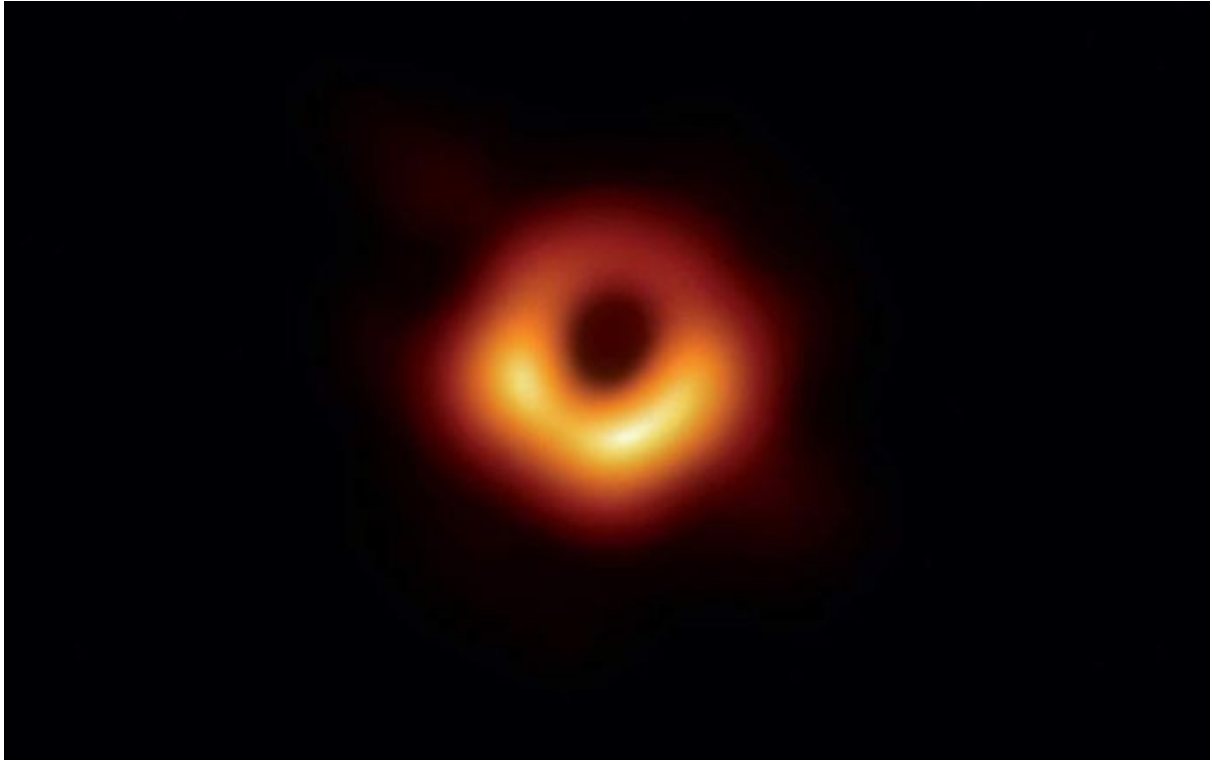


## Φλέρτ με το άπειρο, Ηλ.Μαγκλίνης

---



© Event Horizon Telescope Collaboration/Maunakea Observatories via AP

*Στην αυγή του 21ου αιώνα, η ανθρωπότητα προσπάθησε να φωτογραφίσει το αδύνατον, αυτό που δεν έχει δει ποτέ κανένας: μια μαύρη τρύπα στο Διάστημα. Γιατί όμως; Οι μαύρες τρύπες βρίσκονται τόσο μακριά, είναι τόσο αδιανόητα, ασύλληπτα μακριά, δεν επηρεάζουν τη ζωή στη Γη σε τίποτα, είναι σαν να μην υπάρχουν.*

*Παρ' όλα αυτά, συνέβη: η ανθρωπότητα φωτογράφησε μέσα στο 2019 μια μαύρη τρύπα. Ίσως επειδή ήταν κάτι τόσο δύσκολο, περίπου ακατόρθωτο (φανταστείτε ότι προσπαθείτε να φωτογραφίσετε ένα νόμισμα πάνω στο φεγγάρι...), που έγινε πρόκληση. Ίσως επειδή κάτι τέτοιο θα σήμαινε πως έτσι ο άνθρωπος θα έχει επιτέλους μια εικόνα –έστω και αμυδρή ή θολή– ενός αντικειμένου που έχει υπολογίσει μαθηματικά, ενός φυσικού φαινομένου που είναι πολύ πιο εξωτικό από κάθε ιδέα περί εξωγήινης ζωής, πιο εξωπραγματικό ακόμα και από τους φανταστικούς μονόκερους των θρύλων και τα τερατώδη Κράκεν των ωκεανών, πιο εξωφρενικό και από τις βικτωριανές (δήθεν) φωτογραφίες φαντασμάτων και εκτοπλασμάτων.*

*Μια μαύρη τρύπα δεν είναι απλώς εξωφρενική· είναι μια τερατωδία (φαινομενικά). Κατ' αρχάς, σε κάθε ορισμό για τις μαύρες τρύπες, όλοι, μα όλοι, σχετικοί και άσχετοι, τονίζουν αυτή την πτυχή: οι μαύρες τρύπες ρουφάνε ακόμα και το φως. Το φως*

τρέχει με 300.000 χιλιόμετρα το δευτερόλεπτο και είναι η μέγιστη ταχύτητα στο σύμπαν. Τίποτα και κανένας δεν μπορεί να την υπερβεί. Και όμως, ακόμα και αυτή η συμπαντική ταχύτητα ωχριά μπροστά στη βαρυτική άβυσσο μιας μαύρης τρύπας.

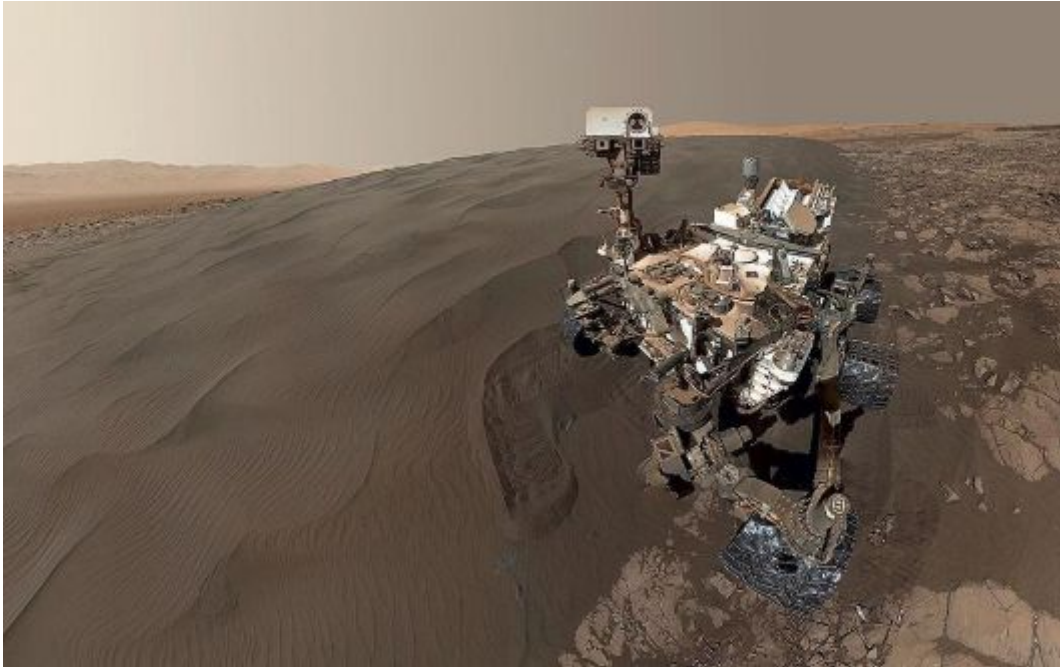
Ο Αϊνστάιν είχε δίκιο που αντέδρασε: μαθηματικά προβλέπεται, από τις εξισώσεις της γενικής σχετικότητας, η ύπαρξη της μαύρης τρύπας. Δεν μπορούσε να πιστέψει όμως ότι θα επέτρεπε ποτέ η φύση να υπάρχει στ' αλήθεια κάτι τέτοιο, να συμβαίνει μια τέτοια τερατωδία στην πραγματικότητα. Γενικά, στις εξισώσεις και στους υπολογισμούς τους οι φυσικοί, και κυρίως οι μαθηματικοί, μπορούν να υπολογίζουν αδιανόητους χώρους και χρόνους, άλλες διαστάσεις και τέτοια παράδοξα. Όμως αυτό δεν σημαίνει ότι όλες αυτές οι μαθηματικές πράξεις έχουν και φυσική, πραγματική υπόσταση. Σημασία έχει το τελικό αποτέλεσμα σε αυτές τις ασκήσεις επί χάρτου να μην είναι το άπειρο.

Με τις μαύρες τρύπες, όμως, το τελικό αποτέλεσμα των εξισώσεων είναι αυτό ακριβώς: το άπειρο. Άπειρη πυκνότητα, άπειρη βαρύτητα, σε μια περιοχή στο σύμπαν όπου η φυσική όπως την ξέρουμε παύει να ισχύει. Και το φως χάνεται. Είναι ειδικά αυτή τους η ιδιότητα, το ότι δεν αφήνουν ούτε το φως να διαφύγει, που τις καθιστά δαιμονικές στις συνειδήσεις των περισσοτέρων. Και σκοτεινές: αν το φως τους ξέφευγε, θα φωτίζονταν. Αλλά δεν ξεφεύγει και παραμένουν μαύρες, αόρατες μέσα στη σκοτεινιά τους. Μόνο η σκιά τους απομένει, και αυτή –σκέφτηκαν οι άνθρωποι– ίσως να μπορεί να αποτυπωθεί με τη φωτογραφία ενός ραδιοτηλεσκοπίου.

Έτσι γεννήθηκε, πριν από χρόνια, το διεθνές εγχείρημα «Event Horizon Telescope», δηλαδή το «Τηλεσκόπιο Ορίζοντα Γεγονότων»: επιστήμονες από δέκα αστεροσκοπεία διασκορπισμένα σε όλο τον πλανήτη έστρεψαν τα ραδιοτηλεσκοπία τους προς ένα σημείο του ορίζοντα, δημιουργώντας έτσι έναν ραδιοφακό μεγάλο όσο η Γη, ώστε να μπορέσουν να αποτυπώσουν τα ραδιοκύματα που θα αδράξουν από μια υπερμαζική, αβυσσαλέα μαύρη τρύπα. Αρχικός στόχος ήταν η μαύρη τρύπα Τοξότης A\* που φωλιάζει στον πυρήνα του γαλαξία μας, σχεδόν 30.000 έτη φωτός μακριά, καλά κρυμμένη πίσω από αέρια, νεφελώματα, σμήνη και άλλα ουράνια αντικείμενα. Αφού τη «φωτογράφιζε» κάθε ραδιοτηλεσκόπιο ξεχωριστά, ένας κεντρικός υπολογιστής θα ενοποιούσε τις παρατηρήσεις τους σε μία εικόνα.

Απίστευτα σύνθετη διαδικασία, χονδροειδώς αποτυπωμένη εδώ, η οποία πάντως ολοκληρώθηκε με επιτυχία. Μονάχα που οι αστρονόμοι στόχευσαν στη μαύρη τρύπα που φωλιάζει στο κέντρο του γαλαξία M87, 55 εκατομμύρια έτη φωτός μακριά από τη Γη. Το εκπληκτικό είναι πως η πρώτη φωτογραφία μιας μαύρης τρύπας ήρθε περίπου δύο χρόνια μετά τον εντοπισμό των βαρυτικών κυμάτων, τα οποία ταξίδεψαν στον χωροχρόνο μετά τη σύγκρουση δύο μαύρων τρυπών εκατομμύρια χρόνια πριν. Δεν θα ήταν άτοπο, λοιπόν, να πούμε ότι οι πρώτες δεκαετίες του 21ου αιώνα είναι η «χρυσή εποχή» των μαύρων τρυπών. Αναμένεται να μάθουμε πολλά ακόμα γι' αυτά τα μυστηριώδη αντικείμενα –που δεν αποτελούνται από ύλη, αλλά από χώρο και

χρόνο, που έχουν πέσει σε περιδίνηση— και μέσω αυτών για το ίδιο το σύμπαν και την προέλευσή του.



Το όχημα «Curiosity Mars» της NASA αυτοφωτογραφίζεται στην επιφάνεια του Κόκκινου Πλανήτη τον Ιανουάριο του 2016, ενώ παράλληλα συλλέγει υλικά προς μελέτη. © NASA/JPL-CALTECH/MSSS / HANDOUT / Anadolu Agency

### Πολύτιμες διαστημοσκευές

Η δεκαετία που μας αφήνει ανήκει στις μαύρες τρύπες, αλλά όχι μόνο. Στο ξημέρωμα αυτού του αιώνα μπορεί να μην έχουμε δει βάσεις και αποικίες σε άλλους κόσμους, όπως προέβλεπαν το 1970 επιστήμονες, αλλά και συγγραφείς επιστημονικής φαντασίας, ωστόσο η αλματώδης τεχνολογική πρόοδος και η επιτυχία των μη επανδρωμένων διαστημικών αποστολών μάς έδωσαν πολύτιμες, μοναδικές φωτογραφίες του κοντινού μας Άρη, από την επιφάνειά του, αλλά και του παγωμένου Πλούτωνα, στις ακρώρειες του ηλιακού μας συστήματος. Αυτές οι διαστημοσκευές μάς έδωσαν επίσης κάποια εκπληκτικά στοιχεία: τη σχεδόν βεβαιωμένη ύπαρξη νερού στους μεγάλους δορυφόρους του Δία και του Κρόνου, κυρίως στην Ευρώπη και στον Τιτάνα, και άρα την ενδεχόμενη ύπαρξη εξωγήινων μικροοργανισμών.

Μέσα από αυτό το πρίσμα, είναι εκπληκτικό ότι κάθε χρόνο εντοπίζουμε διαφόρων τύπων εξωπλανήτες και, ωστόσο, η ίδια η αστρική μας γειτονιά μπορεί να είναι τελικά πιο εξωτική, πιο... επιστημονική φαντασία από όλους αυτούς τους μακρινούς, άπιαστους κόσμους. Και μπορεί η «χρυσή εποχή» της NASA να έληξε με τις προσσεληνώσεις, σαράντα και πλέον χρόνια πριν, ή έστω με την προσεδάφιση του τελευταίου διαστημικού λεωφορείου, αλλά η εξερεύνηση συνεχίζεται: οι εξαγγελίες για επιστροφή στη Σελήνη ή και στον Άρη ακόμα, αυτή τη φορά με επανδρωμένες αποστολές, βάσεις και αποικίες, ακόμα και μέσα από ένα πλήθος ιδιωτικών

διαστημικών προγραμμάτων (μεταξύ αυτών και του μεγιστάνα Ίλον Μασκ), ήταν ένα συχνό, επαναλαμβανόμενο μοτίβο από πολιτικούς ηγέτες, επιστήμονες και επιχειρηματίες τα τελευταία χρόνια.

### **Εξερεύνηση και οικολογία**

Μέσα σε αυτή τη δεκαετία ακούσαμε και άλλες ιδέες σχετικά με το Διάστημα: μεγάλες εταιρείες σχεδιάζουν την εξόρυξη και το εμπόριο σπάνιων μεταλλευμάτων από... αστεροειδείς. Είναι εφικτά όλα αυτά; Ο χρόνος θα δείξει. Το σίγουρο είναι ότι δεν θα πλήξουμε. Βεβαίως, υπάρχουν και οι φωνές που διαφωνούν: τι νόημα έχει αυτή η κατασπατάληση χρήματος, όταν επικρατεί τέτοια οικονομική κρίση και πολιτική αστάθεια διεθνώς, κυρίως τι νόημα έχει το Διάστημα όταν κινδυνεύει η Γη;





Στην εποχή της κλιματικής κρίσης, ειδικά το τελευταίο ερώτημα είναι και εύλογο, και θεμιτό. Ωστόσο, ένας λόγος για την εξερεύνηση του Διαστήματος είναι και η διαιώνιση του είδους μπροστά στο φάσμα ενός μελλοντικού παγκόσμιου αφανισμού. Εκτός από το ότι όσα περισσότερα μαθαίνουμε για τα άστρα, άλλα τόσα μαθαίνουμε και για τη Γη. Είμαστε αναπόσπαστο κομμάτι των άστρων. Το Διάστημα είμαστε εμείς.

Δεν είναι τυχαίο, πάντως, ότι μερικοί από τους πιο φανατικούς οικολόγους είναι οι αστροναύτες. Δεν είναι μόνο το ότι μπορούν να διακρίνουν από τον Διεθνή Διαστημικό Σταθμό τις «πληγές» της ρύπανσης και της μόλυνσης στην επιφάνεια της Γης. Είναι και το ότι έχουν δει τον γαλάζιο πλανήτη, με τη λεπτή σαν φλούδα ατμόσφαιρα, να αιωρείται μόνος, εύθραυστος, μέσα στο αφιλόξενο, σκοτεινό, παγερό, σιωπηλό, απέραντο κενό. «Αυτόν τον κόσμο τον μικρό, τον μέγα», τη Γη μας, το Διάστημα μπορεί να μας μάθει να την αγαπάμε λίγο περισσότερο.

Ηλίας Μαγκλίνης, [Φλερι με το άπειρο](#),

Καθημερινή (30/12/2019), Τελευταία πρόσβαση 08/03/2020

## Ασκήσεις

1. Να σχολιάσετε τον τίτλο του κειμένου (σχετικά με το περιεχόμενο, τον σκοπό για τον οποίο γράφτηκε και την προσέλκυση του ενδιαφέροντος του αναγνώστη).
2. Ποια ιδιαίτερη σημασία έχει για την ανθρωπότητα η φωτογράφιση μιας μαύρης τρύπας;
3. Ποια ιδιαίτερη σημασία έχει για την επιστήμη η φωτογράφιση μιας μαύρης τρύπας;
4. Σε ένα επιχειρηματολογικό κείμενο ο συγγραφέας συχνά παραθέτει τον αντίλογο στις απόψεις του, τον οποίο αντικρούει. Επιβεβαιώνεται η παρατήρηση αυτή στο συγκεκριμένο κείμενο;  ΕΠΙΧΕΙΡΗΜΑΤΟΛΟΓΙΑ
5. Ποιο ενδιαφέρον μπορεί να έχει ένα τόσο εξειδικευμένο θέμα για το ευρύτερο κοινό στο οποίο απευθύνεται η συγκεκριμένη εφημερίδα;
6. Η «μαύρη τρύπα» έχει χρησιμοποιηθεί και μεταφορικά στον καθημερινό μας λόγο. Ποιες μεταφορικές σημασίες θα μπορούσατε να της αποδώσετε λαμβάνοντας υπόψη τα χαρακτηριστικά της και τις ιδιότητές της όπως αναφέρονται στο κείμενο;
7. Πώς ερμηνεύει ο συντάκτης του κειμένου το γεγονός «*ότι μερικοί από τους πιο φανατικούς οικολόγους είναι οι αστροναύτες*»; Να σχολιάσετε την άποψή του σε μια παράγραφο 100 – 150 λέξεων.
8. Ποια σημασία νομίζετε ότι έχει για τον άνθρωπο η εξερεύνηση του διαστήματος; Να αναπτύξετε τις απόψεις σας αντλώντας στοιχεία και από αυτό το κείμενο (200 – 300 λέξεις).
9. Θα θέλατε να συμμετάσχετε σε μια επανδρωμένη αποστολή σε κάποιον πλανήτη; Να τεκμηριώστε την απάντησή σας αναπτύσσοντας τις σκέψεις και τα επιχειρήματά σας.  ΕΠΙΧΕΙΡΗΜΑΤΟΛΟΓΙΑ
10. Να σχολιάσετε, αναπτύσσοντας τις σκέψεις σας, την πρόθεση ορισμένων πολιτικών ηγετών, επιστημόνων και επιχειρηματιών να δημιουργηθούν αποικίες και επιχειρηματικές δραστηριότητες στο διάστημα.  ΠΟΛΥΤΡΟΠΙΚΟ ΚΕΙΜΕΝΟ
11. Να υποθέσετε ότι ένα ταξιδιωτικό γραφείο σας αναθέτει να δημιουργήσετε μια ψηφιακή διαφήμιση για μελλοντικά ταξίδια σε άλλο πλανήτη. Μπορείτε να δημιουργήσετε ένα πολυτροπικό κείμενο συνδυάζοντας λόγο και εικόνα.
12. Υπάρχουν κι αυτοί που υποστηρίζουν: «*τι νόημα έχει αυτή η κατασπατάληση χρήματος, όταν επικρατεί τέτοια οικονομική κρίση και πολιτική αστάθεια διεθνώς, κυρίως τι νόημα έχει το Διάστημα όταν κινδυνεύει η Γη;*» Με ποια επιχειρήματα απαντά ο συντάκτης του κειμένου;  ΕΠΙΧΕΙΡΗΜΑΤΟΛΟΓΙΑ

13. Να αναπτύξετε και τις δικές σας απόψεις για το παραπάνω θέμα, σε ένα σχόλιό σας που απευθύνεται στον συντάκτη του κειμένου και θα δημοσιευτεί στην ηλεκτρονική εφημερίδα Κ. (350 – 400 λέξεις).
14. Να ανατρέξετε στην παρακάτω διεύθυνση, για να δείτε φωτογραφίες από το διάστημα και τους πλανήτες που θα σας «*κάνουν να αναθεωρήσετε την ύπαρξή σας*»:  
<https://www.dinfo.gr/25-φωτογραφίες-που-θα-σας-κάνουν-να-αναθ/>. Ποιες είναι οι εντυπώσεις σας; Δικαιολογείται , κατά τη γνώμη σας, ο παραπάνω χαρακτηρισμός ; Να καταθέσετε τις εντυπώσεις σας σε ένα σύντομο κείμενο (150 -200 λέξεις).