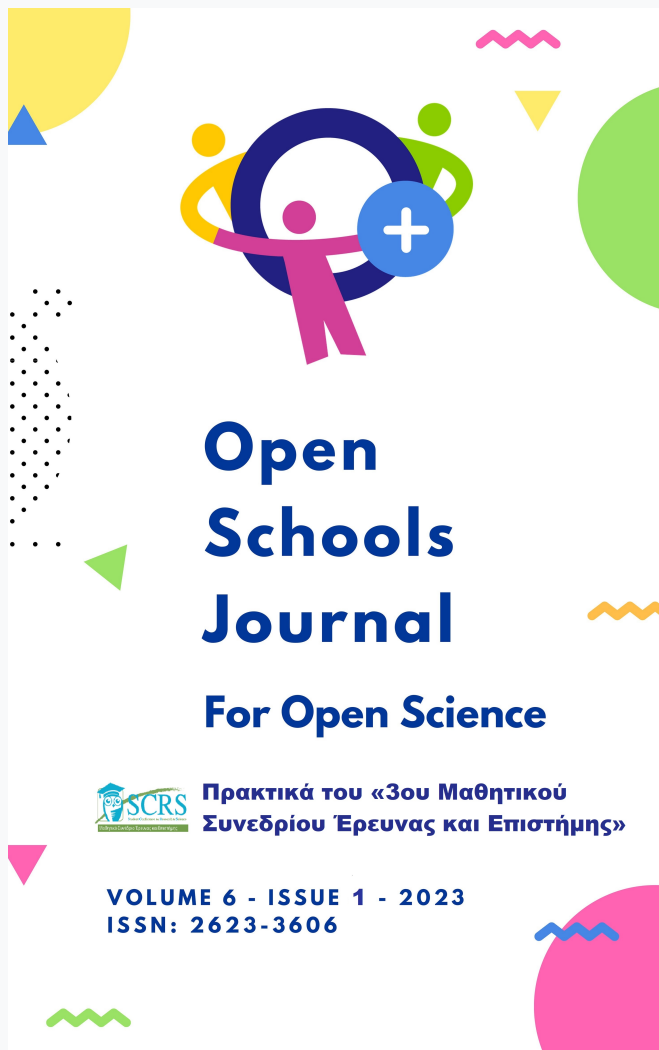


## Open Schools Journal for Open Science

Vol 6, No 1 (2023)

Open Schools Journal for Open Science - Special Issue -Πρακτικά του «3ου Μαθητικού Συνεδρίου Έρευνας και Επιστήμης»



Πόση άδεια χρειαζόμαστε για έναν μήνα διακοπών στον πλανήτη Αρη;

*Thomas Papadopoulos, Stavros Papadopoulos, Κλαίρη Αχιλλέως*

doi: [10.12681/osj.32491](https://doi.org/10.12681/osj.32491)

Copyright © 2023, Thomas Papadopoulos, Stavros Papadopoulos, Κλαίρη Αχιλλέως



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/).

### To cite this article:

Papadopoulos, T., Stavros Papadopoulos, & Αχιλλέως Κ. (2023). Πόση άδεια χρειαζόμαστε για έναν μήνα διακοπών στον πλανήτη Αρη;. *Open Schools Journal for Open Science*, 6(1). <https://doi.org/10.12681/osj.32491>



# Πόση άδεια χρειαζόμαστε για έναν μήνα διακοπών στον Άρη;

Θωμάς Παπαδόπουλος<sup>1</sup>

1ο Πρότυπο Λύκειο Θεσσαλονίκης «Μανόλης Ανδρόνικος», Θεσσαλονίκη

<sup>1</sup> [thomasrapad05@gmail.com](mailto:thomasrapad05@gmail.com)

Επιβλέπων Καθηγητής / Επιβλέπουσα Καθηγήτρια:

Σταύρος Παπαδόπουλος<sup>1</sup>, Κλαίρη Αχιλλέως<sup>2</sup>

Δρ. Φυσικοί ΠΕ04.01, 1<sup>ο</sup> Πρότυπο Λύκειο Θεσσαλονίκης «Μανόλης Ανδρόνικος»

<sup>1</sup>[stapado@sch.gr](mailto:stapado@sch.gr), <sup>2</sup>[cachilleosa@gmail.com](mailto:cachilleosa@gmail.com)

## Περίληψη

Πόσο εύκολο είναι ένα ταξίδι στον κόκκινο πλανήτη Άρη; Παρακάμπτοντας τις κάθε είδους δυσκολίες της παραμονής εκεί, αναρωτιόμαστε για την διάρκεια ενός τέτοιου ταξιδιού. Ο Άρης βρίσκεται κοντά, αλλά και μακριά από την Γη. Σύμφωνα με υπολογισμούς χρειάζονται περίπου 6 μήνες για να φτάσουμε στον προορισμό μας. Παραμένοντας όμως εκεί, θα πρέπει να περιμένουμε έως και ενάμιση χρόνο ώστε οι δύο πλανήτες να ξαναβρεθούν σε ευνοϊκή θέση για το ταξίδι της επιστροφής. Στο παρόν βιβλιογραφικό άρθρο αρχικά παρουσιάζεται μία σύντομη περιγραφή του πλανήτη Άρη και καταδεικνύεται η χρονική δυσκολία ενός ταξιδιού στον πλανήτη αυτόν σε σχέση με ένα έστω μακρινό ταξίδι στην Γη.

**Λέξεις κλειδιά:** Διαστημικά ταξίδια, Κόκκινος πλανήτης, Άρης, διαστημικός χρόνος

## Εισαγωγή

Η εξέλιξη της επιστήμης και της τεχνολογίας έχουν δημιουργήσει νέα δεδομένα στα αστρικά ταξίδια.

Το ταξίδι σε άλλον πλανήτη και η πιθανότητα διαμονής σε αυτόν ήταν πάντοτε ένας διακαής πόθος του ανθρώπου. Σήμερα με τα καινοτόμα, τεχνολογικά μέσα, ένα τέτοιο ταξίδι είναι εφικτό αν και πολύ ακριβό. Για την υλοποίησή του πρέπει να ληφθούν υπόψη μια πληθώρα παραμέτρων. Στο πλαίσιο αυτό και με τόνο επιστημονικής φαντασίας, τίθεται το εξής ερευνητικό ερώτημα: Πόση άδεια πρέπει να πάρουμε για να περάσουμε έναν μήνα διακοπών στον Άρη;

Η επιθυμία και ο πόθος του ανθρώπου για ταξίδια είναι διαχρονική και περιγράφεται από ένα πλήθος μυθιστορημάτων με γνωστότερο αυτό του Ιουλίου Βερν, «Ο γύρος

του κόσμου σε 80 ημέρες». Σε αυτό, ένα ριψοκίνδυνο και «φιλόδοξο» στοίχημα γίνεται η κινητήριος δύναμη για την υλοποίηση και διεξαγωγή ενός δύσκολου ταξιδιού με έντονες συγκινήσεις και αντιξοότητες.

Ένα ταξίδι στην Γη από τόπο σε τόπο διαρκεί λίγο πολύ τον ίδιο χρόνο. Ο Φιλέας Φογκ με τον υπηρέτη του, Πασπαρτού αφού στοιχημάτισε ότι θα πραγματοποιήσει τον γύρο του κόσμου σε 80 ημέρες, ξεκινά από το Λονδίνο για Σουέζ, Βομβάη, Καλκούτα, Χόνγκ Κόνγκ, Γιοκοχάμα, Σαν Φρανσίσκο, Νέα Υόρκη και επιστροφή στο Λονδίνο. Τελικά κερδίζει το στοίχημα γιατί ταξιδεύοντας από τα δυτικά προς τα ανατολικά, δηλαδή κατά την φορά περιστροφής της Γης, κέρδισε μία ημέρα που δεν είχε υπολογίσει.

Τι παραπάνω χρονικές αντιξοότητες θα αντιμετωπίσουμε αν τολμήσουμε ένα ταξίδι από τον πλανήτη μας σε έναν άλλον; Στις μέρες μας ο πλανήτης Άρης βρίσκεται στο επίκεντρο του ενδιαφέροντος πολλών κρατικών ή ιδιωτικών Διαστημικών Εταιριών. Τον Φεβρουάριο του 2021 τα Ηνωμένα Αραβικά Εμιράτα κατάφεραν και έθεσαν σε τροχιά την συσκευή Al-Amal (Ελπίδα) και λίγες μέρες μετά η Κίνα έθεσε επίσης σε τροχιά το Tianwen-1 (Ερωτήματα στον Ουρανό). Λίγες μέρες αργότερα η NASA προσεδάφισε τον ρομποτικό εξερευνητή Perseverance (Επιμονή) για μια σειρά κλιματικών και γεωλογικών ερευνών. Η χρονική αυτή περίοδος δεν είναι τυχαία, συνιστά το λεγόμενο «παράθυρο ταξιδιού» και θα αναφερθούμε σε αυτό παρακάτω.

## Προϊστορία

Ο Άρης (σχήμα 1) είναι ο τέταρτος σε απόσταση από τον ήλιο πλανήτης του Ηλιακού μας Συστήματος, ο δεύτερος πλησιέστερος στη Γη και ο δεύτερος μικρότερος σε διαστάσεις και μάζα μετά τον Ερμή. Η επιστημονική κοινότητα, και όχι μόνο, συχνά τον χαρακτηρίζει «*ερυθρό πλανήτη*» εξαιτίας του ερυθρού χρώματος που παρουσιάζει στον φλοιό του, εξαιτίας της παρουσίας τριοξειδίου του σιδήρου. Ο Άρης είναι ένας πλανήτης με αραιή ατμόσφαιρα. Μάλιστα τον Σεπτέμβριο του 2015 η NASA ανακοίνωσε πως είχε στη διάθεσή της στοιχεία που αποδεικνύουν την ύπαρξη υγρού νερού στον πλανήτη. Με αυτή την αποκάλυψη, αυξήθηκαν σημαντικά οι πιθανότητες αποικισμού του πλανήτη.



Σχήμα 1: Ο πλανήτης Άρης

Διαθέτει το υψηλότερο όρος και τη μεγαλύτερη κοιλάδα στο ηλιακό σύστημα, το Όρος Όλυμπος και την Κοιλάδα Μαρινέρις αντίστοιχα. Έχει δύο μικρούς δορυφόρους: τον Φόβο και τον Δείμο, που σημαίνει Τρόμος.

Η ονομασία του πλανήτη προέρχεται από τον θεό του πολέμου της Ελληνικής Μυθολογίας, Άρη. Έτσι, και οι δύο δορυφόροι του πλανήτη πήραν το όνομά τους από τους γιούς του θεού, τον Φόβο και τον Δείμο. Ο Άρης είναι ο πρώτος πλανήτης που παρατηρήθηκε με τηλεσκόπιο. Τα χαρακτηριστικά της μορφολογίας του μοιάζουν αρκετά με αυτά της Γης (σχήμα 2).



**Σχήμα 2:** Φωτογραφία του ορίζοντα του Άρη, από το Viking 2 (3 Σεπτεμβρίου 1976)

Δημιουργήθηκε πριν από 4,5 δισεκατομμύρια έτη. Σήμερα, θεωρούμε πως στα αρχικά του στάδια καλυπτόταν σε ορισμένα σημεία από νερό σε υγρή κατάσταση. Παράλληλα, υπάρχουν ενδείξεις για την ύπαρξη ενός τουλάχιστον ωκεανού.

Υπάρχει το ενδεχόμενο ο Άρης να φιλοξενούσε ζωή σε μορφή μικροβίων. Υποστηρίζεται η άποψη ότι σε μια τέτοια περίπτωση η ζωή στη Γη θα μπορούσε να προέλθει από τον Άρη.

Το μικρό μέγεθος του Άρη, που συνεπάγεται μικρή βαρύτητα, δεν του επέτρεψε να διατηρήσει ολόκληρη την ατμόσφαιρά του. Καθώς το μεγαλύτερο μέρος της ατμόσφαιρας διέφυγε στο διάστημα, έπεσε η ατμοσφαιρική πίεση και το υγρό νερό εν μέρει εξατμίστηκε και το υπόλοιπο διέρρευσε στο υπέδαφος και παγιδεύτηκε στους πόλους του πλανήτη, υπό την μορφή παγετώνων. Με αυτό τον τρόπο, ο Άρης απέκτησε τη σημερινή του ερημική μορφή, την οποία έχει εδώ και τουλάχιστον 500 χρόνια.

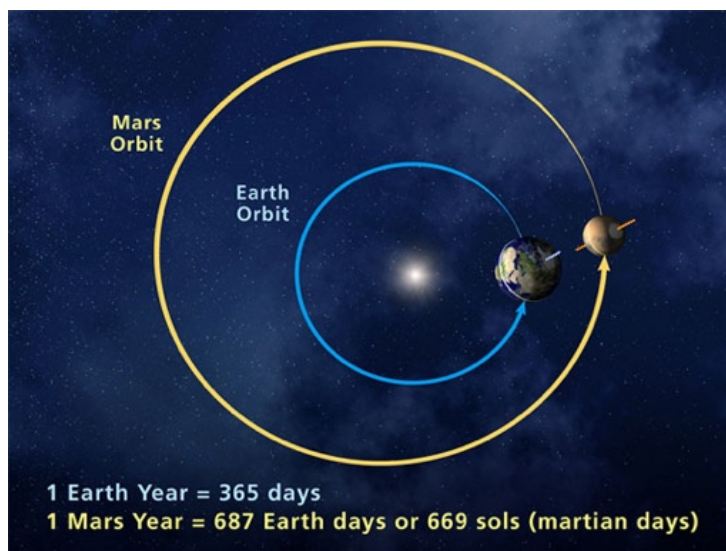
### **Παράμετροι ταξιδιού**

Ένα τέτοιο δύσκολο ταξίδι απαιτεί ακριβείς υπολογισμούς και ιδιαίτερη προετοιμασία. Οι παράμετροι που πρέπει να ληφθούν υπόψη για την πραγματοποίηση ενός ταξιδιού στον Άρη είναι η ελαχιστοποίηση του χρόνου και του κόστους του ταξιδιού αλλά και ο εξοπλισμός. Πέρα από τις προφανείς δυσκολίες σε

σχέση με το κόστος και την τεχνολογία που θα χρησιμοποιηθεί, υπάρχει και ο μείζονος σημασίας παράγοντας χρόνος.

### Το ταξίδι από την Γη στον Άρη

Το επανδρωμένο ταξίδι στον Άρη δρομολογείται για την πενταετία 2030 - 2035. Οι εκτιμήσεις για τη διάρκεια του ταξιδιού δίστανται. Με τα σημερινά δεδομένα, η διάρκεια του ταξιδιού Γης – Άρη είναι έξι με οκτώ μήνες. Στην εργασία θα θεωρήσουμε την διάρκεια του ταξιδιού στους έξι μήνες.

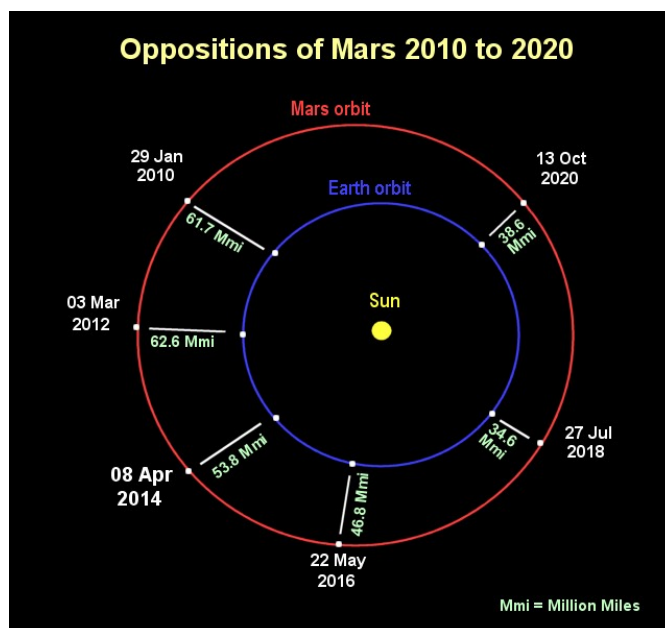


Σχήμα 3: Οι τροχιές της Γής και του Άρη

Οι αποστάσεις μεταξύ δύο προορισμών στη Γη είναι δεδομένες. Έτσι ο χρόνος ενός ταξιδιού είναι λίγο πολύ συγκεκριμένος. Όμως η απόσταση Γης – Άρη, δεν είναι σταθερή. Οι δύο πλανήτες άλλοτε βρίσκονται πιο κοντά και άλλοτε πιο μακριά μεταξύ τους (σχήμα 3). Γι' αυτό το λόγο ορίζεται το λεγόμενο «παράθυρο εκτόξευσης».

### Παράθυρο εκτόξευσης

Ο όρος παράθυρο εκτόξευσης, χρησιμοποιείται για να περιγράψει το χρονικό διάστημα μέσα στο οποίο πρέπει να γίνει εκτόξευση μιας διαστημικής αποστολής, ώστε αυτή να μπορεί να επιτύχει το σκοπό της. Σχεδόν σε κάθε αποστολή το διαστημικό όχημα που εκτοξεύεται πρέπει να συναντήσει στο διάστημα είτε κάποιο ουράνιο σώμα όπως π.χ. κάποιον πλανήτη είτε κάποιο άλλο διαστημικό όχημα. Για να γίνει αυτή η συνάντηση δυνατή, χωρίς προφανώς να χρειαστεί το διαστημικό όχημα να καταναλώσει άσκοπα καύσιμα «κυνηγώντας» το ουράνιο σώμα που προορίζεται να συναντήσει, η εκτόξευση πρέπει να γίνει μέσα στο παράθυρο. Αν για οποιοδήποτε λόγο η εκτόξευση δε γίνει μέσα στο παράθυρο, είτε λόγω τεχνικών προβλημάτων, είτε λόγω άσχημων καιρικών συνθηκών, η εκτόξευση αναβάλλεται μέχρι το επόμενο παράθυρο (σχήμα 4).

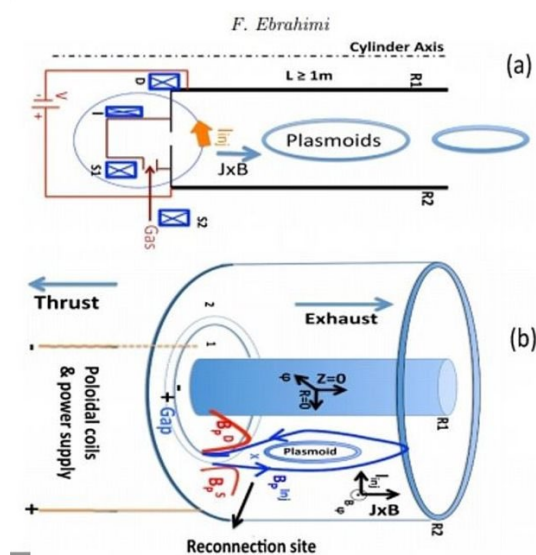


Σχήμα 4: Απεικόνιση του παραθύρου εκτόξευσης

Το ταξίδι μπορεί να γίνει μόνο όταν οι τροχιές φέρουν κοντά τους δύο πλανήτες. Αυτή η δυνατότητα στον Άρη παρουσιάζεται περίπου κάθε δύο χρόνια. Μάλιστα, η Ευρώπη και η Ρωσία συνεργάζονται για την αποστολή ενός ρομποτικού ρόβερ σε αναζήτηση ζωής στον Άρη. Η εκτόξευση του 2020 αναβλήθηκε εξαιτίας της πανδημίας (Covid-19) και προγραμματίστηκε εκ νέου για το 2022.

### Τεχνολογική Πρόοδος

Η Δρ. Fatima Ebrahimi από το Εργαστήριο Φυσικής Πλάσματος του Πανεπιστημίου Πρίνστον των Ηνωμένων Πολιτειών της Αμερικής, εφηύρε έναν νέο πύραυλο σύντηξης (σχήμα 5), ο οποίος αναμένεται να χρησιμοποιηθεί στις μελλοντικές αποστολές στον «Κόκκινο Πλανήτη».



Σχήμα 5: Απεικόνιση του σχεδίου λειτουργίας του πυραύλου σύντηξης

Η συσκευή χρησιμοποιεί μαγνητικά πεδία για να «πυροβολήσει» σωματίδια πλάσματος από το πίσω μέρος του πυραύλου, τα οποία δίνουν ώθηση στο σκάφος. Με αυτή την καινοτόμα τεχνολογία εκτιμάται ότι το ταξίδι στον Άρη θα συντομεύσει κατά 10 φορές δηλαδή θα έχει διάρκεια κάτω του ενός μηνός.

### **Συμπέρασμα-Συζήτηση**

Αφού το παράθυρο εκτόξευσης προς τον Άρη ανοίγει κάθε δύο χρόνια, ο ελάχιστος αναγκαίος χρόνος είναι, με προϋπόθεση το ότι ξεκινάμε στο παράθυρο εκτόξευσης, έξι μήνες να πάμε, ένας μήνας να μείνουμε, δεκαεπτά μήνες να περιμένουμε το παράθυρο και έξι μήνες να επιστρέψουμε. Ο υπολογισμός των δεκαεπτά μηνών προέκυψε αφού από τους είκοσι τέσσερις μήνες που εμφανίζεται το παράθυρο εκτόξευσης αφαιρέθηκαν επτά μήνες, οι έξι να πάμε και ο ένας που θα μείνουμε.

Σύμφωνα με όλα τα παραπάνω, γίνεται αντιληπτό ότι το άτομο θα χρειαστεί μια παρατεταμένη άδεια. Επομένως, πρέπει να έχει αναπτύξει μια άριστη σχέση με τον εργοδότη του γιατί ο απαιτούμενος χρόνος είναι:

$$6 + 1 + 17 + 6 = 30 \text{ μήνες}$$

Επομένως, για διακοπές ενός μηνός στον Άρη, απαιτείται άδεια 2,5 χρόνων!

### **Ευχαριστίες**

Θα ήθελα να ευχαριστήσω τους επιβλέποντες καθηγητές, κ. Σταύρο Παπαδόπουλο και την κα. Κλαίρη Αχιλλέως για τη διαρκή υποστήριξη, βοήθεια και έμπνευση που μου παρείχαν σε όλα τα στάδια της εργασίας. Ευχαριστώ ιδιαίτερα τον κ. Χαρίτων Πολάτογλου, καθηγητή του Τμήματος Φυσικής του Αριστοτελείου Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης, Πρόεδρο του Επιστημονικού, Εποπτικού Συμβουλίου του σχολείου μας, και τον Διευθυντή μας κ. Κωνσταντίνο Κεραμιδά για την διαρκή υποστήριξη και ενθάρρυνση που μας προσφέρουν.

### **Βιβλιογραφία – Δικτυογραφία**

Bolonkin, Alexander (2009). *Artificial Environments on Mars*  
Yeager, Ashley (2008). "Impact May Have Transformed Mars"  
Christensen Philip (2003) "Morphology and Composition of the Surface of Mars"  
Lemmon, M. (2004) "Atmospheric Imaging Results from Mars Rover"  
Golombek, Matthew (2003) "The Surface of Mars: Not Just Dust and Rocks"  
[www.astronomia.gr/wiki/index.php?title=Παράθυρο\\_Εκτόξευσης](http://www.astronomia.gr/wiki/index.php?title=Παράθυρο_Εκτόξευσης)  
[http://lyk-esp-kastor.kas.sch.gr/ekdiloseis0910/pame\\_diastima/taksidi.html](http://lyk-esp-kastor.kas.sch.gr/ekdiloseis0910/pame_diastima/taksidi.html)  
<https://www.protothema.gr/technology/article/1081944/eisvoli-ston-ari-tria-diastimoploia-tha-sarosoun-ton-kokkino-planiti-gia-meletes-kai-exogiini-zoi/>  
<https://www.pppl.gov/news/2021/01/new-concept-rocket-thruster-exploits-mechanism-behind-solar-flares>  
<https://www.protothema.gr/technology/article/1089915/neo-purauliko-sustima-epispeudei-10-fores-to-taxidi-ston-ari/>