



Το έργο υποστηρίχτηκε από το Ελληνικό Ίδρυμα Έρευνας και Καινοτομίας (ΕΛ.ΙΔ.Ε.Κ.) στο πλαίσιο της 3ης Προκήρυξης της Δράσης «Επιστήμη και Κοινωνία» με τίτλο «Κόμβοι Έρευνας, Καινοτομίας και Διάχυσης» (Αριθμός Έργου: 02181)

Μέτρηση κρατήρων Σελήνης – συγκρίσεις μεγέθους κρατήρων με περιοχές της Ελλάδος (version : 1.0)

Πρασόπουλος Δημήτριος, Πρότυπο ΕΠΑΛ Αλεξ/πολης

(συνεργαζόμενος εκπαιδευτικός με τον Κόμβο Discovery Space
του Γυμνασίου Διαπολιτισμικής Εκπαίδευσης Σαπών – Ροδόπης)

Σύνδεση με το Αναλυτικό Πρόγραμμα: Μαθηματικά Ε-ΣΤ' Δημοτικού, Γεωγραφία Ε' Δημοτικού, Μαθηματικά Α' Γυμνασίου, Γεωγραφία Α' & Β' Γυμνασίου, Φυσική Α' Γυμνασίου, Ιστορία Δ' Δημοτικού & Α' Γυμνασίου

Σύντομη περιγραφή εργασιών

- Χρησιμοποιώντας μια φωτογραφία του δίσκου της Σελήνης (κοντά στην πανσέληνο) συγκρίνουμε το μέγεθος των κρατήρων της Σελήνης με τον κρατήρα Πλάτο (Plato) διαμέτρου 101 km
- Καταγράφουμε τα δεδομένα σε ένα φύλλο excel και υπολογίζουμε το σφάλμα των μετρήσεών μας και το εμβαδό των πραγματικών κρατήρων
- Επεξεργαζόμαστε τα δεδομένα των σφαλμάτων σε μια γραφική παράσταση
- Κατασκευάζουμε αντίστοιχους με τους κρατήρες κύκλους μέσω του προγράμματος Google Earth
- Λέξεις κλειδιά: Κρατήρες Σελήνης, Αρχαίοι Έλληνες, τηλεσκόπιο,

Εκπαιδευτικοί στόχοι

Γνωστικοί :

- Γνωριμία με τους ονομασίες των κρατήρων στην Σελήνη
- Έρευνα επιφανειακών χαρακτηριστικών της Σελήνης
- Σύγκριση των κρατήρων της Σελήνης με γεωγραφικούς χάρτες της Γης
- Πρακτική εφαρμογή της «μεθόδου των τριών» μετρήσεων κρατήρων Σελήνης
- Εύρεση των παραγόντων που επηρεάζουν τις μετρήσεις μας και τα αντίστοιχα σφάλματα

Συναισθηματικοί :

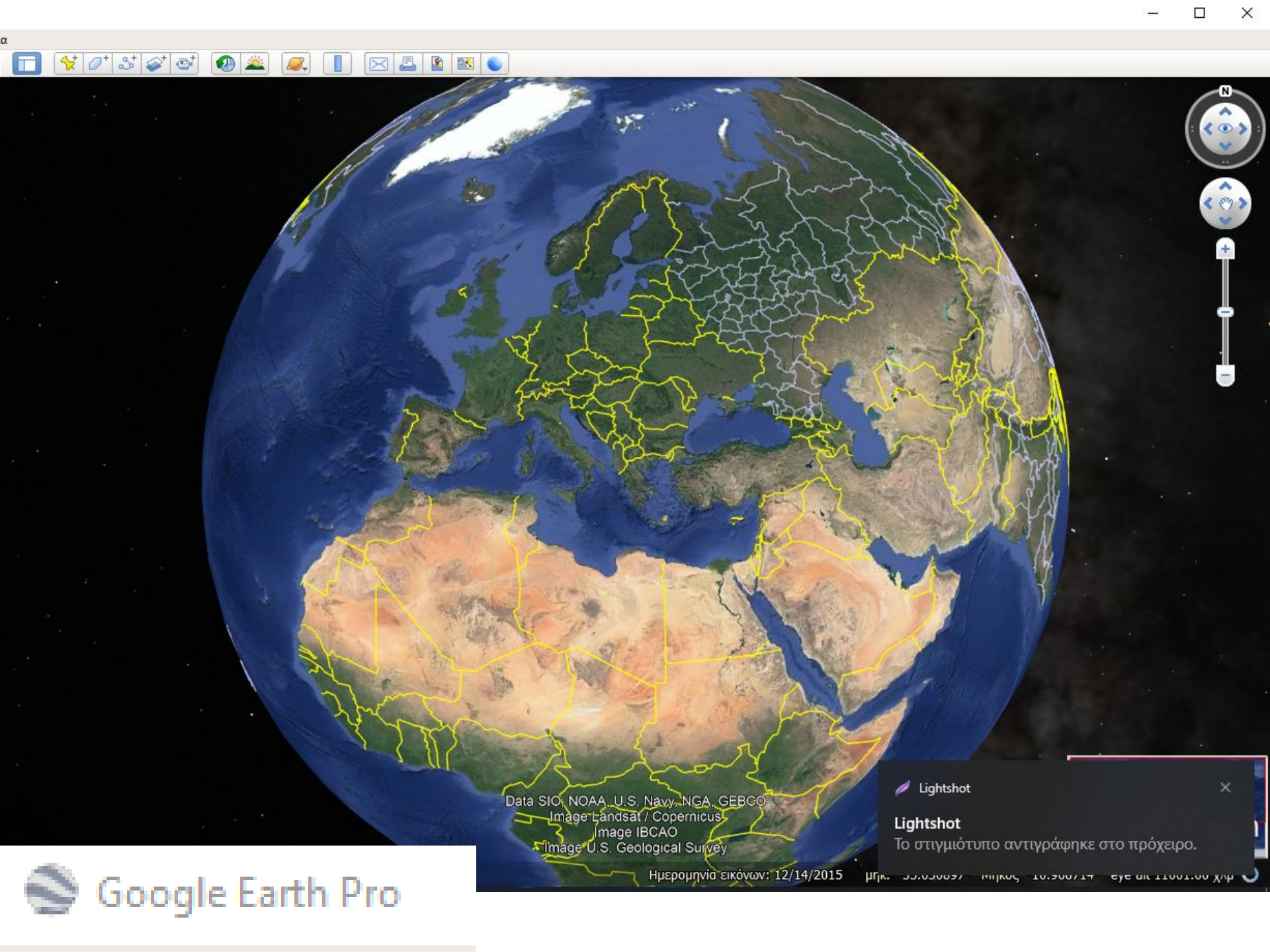
- Η διεξαγωγή μιας πρωτότυπης έρευνας μπορεί να βοηθήσει τους μαθητές να πιστέψουν στις δυνάμεις τους και να συνεχίσουν τις σκέψεις τους ανάλογα με τα ενδιαφέροντά τους
- Η ανάπτυξη των δεξιοτήτων των μαθητών βοηθά στην ενθάρρυνσή τους για δημιουργία νέων δεξιοτήτων
- Η ενασχόληση με την αστρονομία μπορεί να δημιουργήσει όρεξη για ομαδικές εξορμήσεις στη φύση και την ανάπτυξη οργανωμένων ομάδων, φιλικών σχέσεων και δημιουργικών συζητήσεων εντός και εκτός σχολικής τάξης

Ψυχοκινητικοί :

Οι μαθητές προσπαθούν να ανακαλύψουν της δυνατότητές τους και να συνεργασθούν με συμμαθητές τους χρησιμοποιώντας την τεχνολογία και το διαδίκτυο με αξιόλογο τρόπο

Εκπαιδευτικό Περιεχόμενο

- **Πλαίσιο:** Μέτρηση και σύγκριση μεγεθών, σφάλματα μετρήσεων, σύγκριση μεγέθους κρατήρων Σελήνης με γεωγραφικούς χάρτες της περιοχής μας
Ηλικία: από Α' Γυμνασίου έως Γ' Γυμνασίου
(αν αφαιρεθούν μερικές επιμέρους εργασίες μπορεί να υλοποιηθεί και από μαθητές της ΣΤ' Δημοτικού)
Προαπαιτούμενα: πρόσβαση σε Η/Υ, πρόγραμμα Virtual Moon Atlas, πρόγραμμα Google Earth, excel
- **Επίπεδο Δυσκολίας:** Μικρή έως ελάχιστη δυσκολία (επίπεδο 4-5 ανάλογα με την ηλικία των μαθητών, στην κλίμακα του 0-10)
Διάρκεια: από 2 – 5 ώρες ανάλογα με τις επιθυμίες των μαθητών και τις δυνατότητες επεξεργασίας τους
- **Παρατήρηση :** κάποιες εργασίες μπορούν να παραλειφθούν ή να προσαρμοσθούν ανάλογα με το επίπεδο ή/και ηλικία των μαθητών



α

— □ ×



Data SIO, NOAA, U.S. Navy, NGA, GEBCO
Image Landsat / Copernicus
Image IBCAO
Image U.S. Geological Survey

Ημερομηνία εικόνας: 12/14/2015 μιλ. 55.000037 Εύρος 10.500/17 Εύρ. σε 11001.00 χιλ



Google Earth Pro

Lightshot



Lightshot

Το στιγμιότυπο αντιγράφηκε στο πρόχειρο.

Virtual Moon Atlas 6.0

Special edition "10th anniversary"



AtLun



WebLun



Documentation



DatLun



PhotLun



Tutorial



Quit

© Christian Legrand & Patrick Chevalley / 2012

Μέτρηση κρατήρων Σελήνης – συγκρίσεις μεγέθους κρατήρων με περιοχές της Ελλάδος

- Που οφείλεται η ύπαρξη τόσο μεγάλου αριθμού κρατήρων στη Σελήνη ;
- Γιατί δεν υπάρχουν αντίστοιχα τόσοι κρατήρες στη Γη ;
- Εύρεση φωτογραφιών Σελήνης (κατά προτίμηση σε πανσέληνο)
- Παρατήρηση και σχολιασμός των φωτογραφιών



<https://www.pexels.com/search/full%20moon/>



http://www.nasa.gov/sites/default/files/thumbnails/image/moon.4195_0.jpg

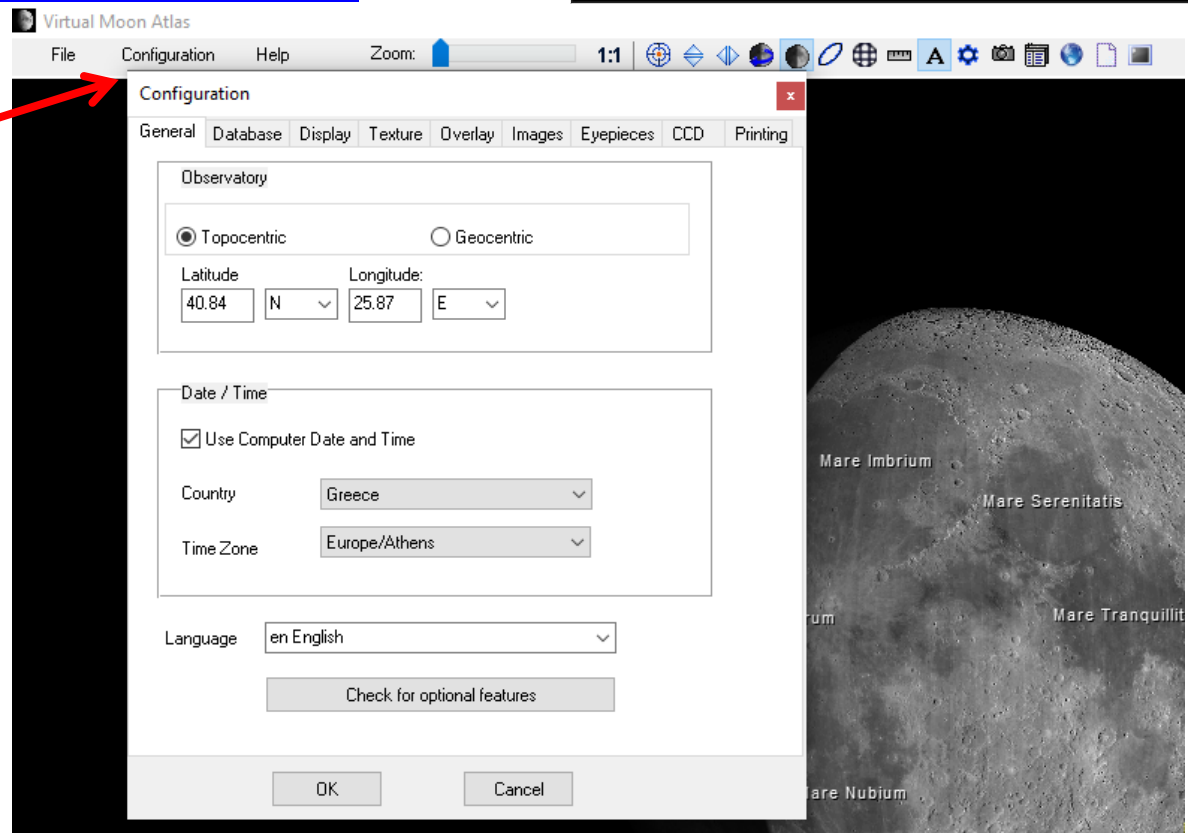
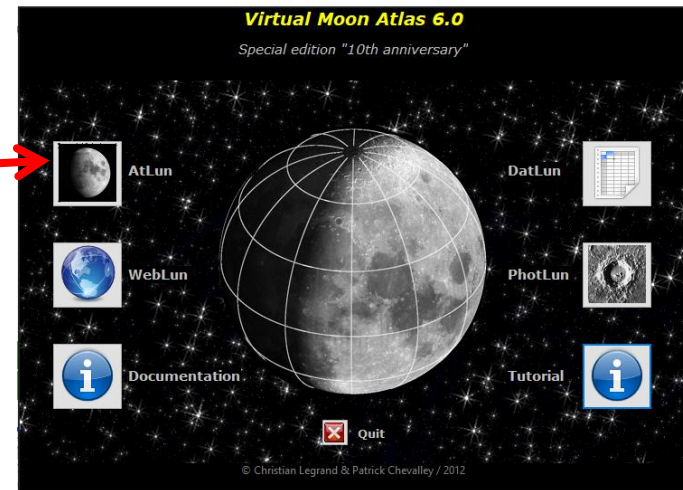
Πρασόπουλος Δημήτριος, πρόγραμμα D-space, ΕΛΙΔΕΚ

Εργασία 1

- Εγκαθιστούμε το πρόγραμμα Virtual Moon Atlas από :

<https://ap-i.net/avl/en/download>

- Επιλέγουμε το Configuration και εισάγουμε τις συντεταγμένες της περιοχής μας

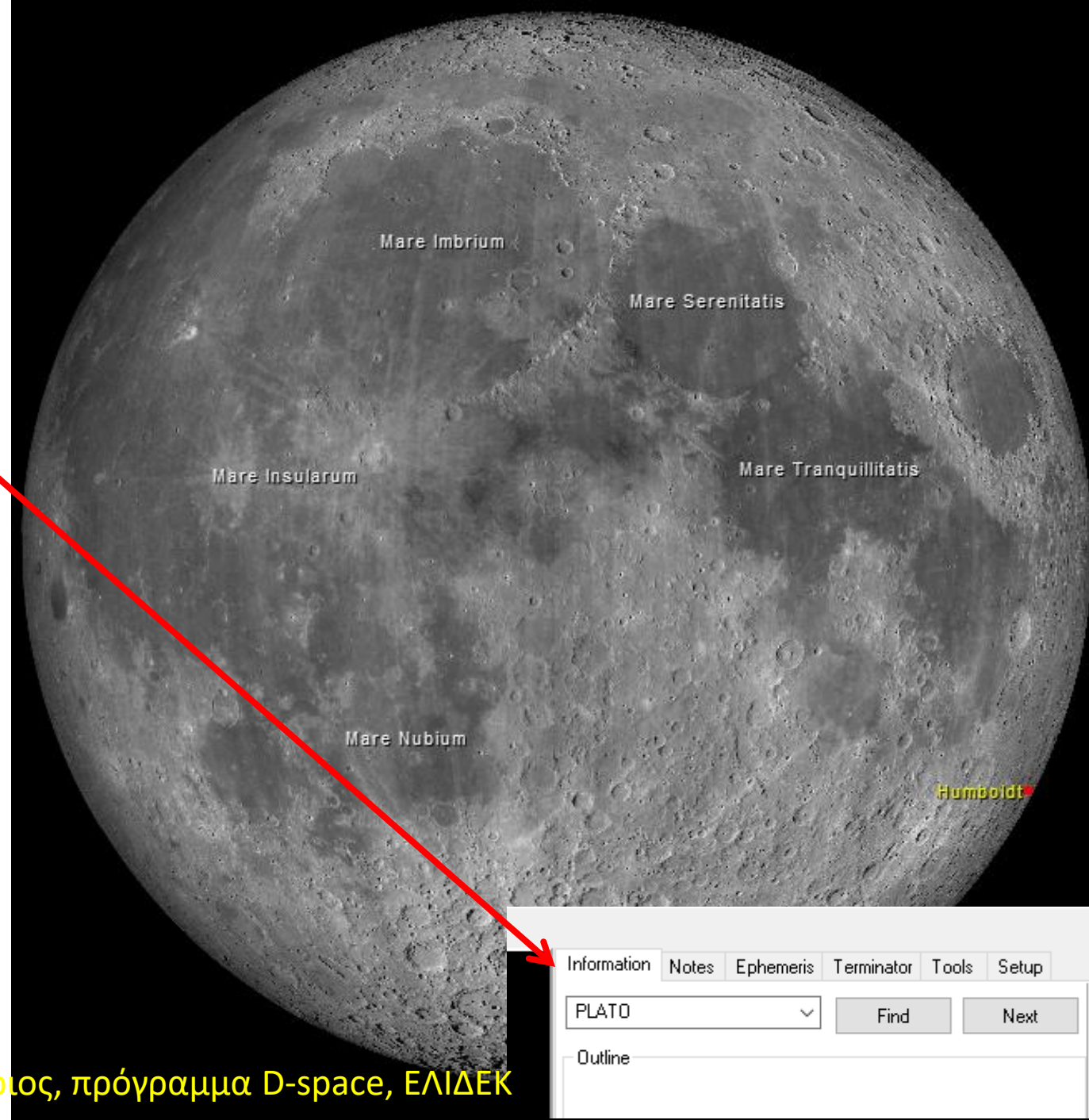


- Από το δεξιό μενού επιλέγουμε “Ephemeris”
- εισάγουμε μια ημερομηνία με «πανσέληνο» και επιλέγουμε Compute
- Το μενού περιλαμβάνει πολλές πληροφορίες :
 - Ανατολή & δύση Σελήνης
 - Φωτιζόμενο μέρος (%) Illumination
 - Αζιμούθιο (Azimuth)
 - Ύψος (Altitude)

The screenshot shows the D-space software interface with the 'Ephemeris' tab selected. The interface includes input fields for Date (2022, 8, 11) and Time (18, 47, 55), buttons for 'Now', 'Ok', and 'Compute', and a 'Terminator' window showing moon phases. The main data table is as follows:

Ephemeris:	
Observatory:	+40°50' -25°52' Tz: 0h00m
Date:	2022-08-11 18:47:55
Date (TT):	2022-08-11 18:49:33
(J2000) Right Ascension:	21h17m52.03s
(J2000) Declination:	-21°57'31.9"
(Date) Right Ascension:	21h19m10.19s
(Date) Declination:	-21°51'48.1"
Distance:	359533Km
Apparent diameter:	33.24'
Colongitude:	84.0°
Phase:	4.0°
Lunation:	14.04 days
Illumination:	99.9%
Sub-solar latitude:	1.5°
Libration in Latitude:	+07°28'
Libration in Longitude:	+02°22'
Position angle:	-17.8°
Azimuth	+132°04'
Altitude	+11°07'
Rise:	17h29m
Transit:	22h21m
Set:	2h00m
Rise azimuth:	+118°52'
Transit Altitude:	+27°
Set azimuth:	+237°33'

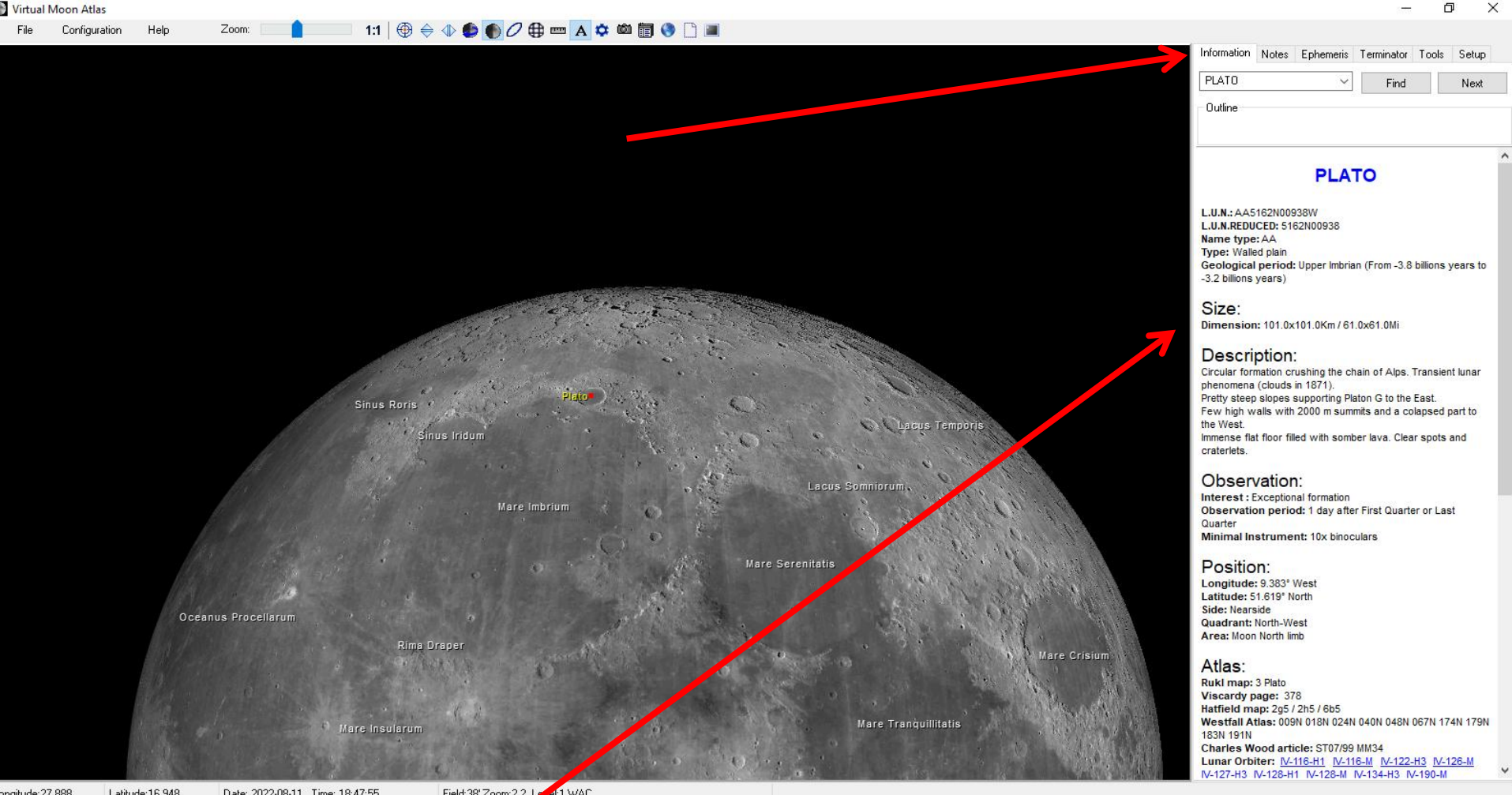
Οπότε έχετε μια
παρόμοια εικόνα
στον Η/Υ
Πατώντας σε
οποιοδήποτε
κρατήρα (και
Information από το
μενού) μπορείτε να
έχετε πληροφορίες
για τον κάθε
κρατήρα (όνομα,
διαστάσεις,
γεωλογικές
πληροφορίες,
ελάχιστος
αστρονομικός
εξοπλισμός
παρατήρησης κ.α.)



Πρασόπουλος Δημήτριος, πρόγραμμα D-space, ΕΛΙΔΕΚ

Virtual Moon Atlas

File Configuration Help Zoom: 1:1



Information Notes Ephemeris Terminator Tools Setup

PLATO Find Next

Outline

PLATO

L.U.N.: AA5162N00938W
L.U.N.REDUCED: 5162N00938
Name type: AA
Type: Walled plain
Geological period: Upper Imbrian (From -3.8 billions years to -3.2 billions years)

Size:
Dimension: 101.0x101.0Km / 61.0x61.0Mi

Description:
Circular formation crushing the chain of Alps. Transient lunar phenomena (clouds in 1871). Pretty steep slopes supporting Platon G to the East. Few high walls with 2000 m summits and a collapsed part to the West. Immense flat floor filled with somber lava. Clear spots and craterlets.

Observation:
Interest : Exceptional formation
Observation period: 1 day after First Quarter or Last Quarter
Minimal Instrument: 10x binoculars

Position:
Longitude: 9.383° West
Latitude: 51.619° North
Side: Nearside
Quadrant: North-West
Area: Moon North limb

Atlas:
Rukl map: 3 Plato
Viscardy page: 378
Hatfield map: 2g5 / 2h5 / 6b5
Westfall Atlas: 009N 018N 024N 040N 048N 067N 174N 179N 183N 191N
Charles Wood article: ST07/99 MM34
Lunar Orbiter: [LV-116-H1](#) [LV-116-M](#) [LV-122-H3](#) [LV-126-M](#) [LV-127-H3](#) [LV-128-H1](#) [LV-128-M](#) [LV-134-H3](#) [LV-190-M](#)

Longitude: 22.888 Latitude: 16.948 Date: 2022-08-11 Time: 18:47:55 Field: 38° Zoom: 2.2 1:1 W&C

Τις ακριβείς μετρήσεις του μεγέθους κάθε κρατήρα που επιλέγουμε μπορούμε να τις πάρουμε από το πεδίο “Size” (θα τις χρησιμοποιήσουμε στο φύλλο excel που θα κατασκευάσουμε)

Πρασόπουλος Δημήτριος, πρόγραμμα D-space, ΕΛΙΔΕΚ

Εναλλακτικά

Μπορούμε να ζητήσουμε μια φωτογραφία από το «Αστεροσκοπείο του Σκίνακα»

<https://www.ia.forth.gr/form/d-space>

Ή από το τηλεσκόπιο της Ελληνογερμανικής Αγωγής

Η οποία περιέχει τον κρατήρα Πλάτωνα ή την περιοχή Mare Imbrium και να υπολογίσουμε διαστάσεις κρατήρων στην περιοχή αυτή

Διατύπωση ερωτήσεων και υποθέσεων

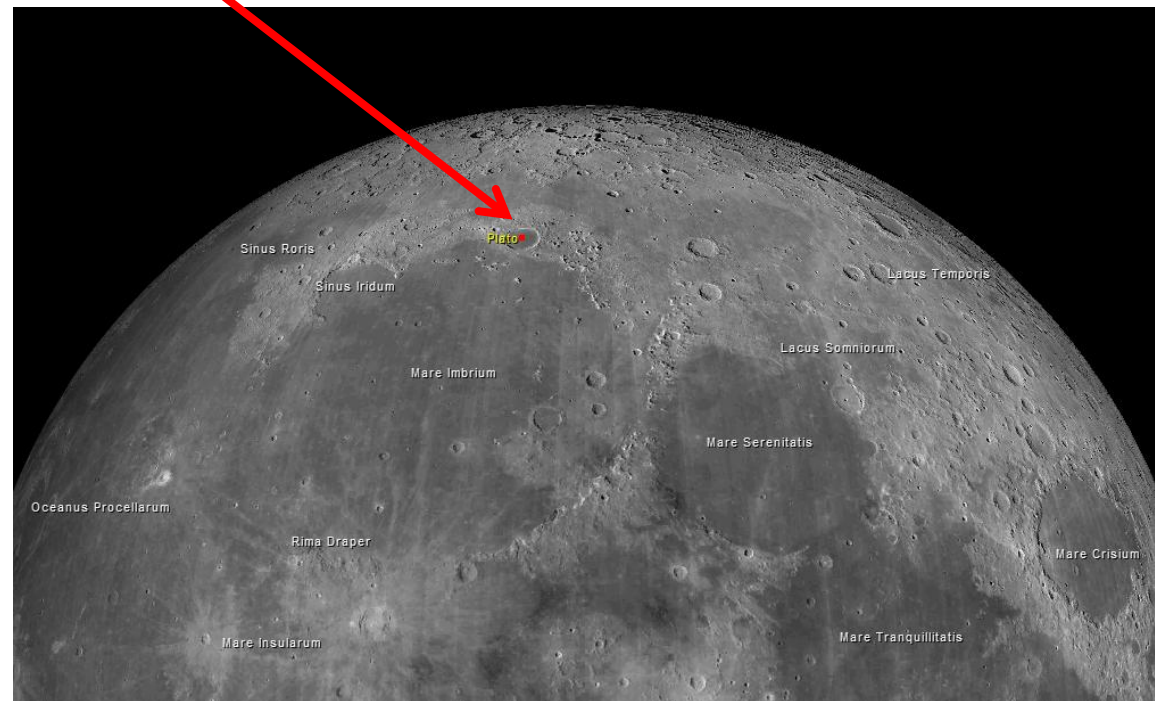
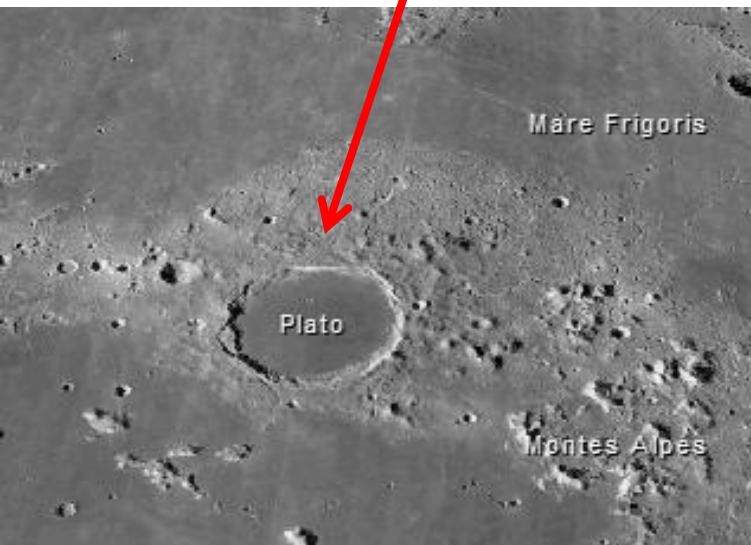
- Πόσο μεγάλοι είναι οι κρατήρες της Σελήνης ;
- Μπορούμε να μετρήσουμε και να συγκρίνουμε το μέγεθός τους χρησιμοποιώντας μαθηματικά ;
- Σχεδιασμός έρευνας/μοντέλου : Αν χρησιμοποιήσουμε μια «κλίμακα»/χάρακα σε ένα κρατήρα θα μπορούσαμε να μετρήσουμε τις διαστάσεις άλλων κρατήρων ;
- Καταγράφοντας τις μετρήσεις μας σε ένα φύλλο excel μπορούμε να υπολογίσουμε το σφάλμα της μεθόδου μας;
- Προσδιορισμός υπαρχουσών πηγών αναφοράς : πχ ένα πρόγραμμα αστρονομικού περιεχομένου όπως το Virtual Moon Atlas....

Έρευνα

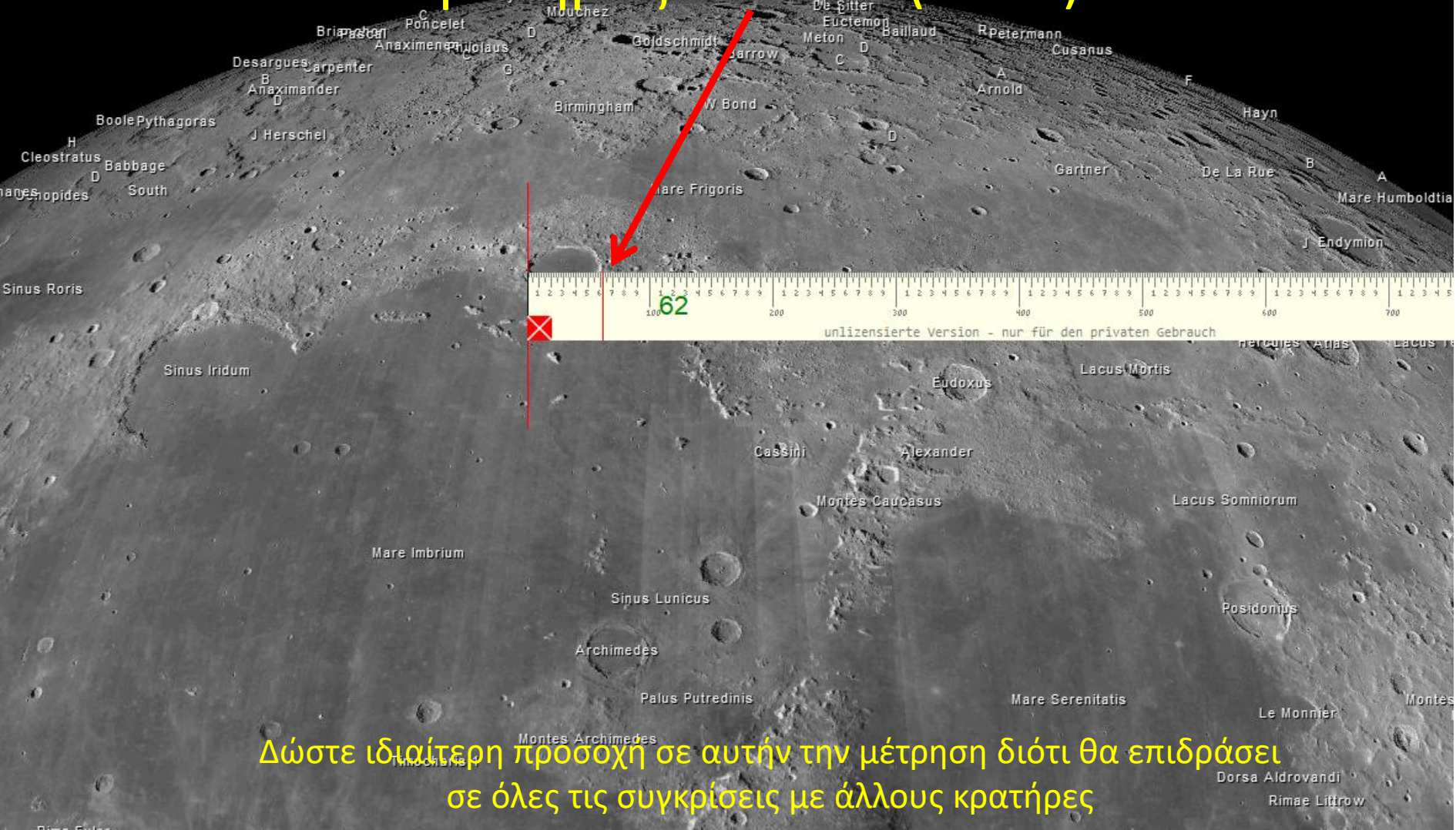
- Διεξαγωγή έρευνας και συλλογή δεδομένων.
- Επιλέγουμε μια μονάδα μέτρησης/σύγκρισης
- Κατασκευάζουμε πίνακα σε μορφή excel και προσπαθούμε να ερμηνεύσουμε πως προέκυψαν τα σφάλματα των μετρήσεών μας

Εργασία 2 : Η «μονάδα σύγκρισης» (κλίμακα –χάρακας)

- Κρατήρας Πλάτων (Plato) : εύκολος κρατήρας στην βόρεια πλευρά της Σελήνης
- Χρειαζόμαστε ένα «ψηφιακό χάρακα» δείτε ένα χρήσιμο εδώ:
<http://www.pixelruler.de/e/download.htm>
- Μετράμε την διάμετρο του κρατήρα σε pixel



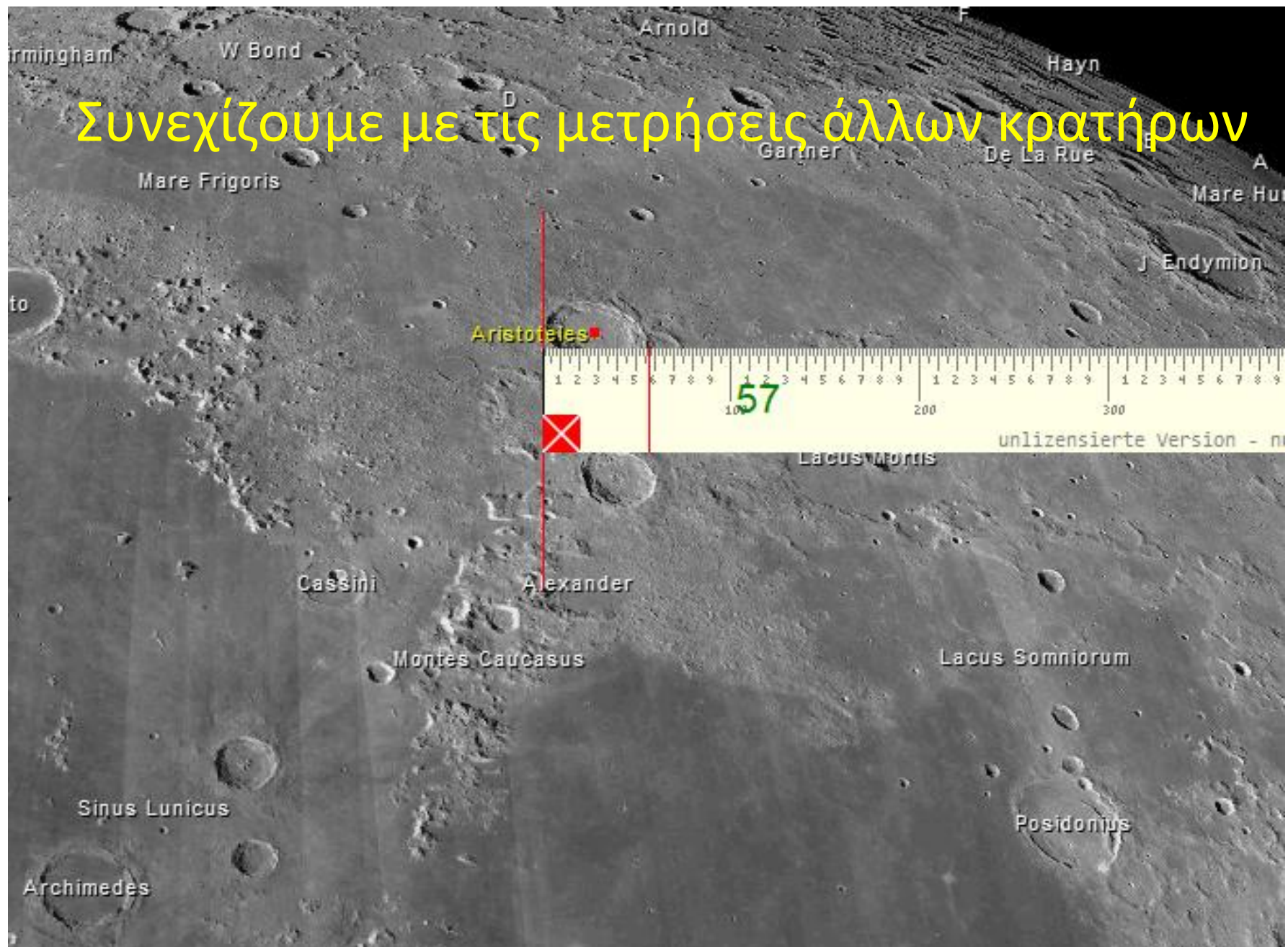
Κρατήρας Πλάτων (Plato)



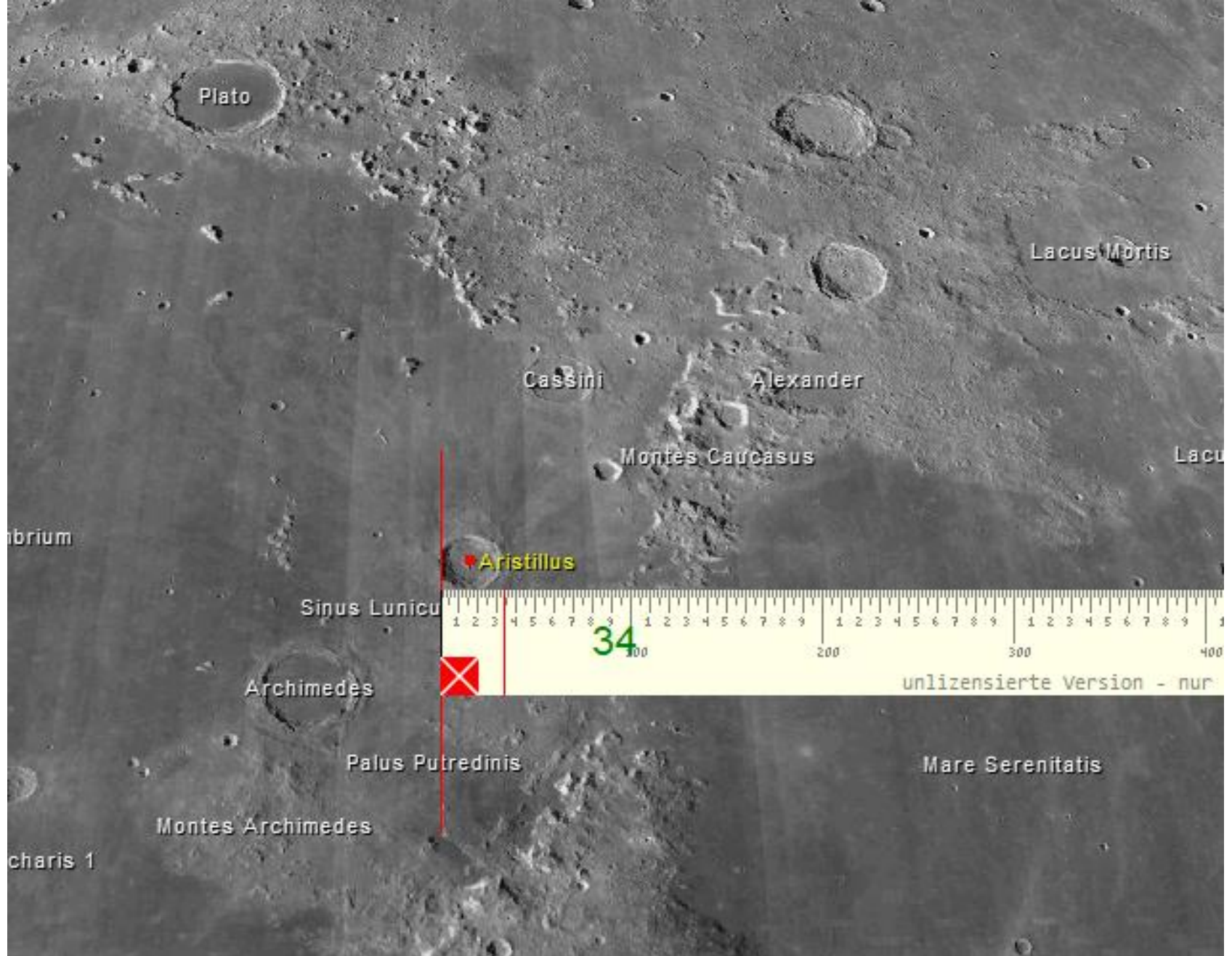
Δώστε ιδιαίτερη προσοχή σε αυτήν την μέτρηση διότι θα επιδράσει
σε όλες τις συγκρίσεις με άλλους κρατήρες

Ξεκινούμε να καταγράφουμε τις μετρήσεις μας σε ένα πίνακα excel συμπληρώνοντας με πράξεις το σφάλμα των μετρήσεών μας και το εμβαδό του κρατήρα

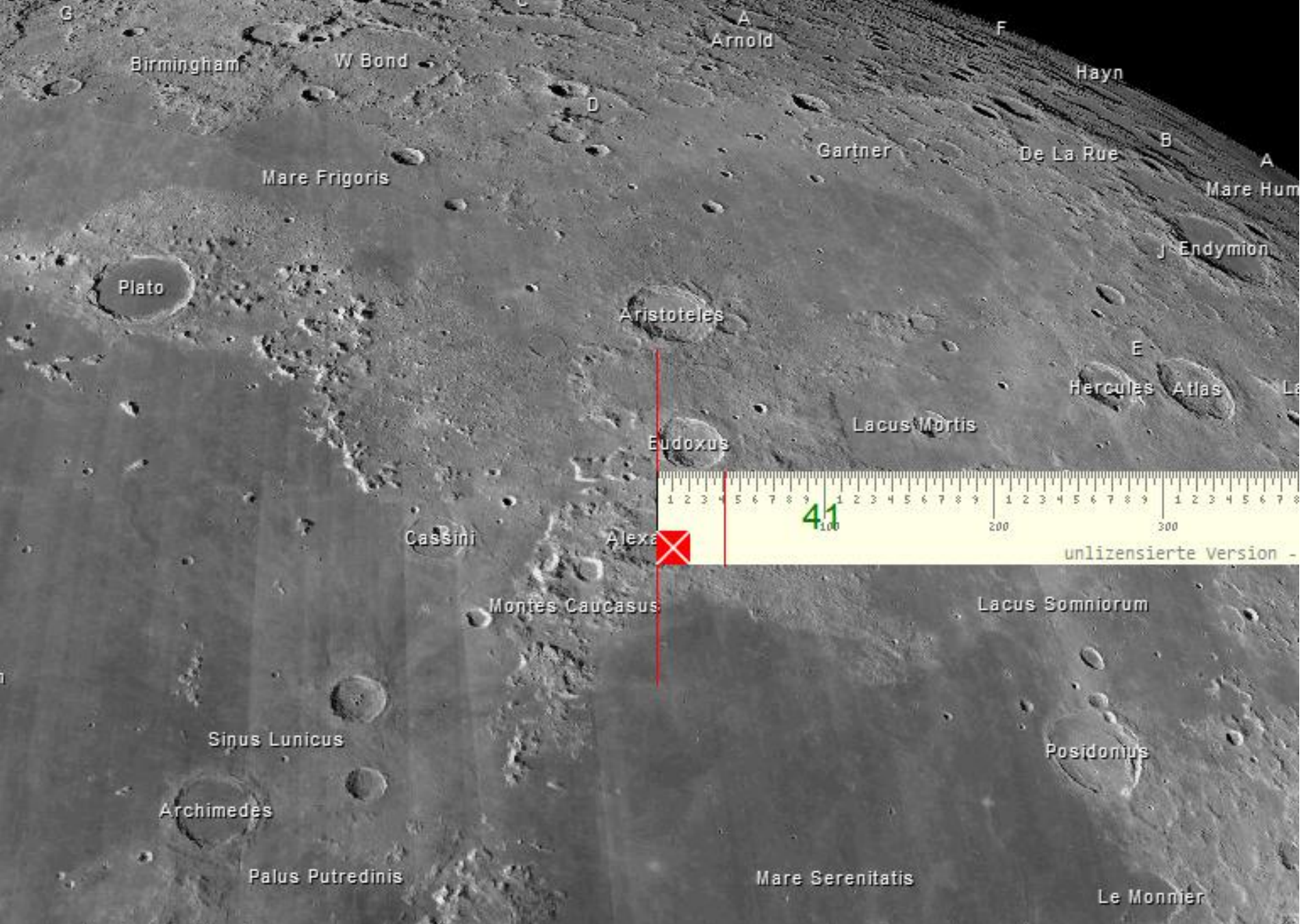
Κρατήρας	Μέτρηση χάρακα Pixel	Εκτιμώμενη Διάμετρος (με την μέθοδο της σύγκρισης του κρατήρα Πλάτων) Km	Πραγματική Διάμετρος (μέσω του προγράμματ ος Virtual Moon Atlas) km	Σφάλμα %	Πραγματικό εμβαδό κρατήρα ($E = \pi \cdot \delta^2 / 4$) τετ/χλμ
Plato	60		101		



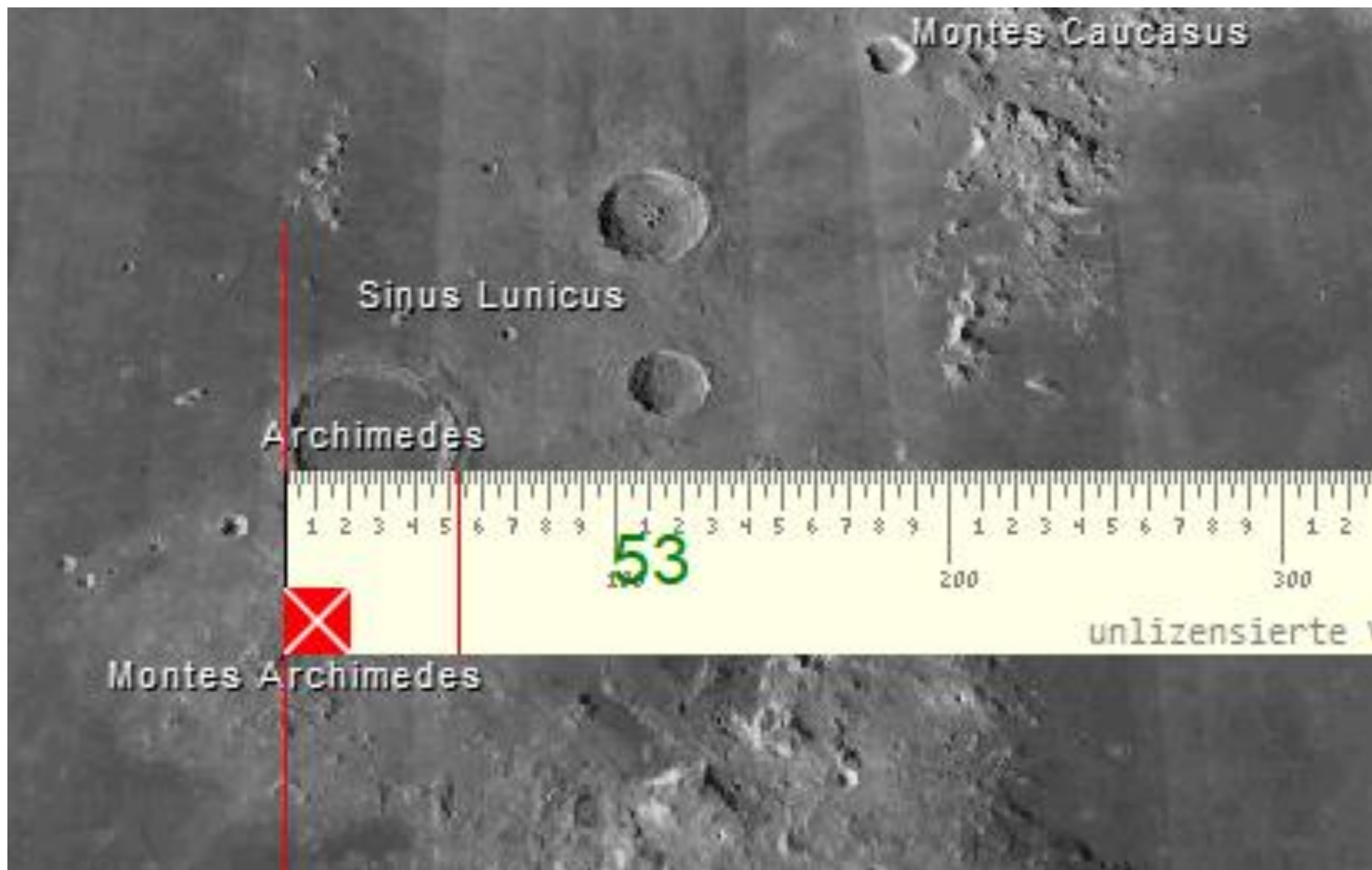
Πρασόπουλος Δημήτριος, πρόγραμμα D-space, ΕΛΙΔΕΚ



Πρασόπουλος Δημήτριος, πρόγραμμα D-space, ΕΛΙΔΕΚ



Πρασόπουλος Δημήτριος, πρόγραμμα D-space, ΕΛΙΔΕΚ



Πρασόπουλος Δημήτριος, πρόγραμμα D-space, ΕΛΙΔΕΚ

Καταγράφουμε τις μετρήσεις μας σε ένα πίνακα excel συμπληρώνοντας με πράξεις το σφάλμα των μετρήσεών μας και το εμβαδό του κρατήρα

Κρατήρας	Μέτρηση χάρακα Pixel	Εκτιμώμενη Διάμετρος (με την μέθοδο της σύγκρισης του κρατήρα Πλάτων) Km	Πραγματική Διάμετρος (μέσω του προγράμματ ος Virtual Moon Atlas) km	Σφάλμα %	Πραγματικό εμβαδό κρατήρα ($E = \pi \cdot \delta^2 / 4$) τετ/χλμ
Plato	60		101		
Aristoteles	57	95,95	87,5	9,65	6010
Aristillus	34	57,23	55	4,05	2374,6
Eudoxous	41	69,02	67,5		
Archimedes	53	89,21	83	...	
.....					

Υπολογισμός σφάλματος %

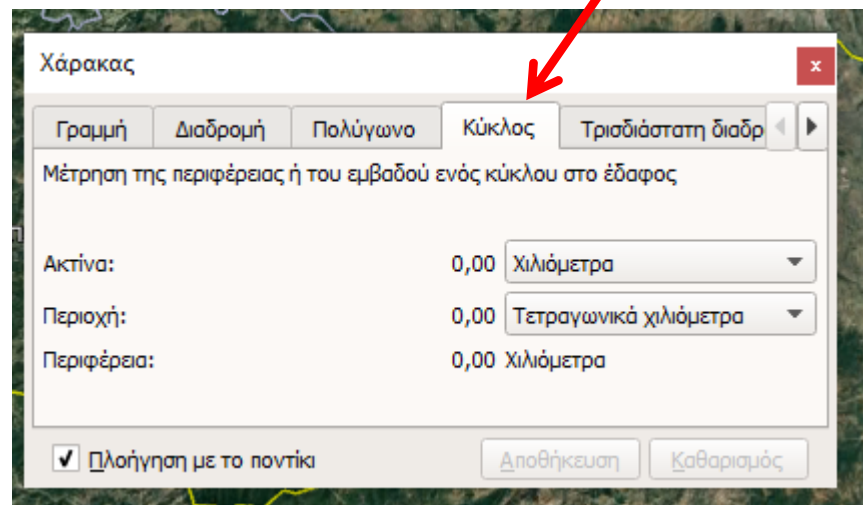
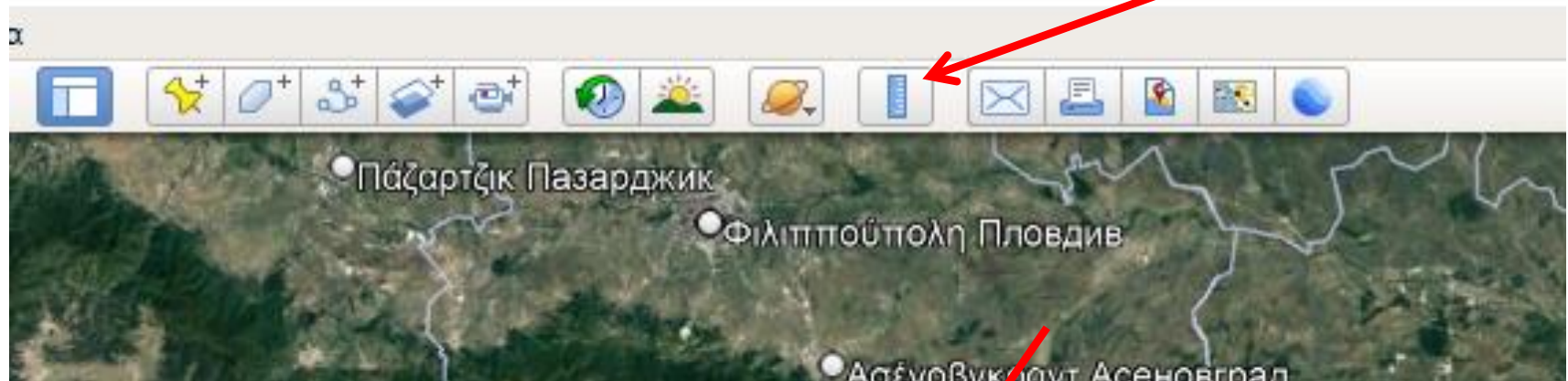
(πραγματική διάμετρος) – (εκτιμώμενη διάμετρος κρατήρα)

$$\text{Σφάλμα \%} = \frac{\text{-----}}{\text{πραγματική διάμετρος κρατήρα}} \bullet 100$$

Συμπέρασμα

- Εξαγωγή συμπερασμάτων για μερικούς από τους μεγαλύτερους κρατήρες που βρήκαμε
- Παρουσίαση λύσης/μοντέλου για το πρόβλημα.
- Πως θα μπορούσαμε να ελαχιστοποιήσουμε το σφάλμα των μετρήσεών μας ;
- Να συγκρίνουμε τις διαστάσεις των κρατήρων της Σελήνης με γεωγραφικούς χάρτες στη Γη
- Διατύπωση εξηγήσεων και σύνδεσή τους με την επιστημονική γνώση.

Εργασία 3 : Χρησιμοποιείτε το πρόγραμμα Google Earth για να κατασκευάσετε ένα αντίστοιχο κύκλο με τον κάθε κρατήρα με το εικονίδιο του χάρακα



Πρασόπουλος Δημήτριος, πρόγραμμα D-space, ΕΛΙΔΕΚ



Σάπες ΔΕ Γυμνάσιο

Καβάλα

Αλεξανδρούπολη

Πλάτο 101 km διάμετρος

Χάρακας

Γραμμή Διαδρομή Πολύγωνο **Κύκλος** Τρισδιάστατη διαδρ

Μέτρηση της περιφέρειας ή του εμβαδού ενός κύκλου στο έδαφος

Ακτίνα: 50,73 Χιλιόμετρα

Περιοχή: 8.033,99 Τετραγωνικά χιλιόμετρα

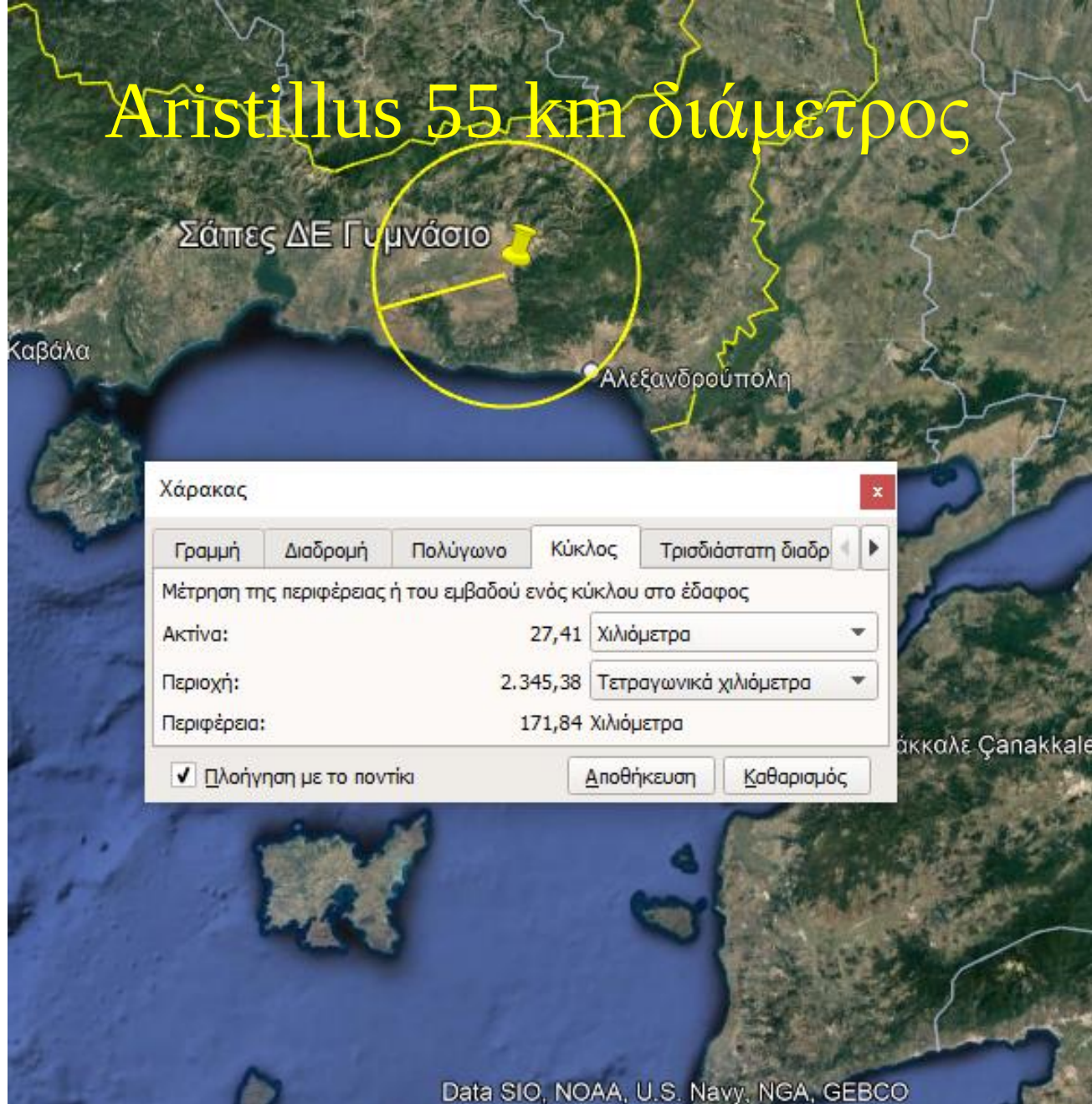
Περιφέρεια: 318,04 Χιλιόμετρα

☒ Πλοήγηση με το ποντίκι

Αποθήκευση Καθαρισμός

Πρασόπουλος Δημήτριος, πρόγραμμα D-space, ΕΛΙΔΕΚ

Aristillus 55 km διάμετρος



Πρασόπουλος Δημήτριος, πρόγραμμα D-space, ΕΛΙΔΕΚ

Συζήτηση

- Ανασκόπηση και αξιολόγηση της διαδικασίας.
- Συζήτηση της έρευνας και καταγραφή απόψεων
- Παρουσίαση των εργασιών μας σε άλλο όμιλο ή σχολική μονάδα
- Καταγραφή εικόνων και της επεξεργασίας των δεδομένων μας στο δια δίκτυο ή σχολική ιστοσελίδα ή ιστοσελίδα του προγράμματος D-space



Το έργο υποστηρίχτηκε από το Ελληνικό Ίδρυμα Έρευνας και Καινοτομίας (ΕΛ.ΙΔ.Ε.Κ.) στο πλαίσιο της 3ης Προκήρυξης της Δράσης «Επιστήμη και Κοινωνία» με τίτλο «Κόμβοι Έρευνας, Καινοτομίας και Διάχυσης» (Αριθμός Έργου: 02181)

Χρησιμοποιήθηκαν εικόνες από :

- A) Google Earth
- B) Virtual Moon Atlas

file:///C:/Program%20Files%20(x86)/VirtualMoon/doc/UK_tutorial.html

- Γ) Ψηφιακός χάρακας

<http://www.pixelruler.de/e/download.htm>