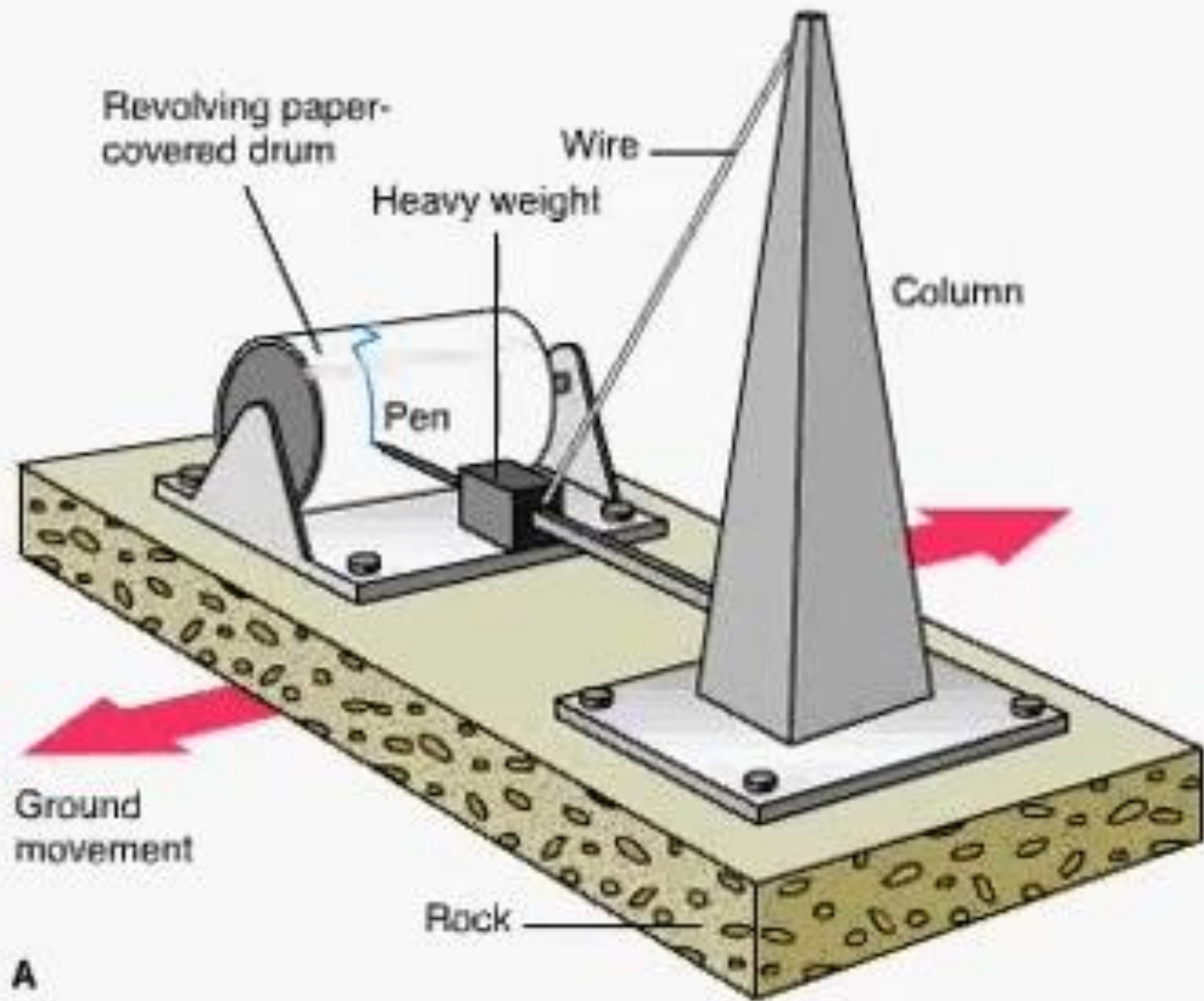
εκκρεμές - ελατήριο

Σύστημα
καταγραφής
(κύλινδρος
γραφίδα)

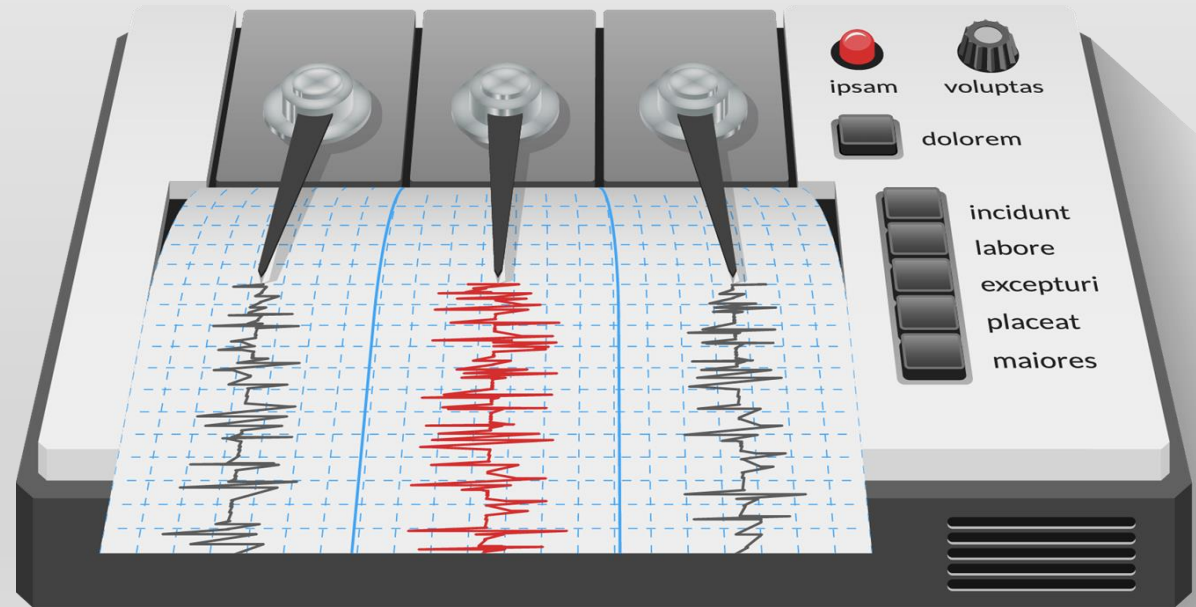


– Τα βασικά μέρη ενός σειсмоγράφου είναι:

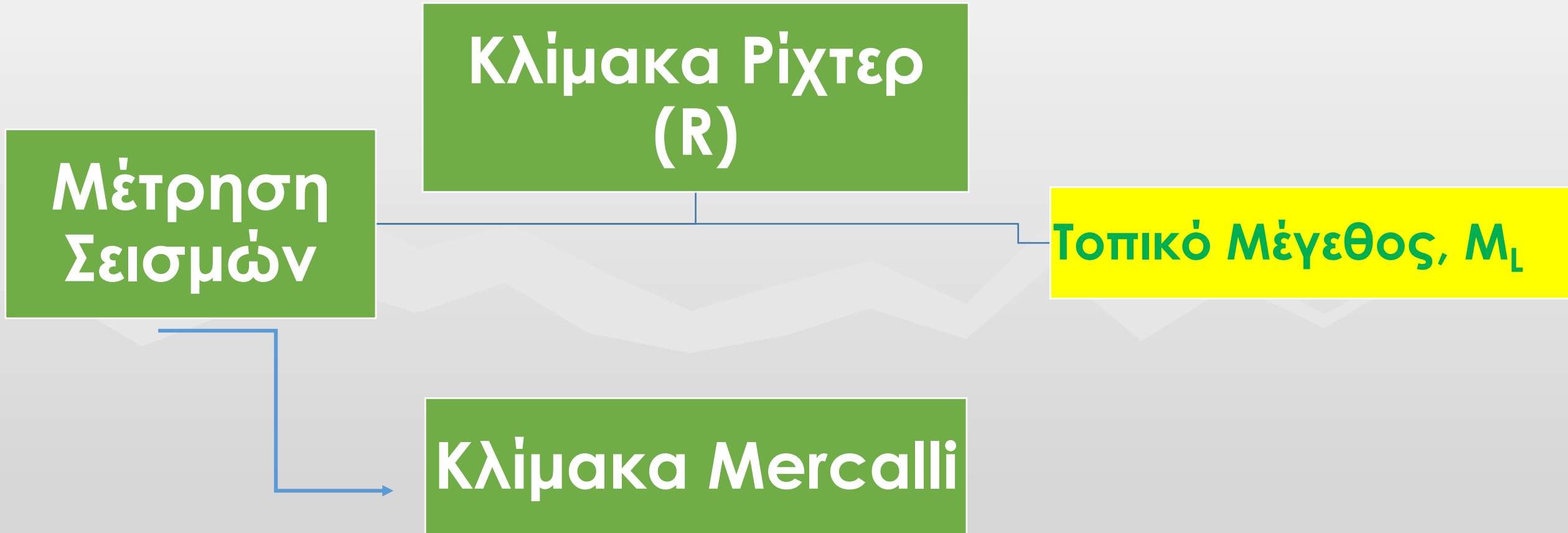
- ✓ Το εκκρεμές
- ✓ Το σύστημα μεγέθυνσης
- ✓ Το σύστημα καταγραφής



How a Seismograph Works

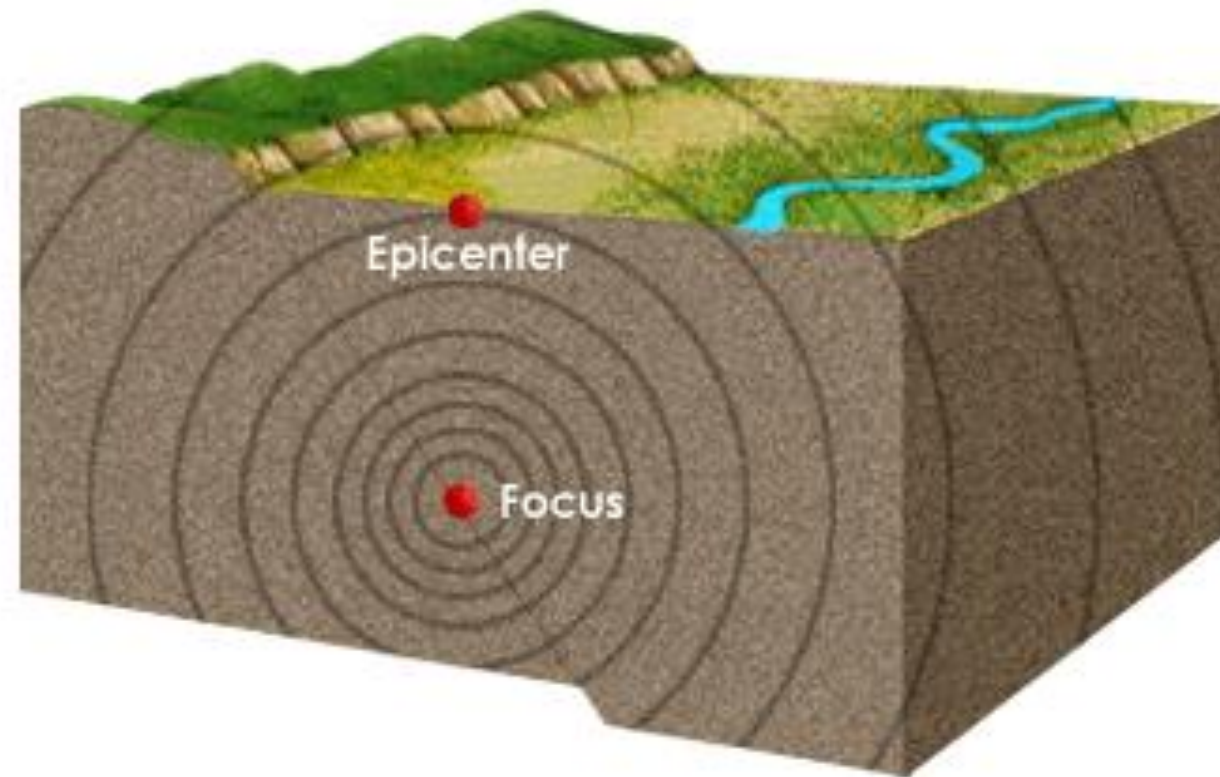


ΜΕΤΡΗΣΗ ΜΕΓΕΘΟΥΣ ΣΕΙΣΜΟΥ



Εκπαιδευτικό Σενάριο 1: Εύρεση Επικέντρου σεισμού

Seismic Waves Radiate from the
Focus of an Earthquake



Υπόγεια κύματα

Δεν γίνονται αντιληπτά από τον άνθρωπο
Τα συλλαμβάνουν μόνο οι σειсмоγράφοι
Κινούνται υπόγεια και φτάνουν πολύ γρήγορα

Επιφανειακά κύματα

Είναι ο κύριος σεισμός
Το κτίριο του κέντρου δονείται
Μπορεί να κάνουν ζημιές

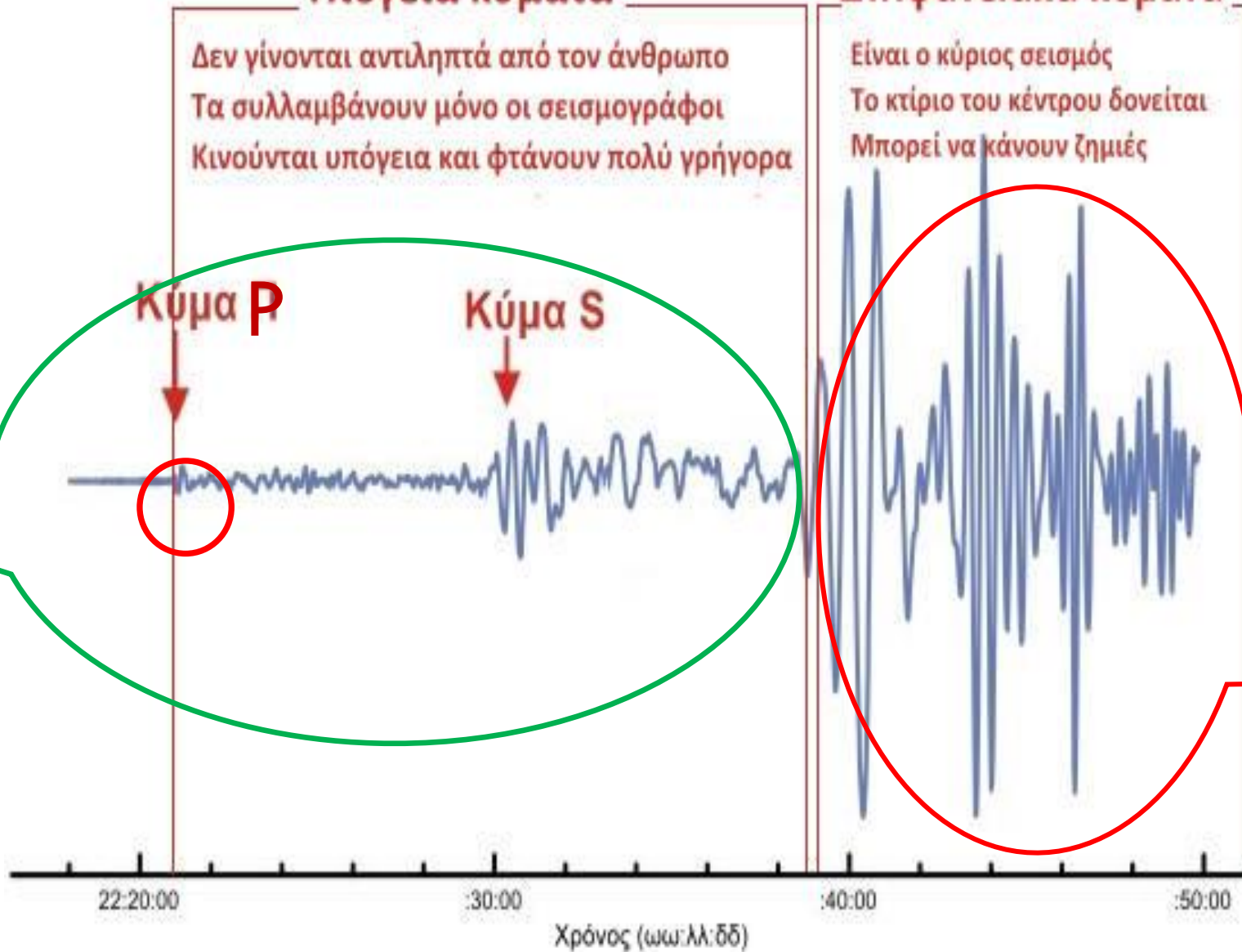
Κύμα P

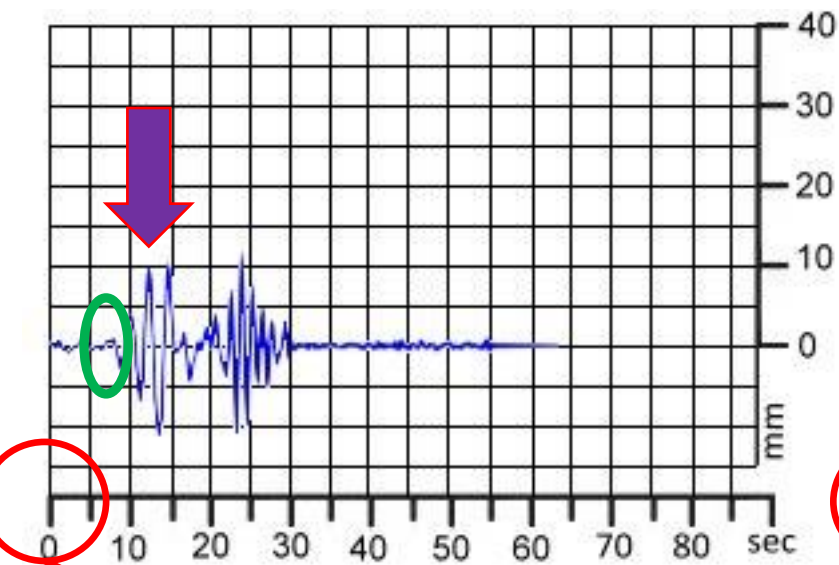
Κύμα S

Μικρές
ταλαντώσεις

Τα κύματα P έχουν
πολύ μικρό
πλάτος

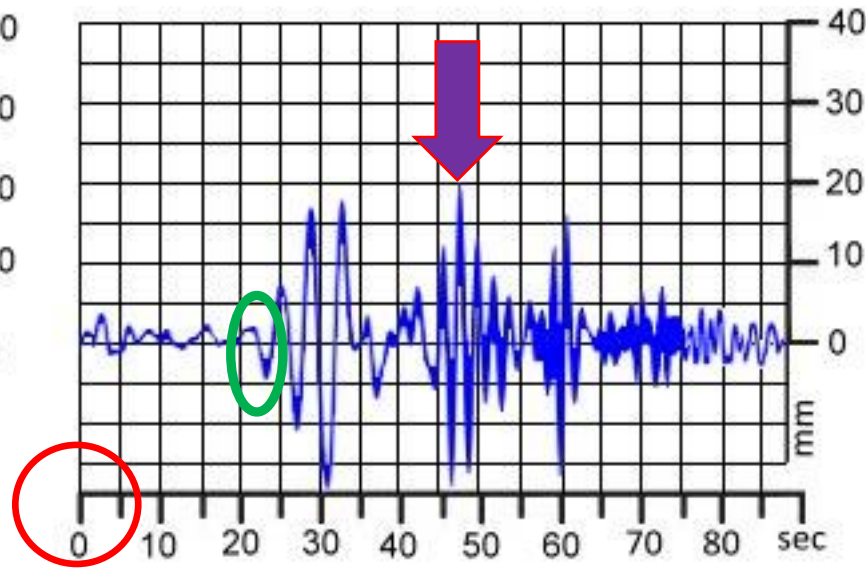
Μεγάλες
ταλαντώσεις
S



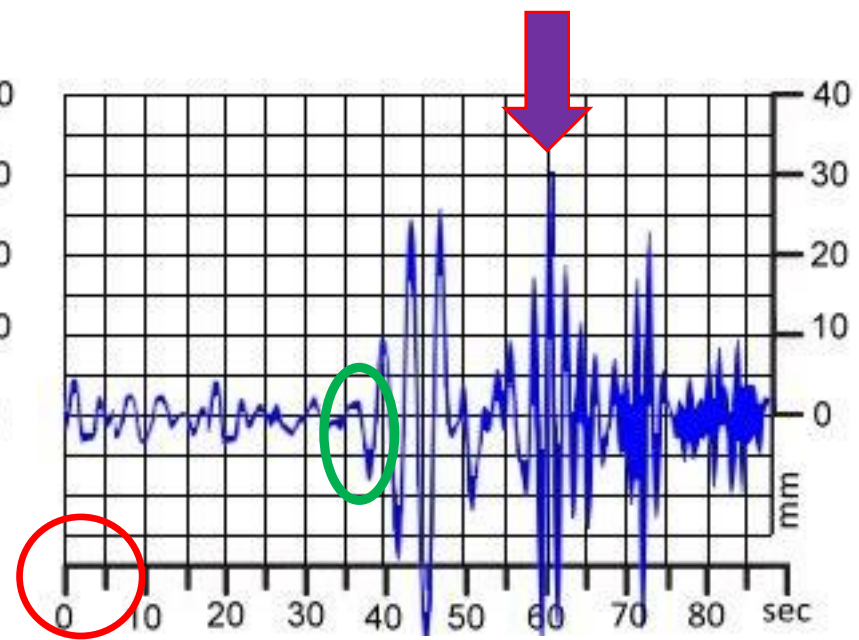


τα κύματα S αρχίζουν στα
10 sec.

το μεγαλύτερο έχει πλάτος 12
mm



τα κύματα S αρχίζουν στα
25 sec
το μεγαλύτερο έχει
πλάτος 20 mm

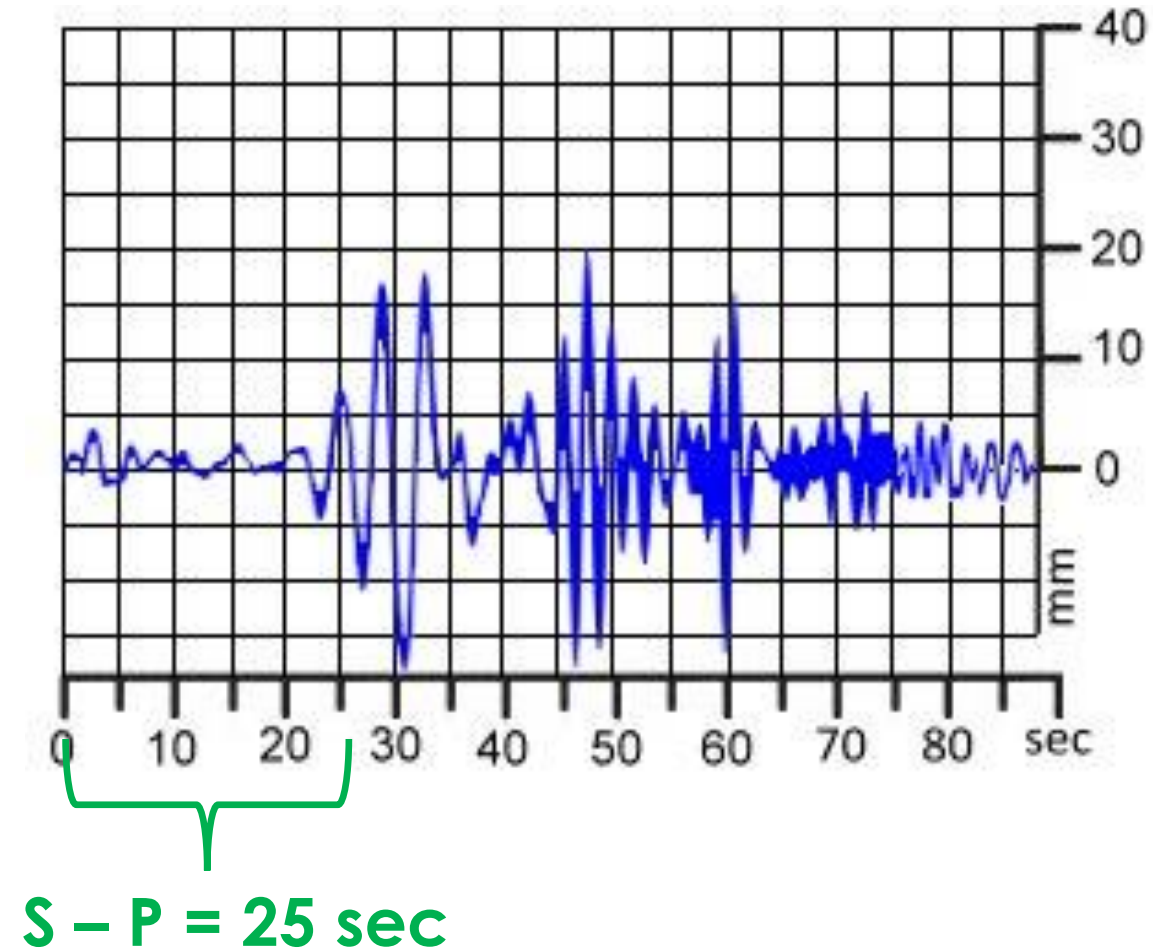


τα κύματα S αρχίζουν στα
40 sec

το μεγαλύτερο έχει πλάτος 30
mm.

**έναρξη P –
κυμάτων**

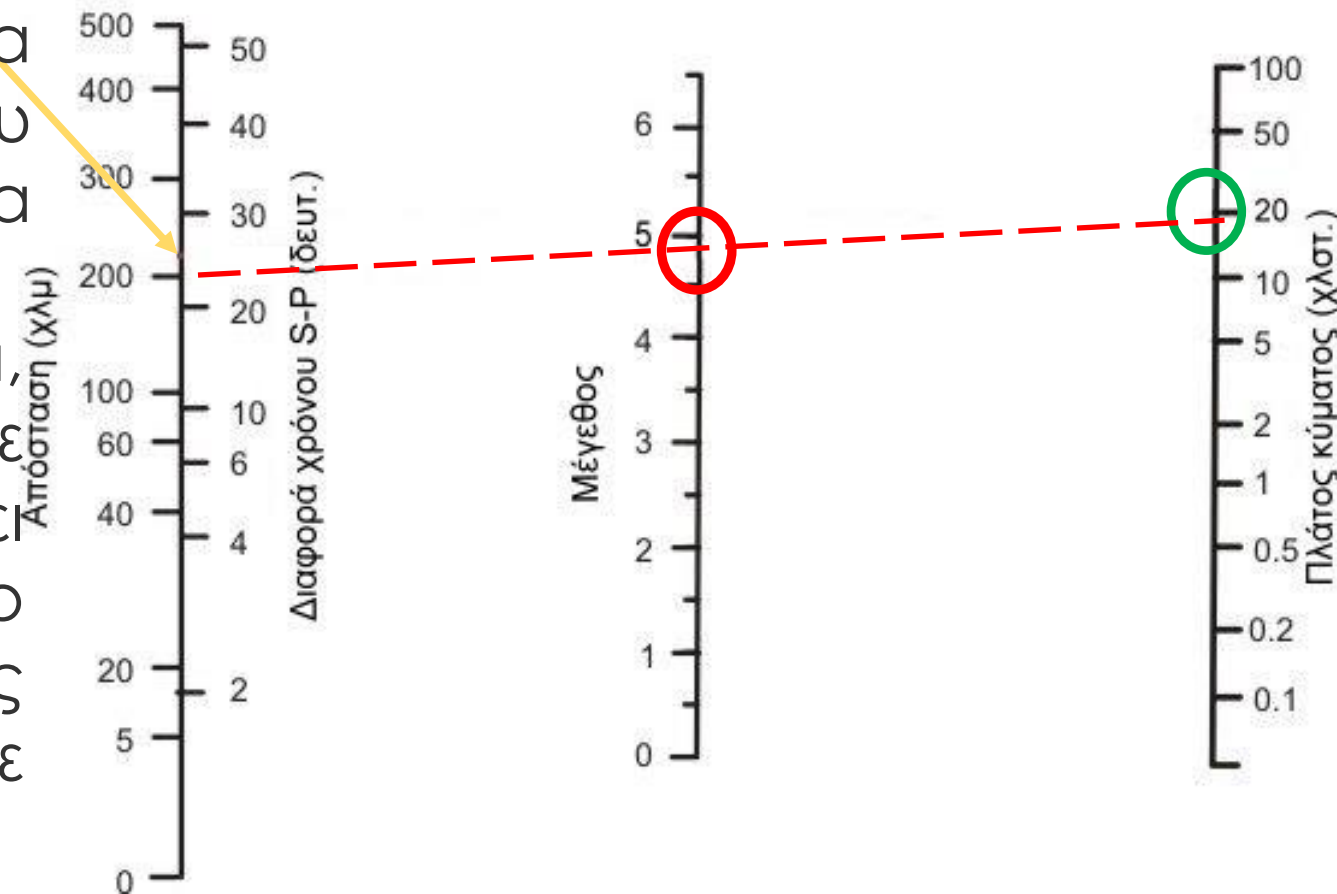
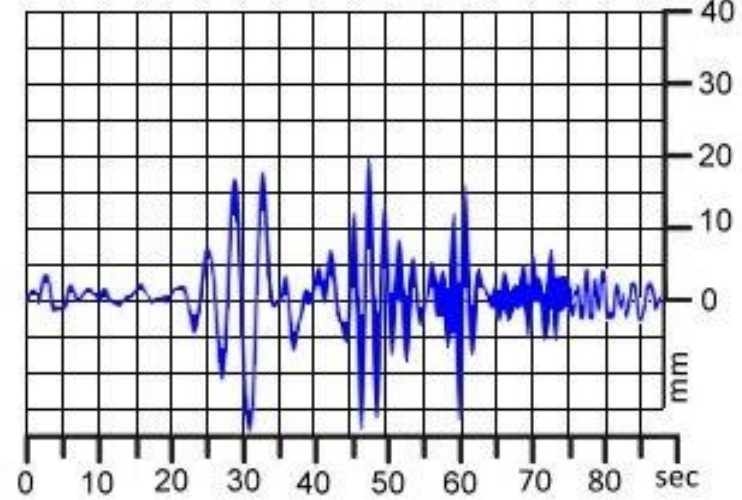
Πρώτα ελέγχουμε πόσα δευτερόλεπτα **διαφορά** είχαν τα δύο κύματα, το P και το S. Στην περίπτωση του πρώτου σεισμού, η διαφορά αυτή είναι 25 δευτερόλεπτα.



Σημειώνουμε μια τελίτσα στην αριστερή γραμμή, εκεί που λέει "διαφορά χρόνου" στο σημείο που είναι τα **25 δευτερόλεπτα**.

Μετράμε το πλάτος του ισχυρότερου κύματος. Σε αυτό το σειсмоγράφο, το **πλάτος είναι 20 χιλιοστά**. Βρίσκουμε τα 20 χιλιοστά στη δεξιά πλευρά του γραφήματος και βάζουμε κι εκεί ένα σημάδι.

Τοποθετούμε έναν χάρακα, ενώνοντας τα σημεία που έχουμε τσεκάρει. Το σημείο όπου θα περάσει ο χάρακας την **μεσαία γραμμή** στο γράφημα σηματοδοτεί το μέγεθος του σεισμού. Αυτός ο σεισμός είχε **μέγεθος 5.0**.



ΕΥΡΕΣΗ ΕΠΙΚΕΝΤΡΟΥ ΣΕΙΣΜΟΥ

Θέλω να βρω πού πέφτουν τα 215 χιλιόμετρα

Διαιρώ τα χιλιόμετρα που μου έδειξε το σχεδιάγραμμα του Ρίχτερ, με το 25 της κλίμακας. Δηλαδή **215 : 25 = 8,6 εκ**

Παίρνω τώρα τον διαβήτη, τον ανοίγω 8,6 εκ και με **κέντρο την Αθήνα** φτιάχνω έναν κύκλο.



ΕΥΡΕΣΗ ΕΠΙΚΕΝΤΡΟΥ ΣΕΙΣΜΟΥ

Πού έγινε ο σεισμός; Στη Λάρισα; Στον Άγιο Ευστράτιο; Στη Χίο; Στην Αμαλιάδα; Ή μήπως σε κάποιο άλλο από τα χιλιάδες σημεία που φτιάχνουν τον κύκλο; Όλα αυτά τα σημεία και οι πόλεις απέχουν από την Αθήνα 215 χιλιόμετρα!!!



ΕΥΡΕΣΗ ΕΠΙΚΕΝΤΡΟΥ ΣΕΙΣΜΟΥ

Χρειαζόμαστε δύο συνεργάτες σε δυο άλλα σεισμολογικά κέντρα για να διασταυρώσουμε τις πληροφορίες μας. Ας υποθέσουμε, λοιπόν, ότι έχουμε συνεργασία με τα Σεισμολογικά Εργαστήρια Ιωαννίνων και Πάτρας. Μετά την επικοινωνία μας, μας δίνουν τις εξής πληροφορίες:

Εργαστήριο Ιωαννίνων	210 χλμ.	5,0
Εργαστήριο Πατρών	63 χλμ.	5,0

Όπως είναι φυσικό, και τα δύο εργαστήρια βρήκαν το ίδιο μέγεθος με μας, αλλά διαφορετικές αποστάσεις.

Παίρνουμε λοιπόν τις δύο αποστάσεις και τις διαιρούμε πάλι με το **25**, που είναι η κλίμακα του χάρτη μας. Οι ακτίνες των κύκλων θα είναι **$210:25=8,4$ εκ** και **$63:25=2,52$ εκ**

Βρίσκουμε πόσο θα ανοίξουμε το διαβήτη μας και σχεδιάζουμε και πάλι δύο κύκλους με κέντρο αυτή τη φορά τα Γιάννενα και την Πάτρα αντίστοιχα, όπως φαίνεται στον διπλανό χάρτη.



ΕΥΡΕΣΗ ΕΠΙΚΕΝΤΡΟΥ ΣΕΙΣΜΟΥ

Έγινε στο μοναδικό σημείο που απέχει 215 χιλιόμετρα από την Αθήνα, 210 χιλιόμετρα από τα Γιάννενα και 63 χιλιόμετρα από την Πάτρα. Είναι το σημείο όπου τέμνονται οι τρεις κύκλοι και βρίσκεται στην Δυτική Πελοπόννησο, κοντά στην Αμαλιάδα.

Αυτή η μέθοδος λέγεται "τριγωνισμός"



1. Μπείτε στην διεύθυνση: <https://shakenet.raspberrypishake.org/apps>

2. Δημιουργήστε ένα λογαριασμό κάνοντας Login, επάνω δεξιά

The screenshot displays the ShakeNet website interface. On the left is a dark sidebar with navigation links: Dashboard, My Shake, Web Apps (highlighted), Help & Support, COMMUNITY (Members, Photos), and FORUMS (Discussions, Tech support, Feedback). At the bottom of the sidebar are social media icons and the URL th.raspberrypishake.org. The main content area is titled 'Web Apps' and 'Watch the Earth Move'. It features four app tiles: 'Station View' (Global map with the latest earthquake activities), 'Data View' (APP to view data for all stations), 'EQ Locator' (P-wave and S-wave picker), and 'EQ Sound' (represented by a megaphone icon). A red 'Login' button is circled in the top right corner of the main content area.

3. Στο αριστερό τμήμα τη σελίδας επιλέγετε Web Apps

The screenshot displays the ShakeNet website interface. On the left, a dark sidebar contains a navigation menu with the following items: Dashboard, My Shake, **Web Apps** (highlighted with a white circle), Help & Support, COMMUNITY (Members, Photos), and FORUMS (Discussions, Tech support, Feedback). At the bottom of the sidebar, there is a 'Follow us' section with social media icons and a copyright notice: 'Copyright 2023 - Raspberry Shake S.A.'.

The main content area is titled 'Web Apps' and 'Watch the Earth Move'. It features four app tiles:

- Station View**: Global map with the latest earthquake activities, all stations online and live trace view.
- Data View**: APP to view data for all stations, all channels, over all time; including filtering and frequency domain analysis.
- EQ Locator**: P-wave and S-wave picker to locate epicenters of earthquakes.
- EQ Sound**: (Description not fully visible in the image)

4. στη συνέχεια επιλέγουμε **EQ Locator**

The screenshot displays the ShakeNet website interface. On the left is a dark sidebar with navigation links: Dashboard, My Shake, Web Apps (highlighted), Help & Support, COMMUNITY (Members, Photos), and FORUMS (Discussions, Tech support, Feedback). At the bottom of the sidebar are social media icons and the text 'Follow us' and 'Copyright 2023 - Raspberry Shake S.A.'. The main content area is titled 'Web Apps' and 'Watch the Earth Move'. It features four app cards: 'Station View' (Global map with the latest earthquake activities, all stations online and live trace view), 'Data View' (APP to view data for all stations, all channels, over all time; including filtering and frequency domain analysis), 'EQ Locator' (P-wave and S-wave picker to locate epicenters of earthquakes), and 'EQ Sound'. The 'EQ Locator' card is circled in red.

ShakeNet
Watch the Earth Move

Web Apps

Watch the Earth Move

Station View

Global map with the latest earthquake activities, all stations online and live trace view

Station View

Data View

APP to view data for all stations, all channels, over all time; including filtering and frequency domain analysis.

Data View

EQ Locator

P-wave and S-wave picker to locate epicenters of earthquakes

EQ Locator

EQ Sound

Follow us

Copyright 2023 - Raspberry Shake S.A.

5. Στη συνέχεια EQ Locator, κάνουμε zoom στην περιοχή που μας ενδιαφέρει στην παρούσα στην περιοχή της Τουρκίας,

The screenshot displays the Raspberry Shake Locator interface. On the left, there is a search bar with the text "Please input a station..." and a "Reset all" button. Below the search bar, a message reads "Please select a station or an area on the map first." The main part of the image is a world map with various colored circles representing stations. The size of the circles indicates the number of stations in that area. Notable circles include a large orange circle with "552" in Turkey, a yellow circle with "128" in Indonesia, and several others with numbers like 26, 164, 36, 21, 12, 5, 3, 2, and 6. A dark grey tooltip box is overlaid on the map with the text "Clicking on an area in the map will zoom into that area and reveal nearby stations." and buttons for "Skip guide", "Previous", and "Ok". At the bottom left, a legend shows a pink circle next to the text "Displaying Latest Events". At the bottom right, there is a copyright notice "Copyright 2020 - Raspberry Shake S.A." and a Leaflet logo with the text "© OpenStreetMap contributors".

6. επιλέγουμε αριστερά το σεισμό που θέλουμε

Raspberry Shake® | Locator
Watch the Earth Move

Latest events recorded

Please input a station...

- 7.8** Turkey
06-02-2023 - 01:17 - 17.93km
- 2.7** Turkey
13-02-2023 - 10:10 - 5.00km
- 3.7** Turkey
13-02-2023 - 09:59 - 2.00km
- 3.6** Turkey
13-02-2023 - 09:55 - 5.00km
- 2.8** Turkey
13-02-2023 - 09:43 - 5.00km
- 2.8** Turkey
13-02-2023 - 09:39 - 5.00km
- 3** Turkey
13-02-2023 - 09:38 - 5.00km
- 3.7** Turkey
13-02-2023 - 09:23 - 6.00km

Select a station on the map

Skip guide Ok

Displaying On-Line Stations

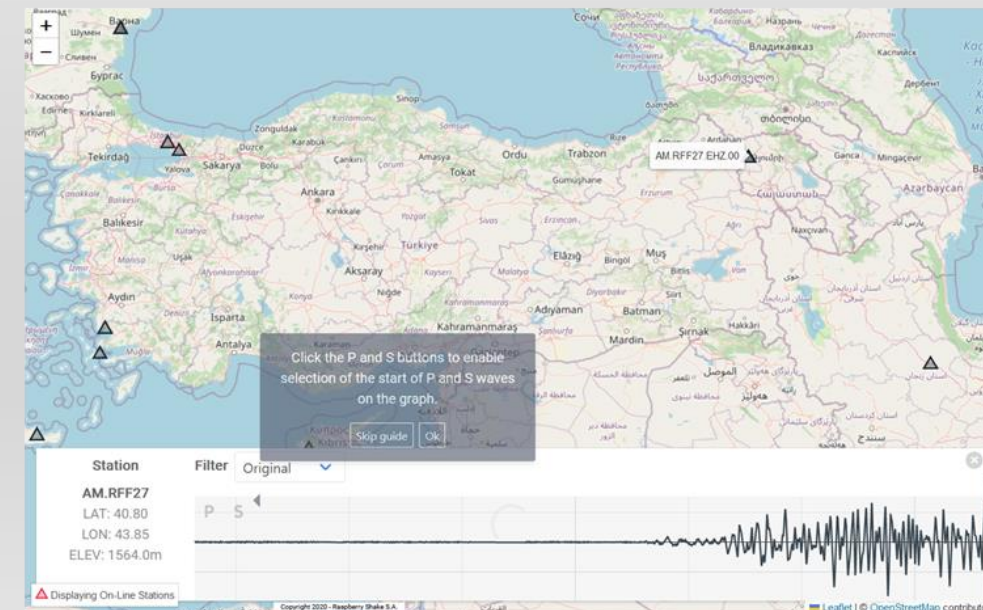
Copyright 2020 - Raspberry Shake S.A. Leaflet | © OpenStreetMap contributors

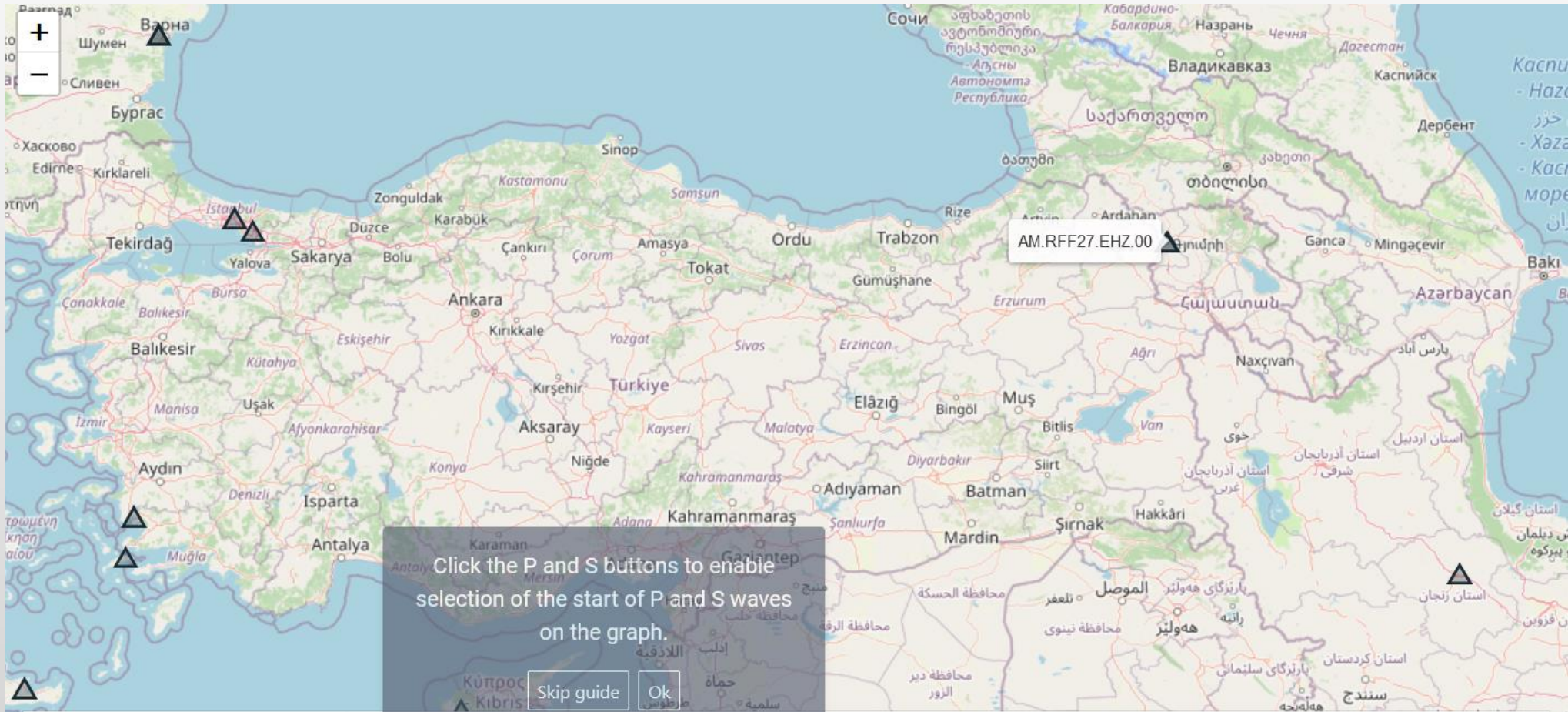
The screenshot shows the Raspberry Shake Locator interface. On the left, a list of seismic events is displayed, with the most recent event (7.8 magnitude) highlighted in red. The main area is a map of Turkey showing various cities and regions. A green banner at the top right prompts the user to 'Select a station on the map'. Below the map, there are buttons for 'Skip guide' and 'Ok'. At the bottom of the map, there is a legend for 'Displaying On-Line Stations' and copyright information for Raspberry Shake S.A. and Leaflet/OpenStreetMap contributors.

7. στο χάρτη εμφανίζονται οι σταθμοί



8. επιλέγουμε σταθμούς (εμφανίζονται με τρίγωνα)





Click the P and S buttons to enable selection of the start of P and S waves on the graph.

Skip guide Ok

Station

AM.RFF27

LAT: 40.80

LON: 43.85

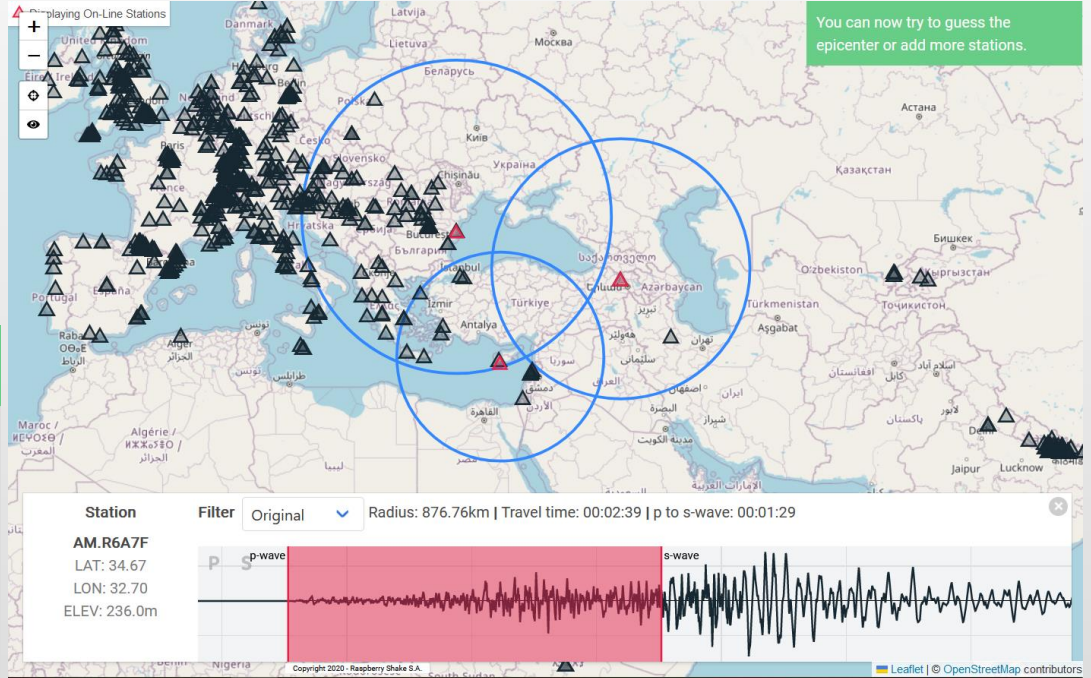
ELEV: 1564.0m

Displaying On-Line Stations

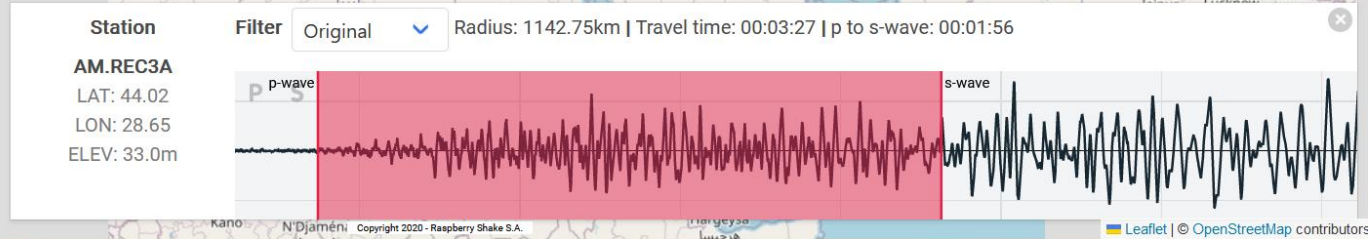
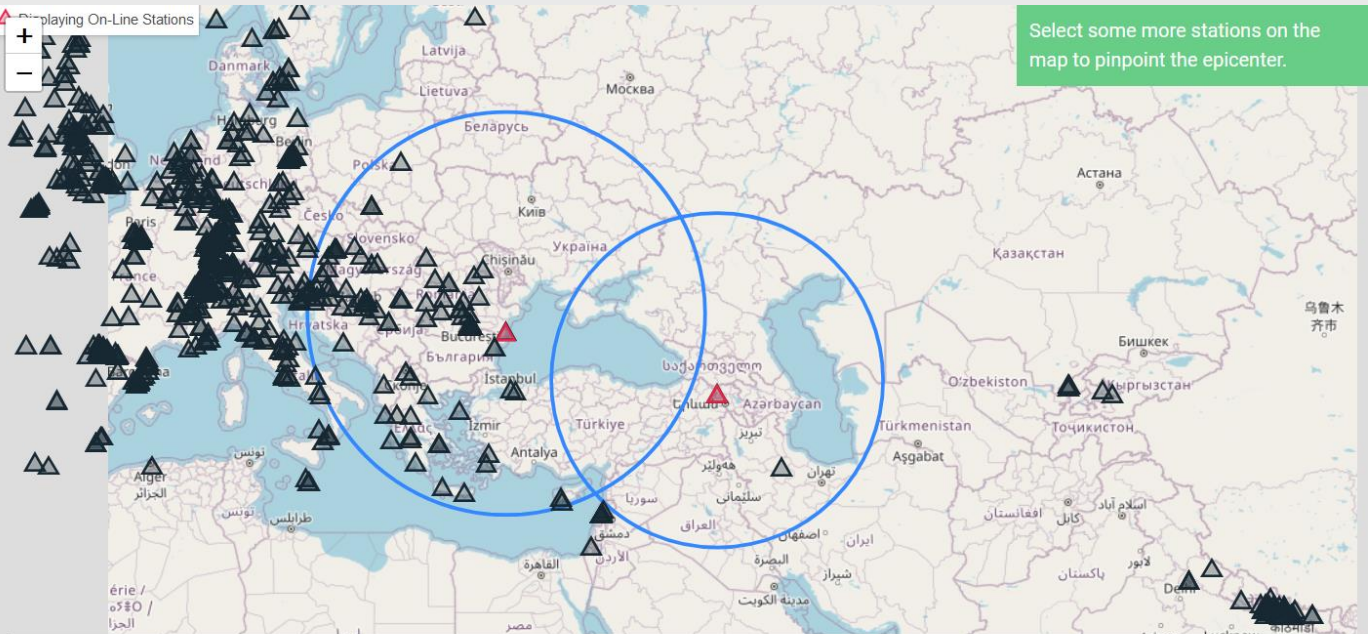
Filter Original



You can now try to guess the epicenter or add more stations.



Select some more stations on the map to pinpoint the epicenter.

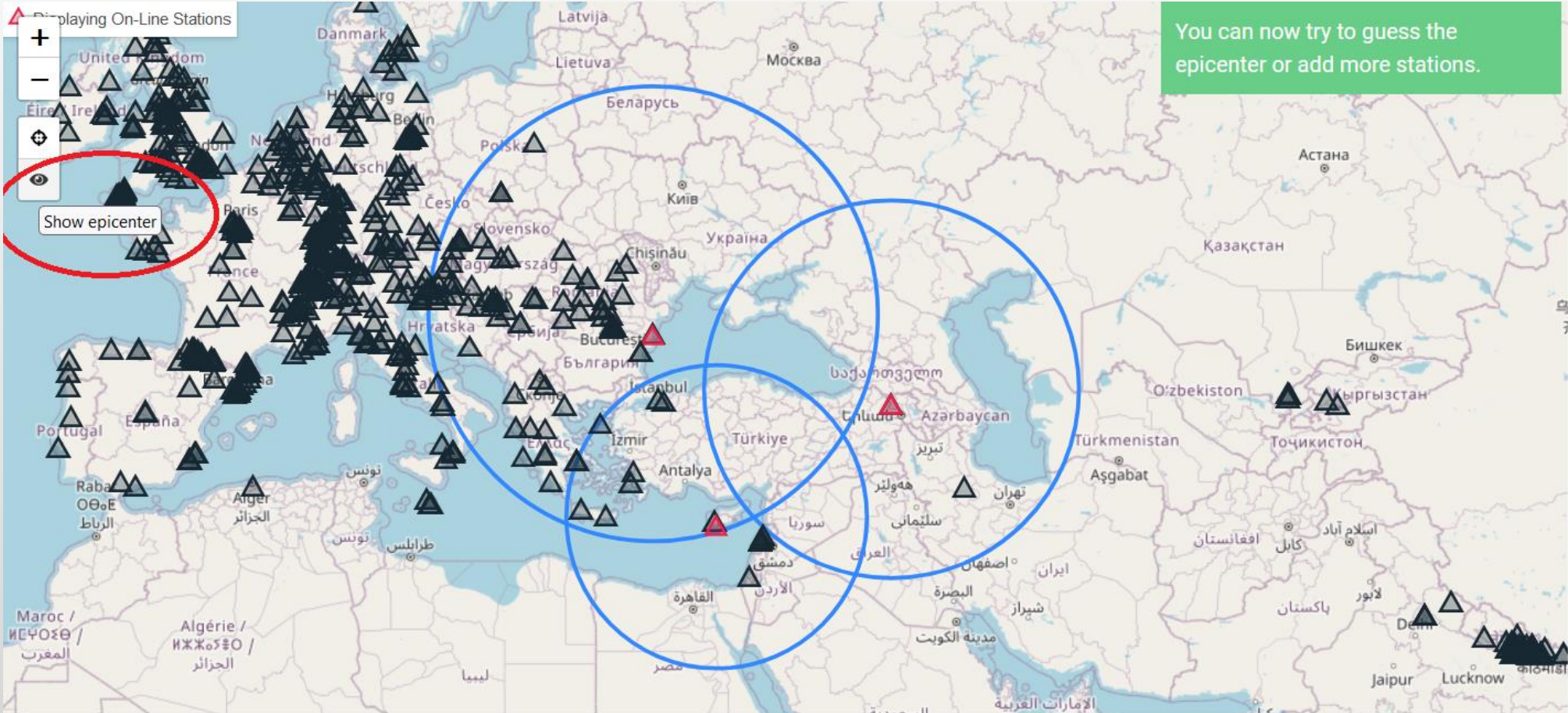


Displaying On-Line Stations



Show epicenter

You can now try to guess the epicenter or add more stations.



Station AM.R6A7F
LAT: 34.67
LON: 32.70
ELEV: 236.0m

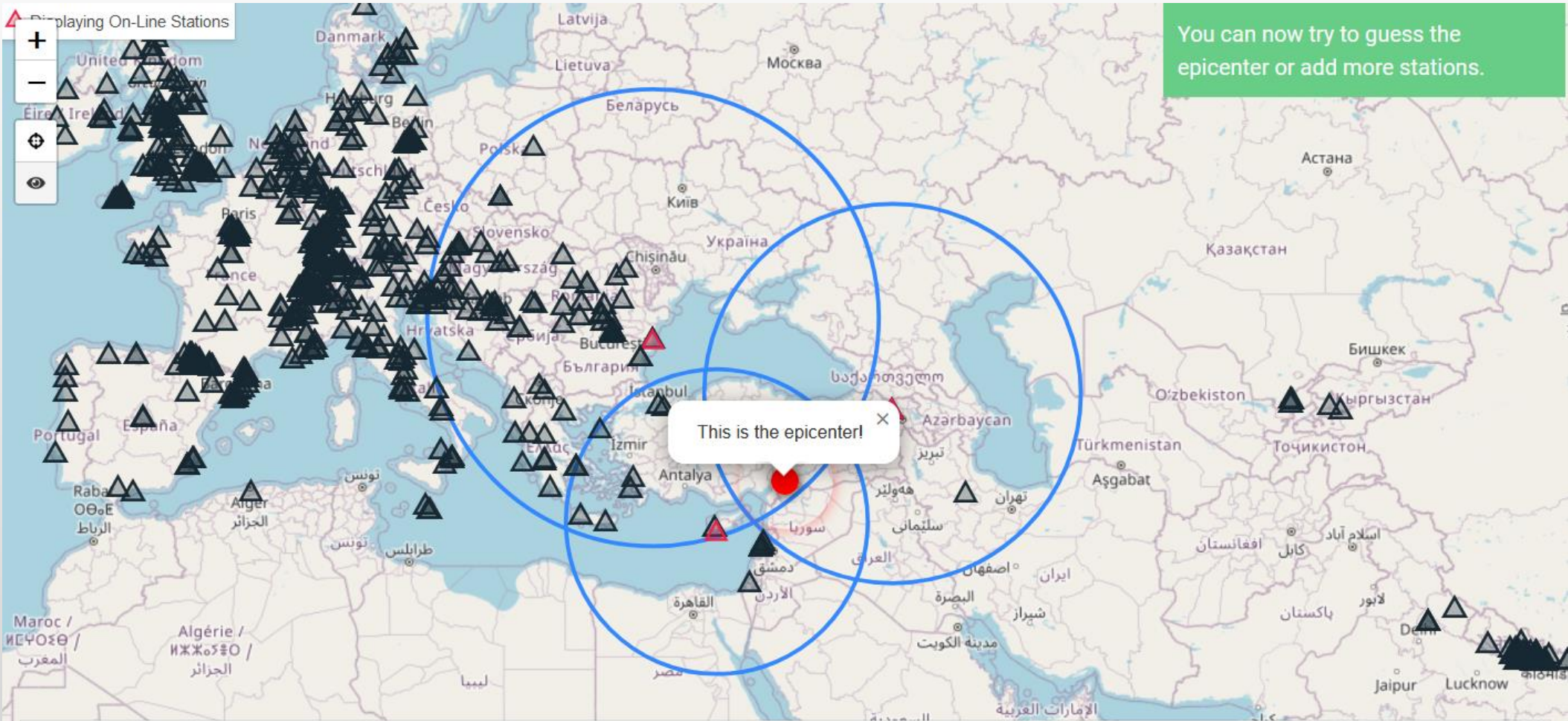
Filter Original Radius: 876.76km | Travel time: 00:02:39 | p to s-wave: 00:01:29

Copyright 2020 - Raspberry Shake S.A.

Displaying On-Line Stations



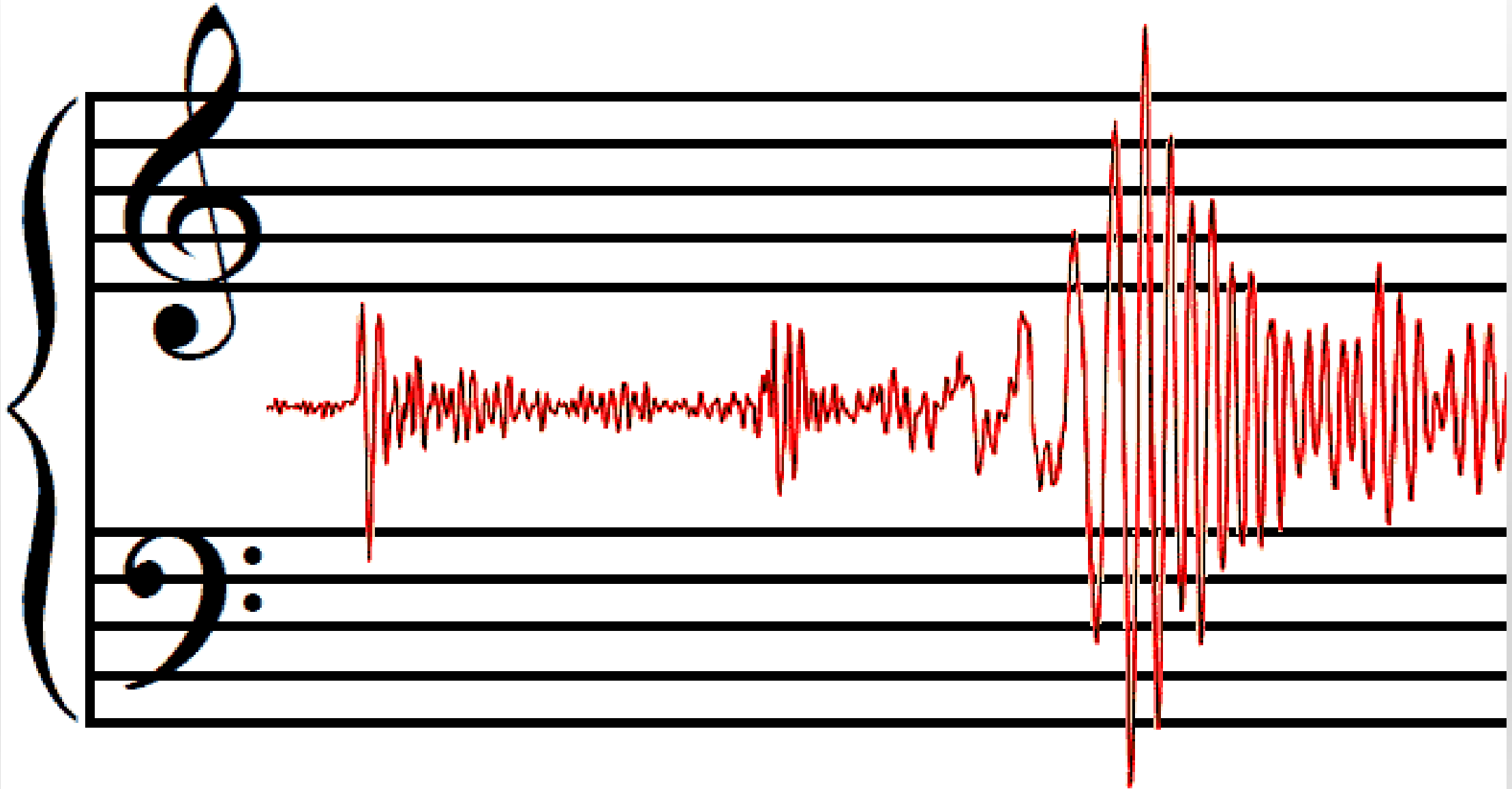
You can now try to guess the epicenter or add more stations.



Station AM.R6A7F
LAT: 34.67
LON: 32.70
ELEV: 236.0m

Filter Original Radius: 876.76km | Travel time: 00:02:39 | p to s-wave: 00:01:29

Εκπαιδευτικό Σενάριο 2: Η μελωδία της Γης



Στόχοι Εκπαιδευτικού Σεναρίου:

- Οι μαθητές εφαρμόζουν τη θεμελιώδη φυσική των κυμάτων για να κατανοήσουν τη διαδικασία ηχοποίησης δεδομένων σεισμού
- Οι μαθητές μαθαίνουν για τις αρχές παραγωγής και ανίχνευσης των σεισμών καθώς και για τα θεμελιώδη χαρακτηριστικά και τις παρατηρήσιμες ποσότητες τους
- Οι μαθητές μαθαίνουν πώς να ξεχωρίζουν τους σεισμούς που δημιουργούνται από διαφορετικές πηγές με βάση την ερμηνεία των πειραματικών δεδομένων
- Οι μαθητές κατανοούν τη συσχέτιση μεταξύ αριθμητικών δεδομένων, μαθηματικών γραφημάτων και ακουστικού φάσματος
- Συνδυασμός της επιστήμης με την τέχνη

Πειραματικές Δραστηριότητες

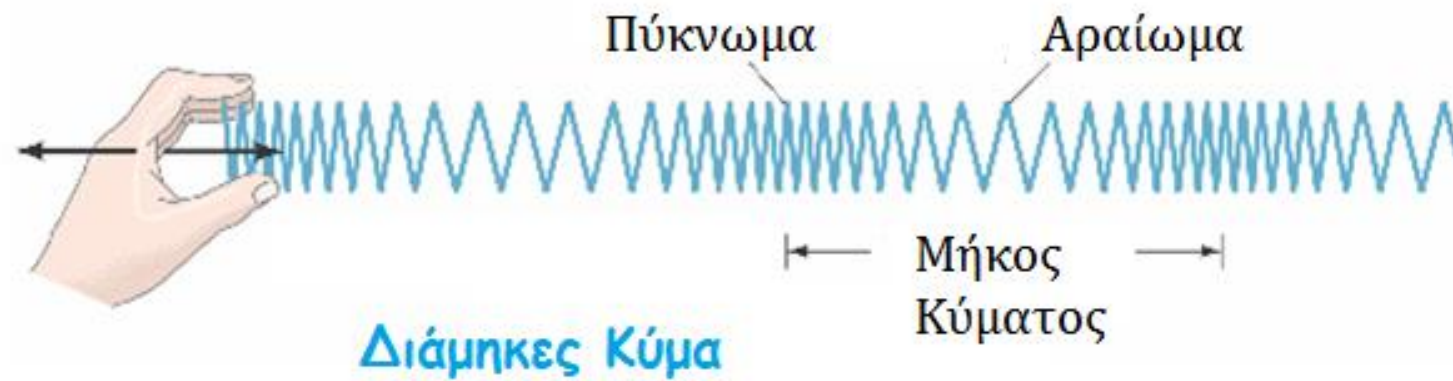
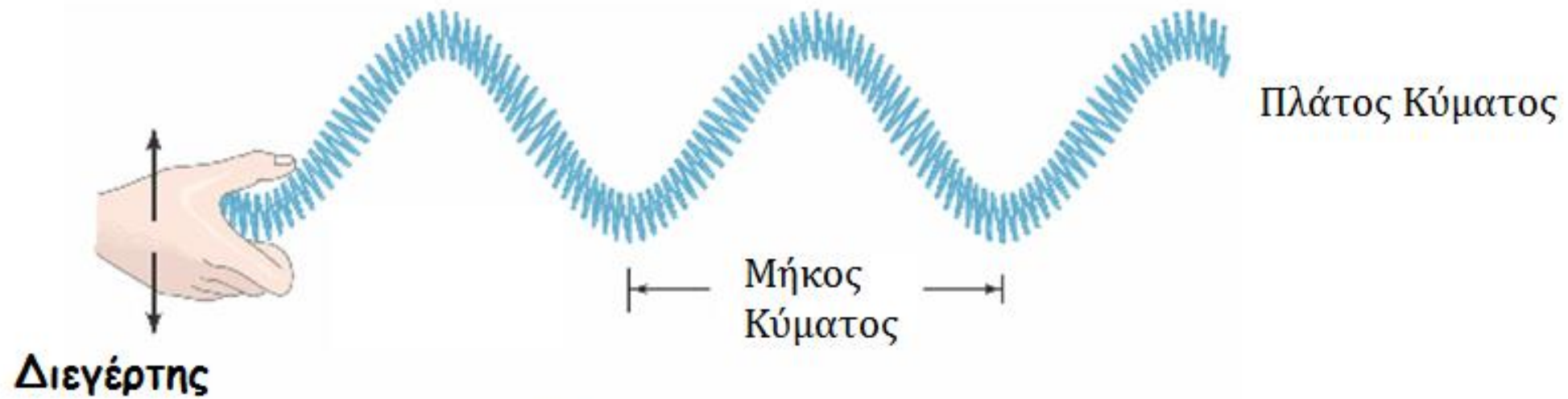
- ✓ Εισαγωγικό υλικό και ερωτηματολόγιο που θα καλύπτουν τις βασικές ανάγκες της άσκησης θα προσφερθεί στους μαθητές για να το εξερευνήσουν πριν από την έναρξη της άσκησης
- ✓ Οι μαθητές συζητούν τα θεμελιώδη χαρακτηριστικά των κυμάτων: Συχνότητα, μήκος κύματος, ταχύτητα διάδοσης, πλάτος. Συζητούν τις διαφορές μεταξύ εγκάρσιων και διαμηκών κυμάτων και εφαρμόζουν τις γνώσεις τους σε διαφορετικά είδη κυμάτων. Συζητούν τη φύση του ήχου και προσδιορίζουν το φάσμα της ανθρώπινης ακοής, δηλαδή 20 Hz έως 20 kHz. Ακούγοντας διαφορετικούς δοσμένους ήχους, αναγνωρίζουν τη συχνότητα και το πλάτος του ήχου
- ✓ Οι μαθητές μπορούν να εργαστούν με αυτά τα εργαλεία για να μάθουν περισσότερα για τα θεμελιώδη χαρακτηριστικά του ήχου

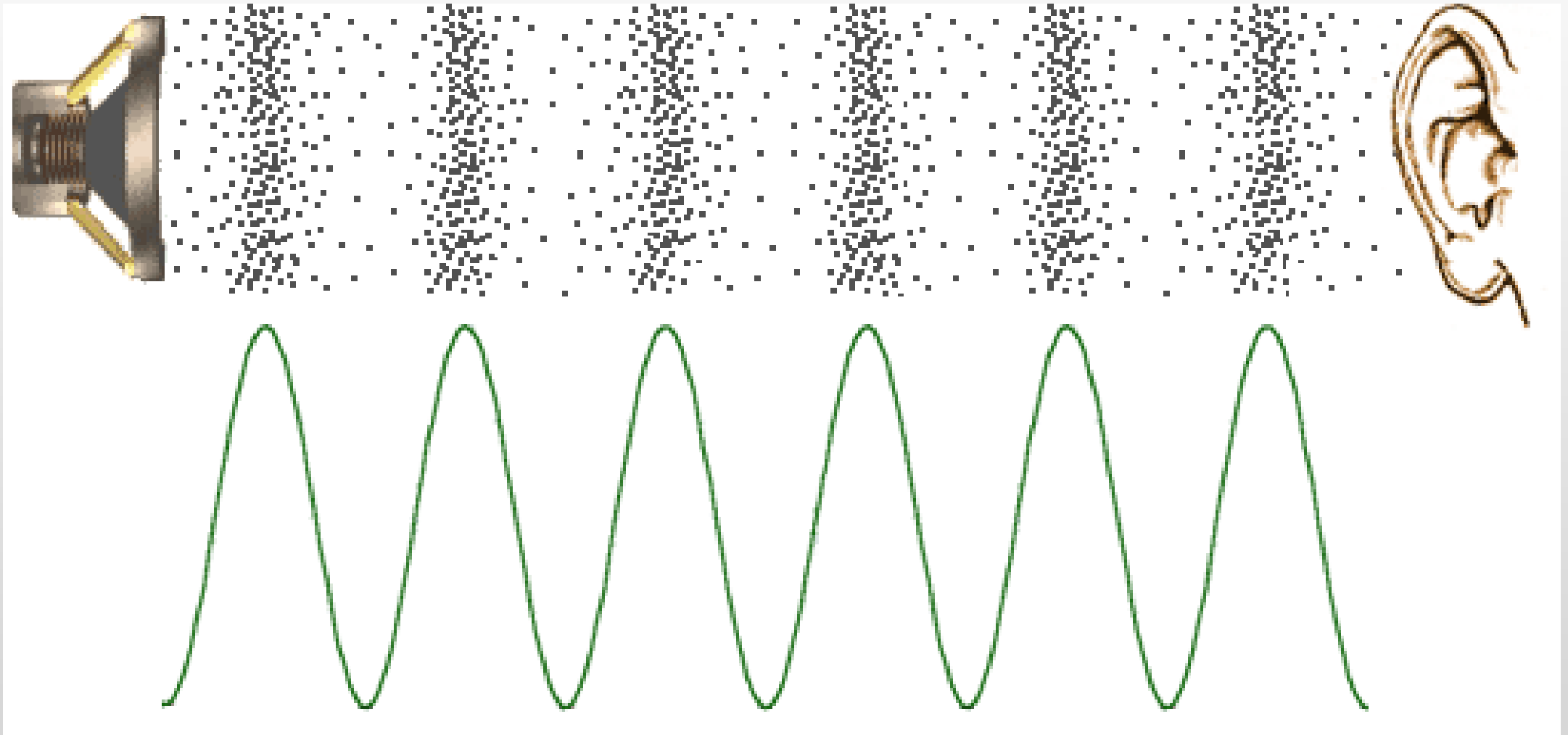
- ✓ Οι μαθητές χωρίζονται σε ομάδες και ηχοποιούν τα δεδομένα των σεισμών, για να κατανοήσουν την τεχνική της συμπίεσης του χρόνου.
- ✓ Οι μαθητές συζητούν το φάσμα συχνοτήτων του ήχου και πειραματίζονται με αυτό για να βρουν τα όρια της ακοής τους από τον υπέρηχο έως τον υπέρηχο.
- ✓ Παρέχονται στους μαθητές ηχητικά δεδομένα ενός σεισμού από διαφορετικούς σταθμούς σεισμού και προσπαθούν να προσδιορίσουν το επίκεντρο του σεισμού συσχετίζοντας τη χρονική διαφορά των κυμάτων S και P που ακούνε με την απόσταση του επίκεντρου.
- ✓ Σύγκριση με τη θέση του επίκεντρου που μετρήθηκε με χρήση οπτικής περιγραφής δεδομένων.



Mexican Wave
Transverse Wave Example

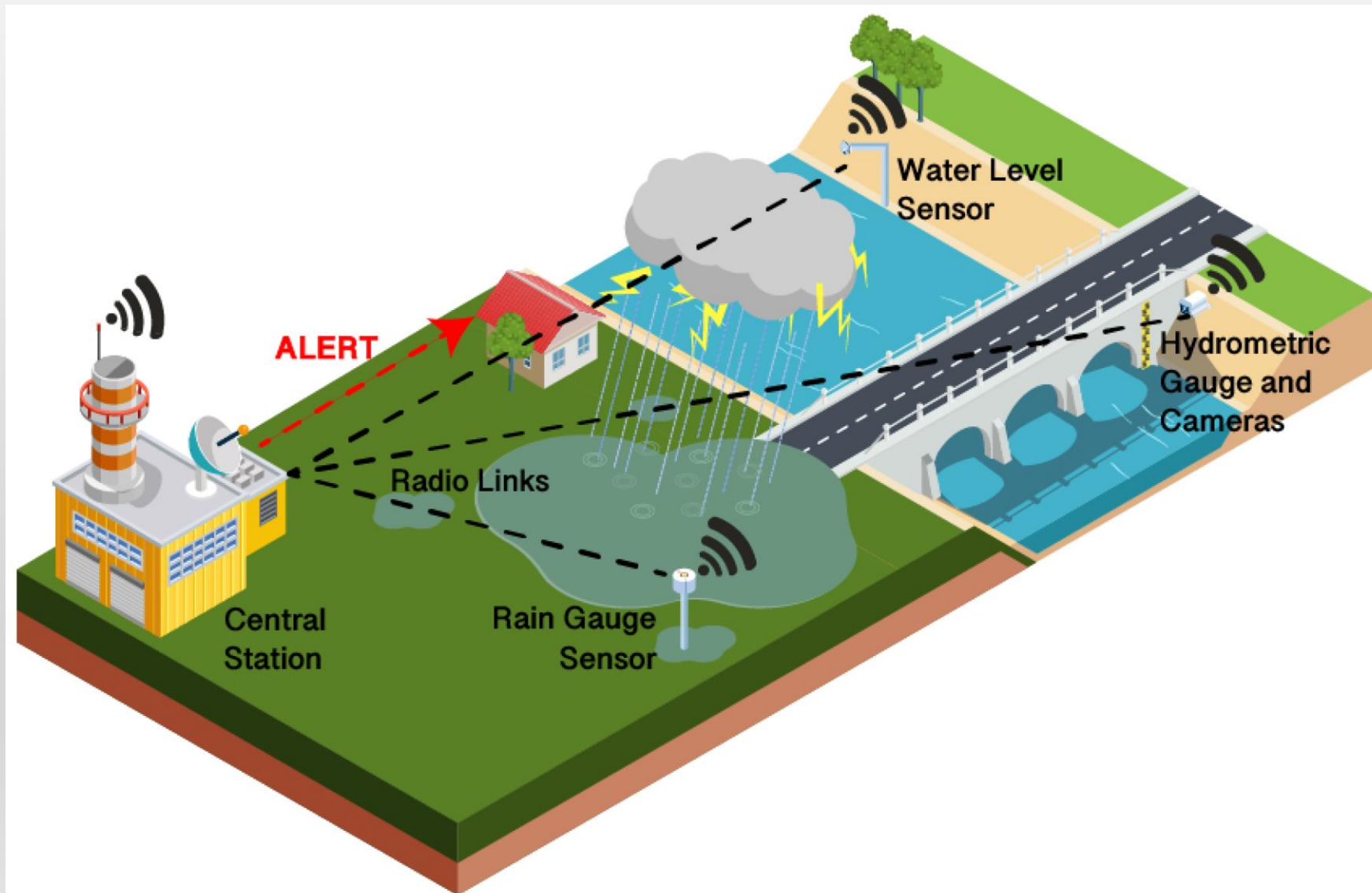
Εγκάρσιο Κύμα





<https://www.youtube.com/watch?v=aPswnDcteS4>

Εκπαιδευτικό Σενάριο 3: Συστήματα Έγκαιρης Προειδοποίησης Σεισμών



Η προστασία σχολικών κτιρίων και κρίσιμων υποδομών έναντι σεισμού και λοιπών φυσικών κινδύνων είναι ειδικά για τη σεισμογενή Ελλάδα, θέμα πρώτιστης σημασίας και επομένως πρώτης προτεραιότητας στην πολιτική της αντισεισμικής προστασίας. Με τη χρήση ενός συστήματος έγκαιρης προειδοποίησης γενικός στόχος είναι τόσο η έγκαιρη προειδοποίηση όσο και η προστασία σε επερχόμενο σεισμό. Το σύστημα αυτό με μικρές προσαρμογές θα μπορεί να χρησιμοποιηθεί και για άλλες φυσικές καταστροφές και αιτίες τους (π.χ. κατολισθήσεις, έντονους ανέμους, θαλάσσια κύματα).

Χρήσιμοι σύνδεσμοι

1. SNAC Κανάλι στο YouTube

<https://www.youtube.com/channel/UCp8GBi4U20klop-L2gKyRbQ/videos>

2. Οπτικοακουστικό υλικό – Εκπαιδευτικό Υλικό

<https://www.schoolofthefuture.eu/en/group/32/osos-resources>

3. Οδηγός SWARM Βήμα προς βήμα στα Ελληνικά:

<https://www.youtube.com/watch?v=Z3Nc9tM9S80&t=2s>

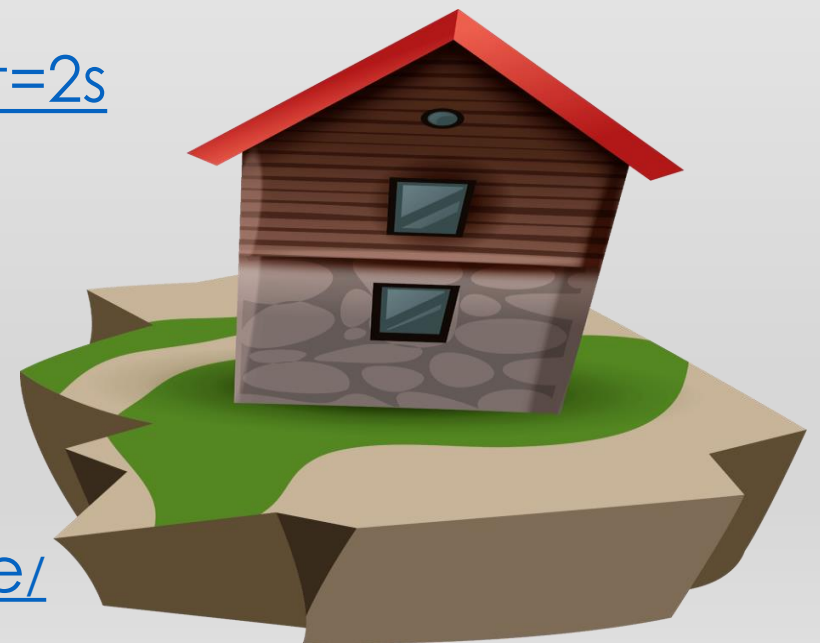
[Schools Study Earthquakes | School of the future](#)

<https://seismo-lab.ea.gr/>

<https://seismolab.gein.noa.gr/>

<https://seismolab.gein.noa.gr/seismograms-database/>

<https://seismolab.gein.noa.gr/SSE-DATA/Seismic%20Event%20Database/>



- Το εκπαιδευτικό σεμινάριο διοργανώνεται στο πλαίσιο του ευρωπαϊκού προγράμματος, Creating School Seismology Labs For the Development of Students' Competences (SEISMO-Lab) από το Πρόγραμμα ERASMUS+ της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Περισσότερες πληροφορίες για το πρόγραμμα SEISMO-Lab μπορείτε να βρείτε στο σύνδεσμο, <https://seismo-lab.ea.gr/>
- Οι προτεινόμενες δράσεις έχουν εγκριθεί και ενταχθεί στο αναλυτικό πρόγραμμα σπουδών από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής (ΙΕΠ), <https://elearning.iep.edu.gr/study/mod/folder/view.php?id=22074§ion=10>





ELLINOGERMANIKI AGOGI

**σας ευχαριστώ
για την προσοχή σας!!!**

Στοιχεία Επικοινωνίας:

amoshou@ea.gr

Αλεξάνδρα Μόσχου,
Δρ. Σεισμολόγος
Τμήμα Έρευνας και Ανάπτυξης
Ελληνογερμανική Αγωγή

