

Το Σύμπαν στην τσέπη μου



Κοσμικές απειλές



Georges Alecian

Αστεροσκοπείο Παρισίων

Κινδυνεύει η Γη;

Η Γη σχηματίστηκε πριν από περίπου **4,5** δισεκατομμύρια χρόνια, την ίδια εποχή με τον Ήλιο και τους άλλους πλανήτες του ηλιακού συστήματος. Τα πρώτα ίχνη ζωής εμφανίστηκαν περίπου ένα δισεκατομμύριο χρόνια αργότερα. Στα **3,5** δισεκατομμύρια χρόνια που μεσολάβησαν από τότε, καμία κοσμική καταστροφή δεν ήταν αρκετά καταστροφική ώστε να εξαλείψει όλη τη ζωή στον πλανήτη μας! Μπορούμε όμως να αποκλείσουμε οποιαδήποτε απειλή; Η απάντηση είναι όχι!

Σε αυτό το φυλλάδιο, θα συζητήσουμε τους κοσμικούς κινδύνους που μας απειλούν, από τους πιο συχνούς έως τους πιο υποθετικούς. Θα μιλήσουμε όμως μόνο για τους κινδύνους για τους οποίους γνωρίζουμε τώρα, ελπίζοντας ότι δεν υπάρχουν άλλοι...

Τα πρώτα δάση εμφανίστηκαν κατά την περίοδο του Δεβονίου, πριν από περίπου **400** εκατομμύρια χρόνια (αριστερά, εικόνα μιας σημερινής ζούγκλας).



"Η Γέννηση της Αφροδίτης" του Μποτιτσέλι (1485).

Το έργο αυτό δείχνει αυτό που ο ζωγράφος θεωρούσε ως την πιο πολύτιμη πτυχή της φύσης: τη δύναμη της θάλασσας, τη σταθερότητα του εδάφους, την ελαφρότητα του αέρα, τη λαμπρότητα της γέννησης.



Ένα παράδειγμα για το τι μπορεί να μας κάνει μια κοσμική απειλή: η καταστροφή ενός δάσους της Σιβηρίας από το μετεωρίτη Τουνγκούσκα το **1908**.



Κοσμικές ακτίνες και ηλιακές εκπομπές

Το λεγόμενο κενό του διαστήματος δεν είναι απόλυτο κενό. Στην πραγματικότητα, το διάστημα διαπερνάται από ένα σταθερό ρεύμα σωματιδίων κάθε είδους (πρωτόνια, ηλεκτρόνια κ.λπ.) που προέρχονται από άλλα αστέρια και γαλαξίες. Βομβαρδιζόμαστε διαρκώς από ένα **καταιγισμό σωματιδίων** (συχνά δευτερογενή σωματίδια, βλ. διπλανή σελίδα). Όταν οι κοσμικές ακτίνες είναι πολύ ενεργητικές, μπορούν να προκαλέσουν γενετικές μεταλλάξεις. Αυτή είναι η **πιο συνηθισμένη κοσμική απειλή** στην οποία έχει προσαρμοστεί η ζωή στη Γη.

Τα σωματίδια που εκπέμπει ο Ήλιος κατά τις εκρήξεις του δεν επηρεάζουν τα σώματά μας, αλλά μπορούν να **διαταράξουν** τις τηλεπικοινωνίες, να θέσουν σε κίνδυνο αεροσκάφη που φτάνουν μεγάλα ύψη και να προκαλέσουν **ζημιές** σε δορυφόρους.

Καλλιτεχνική αναπαράσταση των βροχών σωματιδίων που οφείλονται στις **κοσμικές ακτίνες** (σωματίδια υψηλής ενέργειας που ταξιδεύουν μεταξύ άστρων και γαλαξιών).

Ορισμένα από αυτά τα σωματίδια έχουν αρκετή ενέργεια για να διαπεράσουν την ατμόσφαιρά μας και να χτυπήσουν τα μόρια του αέρα δημιουργώντας **δευτερογενείς βροχές σωματιδίων** που φτάνουν στο έδαφος. Αυτοί οι καταρράκτες σωματιδίων δεν είναι ορατοί με γυμνό μάτι.

Κατά τη διάρκεια μιας ηλιακής έκλαμψης, εκπέμπεται μεγάλος αριθμός **ηλεκτρικά φορτισμένων** ατομικών σωματιδίων. Μερικά από αυτά τα σωματίδια

διαδίδονται προς τη Γη, η οποία ευτυχώς προστατεύεται από το **μαγνητικό της πεδίο**.


Όταν αυτά τα ηλιακά σωματίδια φθάνουν στην ατμόσφαιρα, μπορούν να προκαλέσουν το φαινόμενο που αποκαλούμε βόρειο και νότιο σέλας.




Αστεροειδείς που πλησιάζουν τη Γη (EGAs) και κομήτες

Ο σχηματισμός των πλανητών γύρω από το άστρο μας έχει δημιουργήσει έναν **μεγάλο αριθμό "μικρών"** υπολειμματικών **σωμάτων**: κομήτες και εκατομμύρια αστεροειδείς όλων των μεγεθών, από απλούς βράχους μέχρι σώματα μεγέθους δεκάδων χιλιομέτρων που βρίσκονται σε τροχιά γύρω από τον Ήλιο (βλ. **ΤΥΙΜΡ 4**). Μερικοί από τους μεγαλύτερους που περνούν κοντά από τη Γη, οι **EGA**, αποτελούν πολύ σοβαρή απειλή. Ένας από αυτούς πιθανώς προκάλεσε την εξαφάνιση των δεινοσαύρων πριν από περίπου **65** εκατομμύρια χρόνια.

Για να μας προστατεύσουν από έναν τέτοιο κίνδυνο, διάφοροι οργανισμοί στις ΗΠΑ και την Ευρώπη (αποστολή **DART**) έχουν δημιουργήσει συστήματα προειδοποίησης και εξετάζουν τρόπους εκτροπής αυτών των σωμάτων από την τροχιά τους.



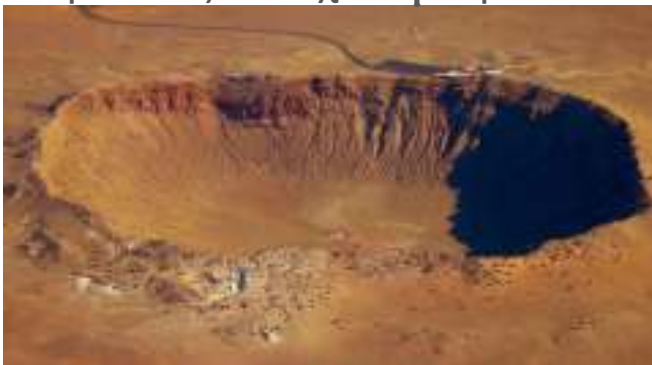
Ο αστεροειδής **433 Eros** φωτογραφημένος από το διαστημικό σκάφος **NEAR Shoemaker**. Αυτό **το κοντινό στη Γη αντικείμενο**, μεγέθους περίπου **17** χιλιομέτρων, πέρασε σχετικά κοντά μας το **2012**, σε απόσταση **70** φορές μεγαλύτερη από την απόσταση της Σελήνης.



Αποτύπωμα του μετεωρίτη διαμέτρου **10** χιλιομέτρων που πιστεύεται ότι ευθύνεται για την **εξαφάνιση των**

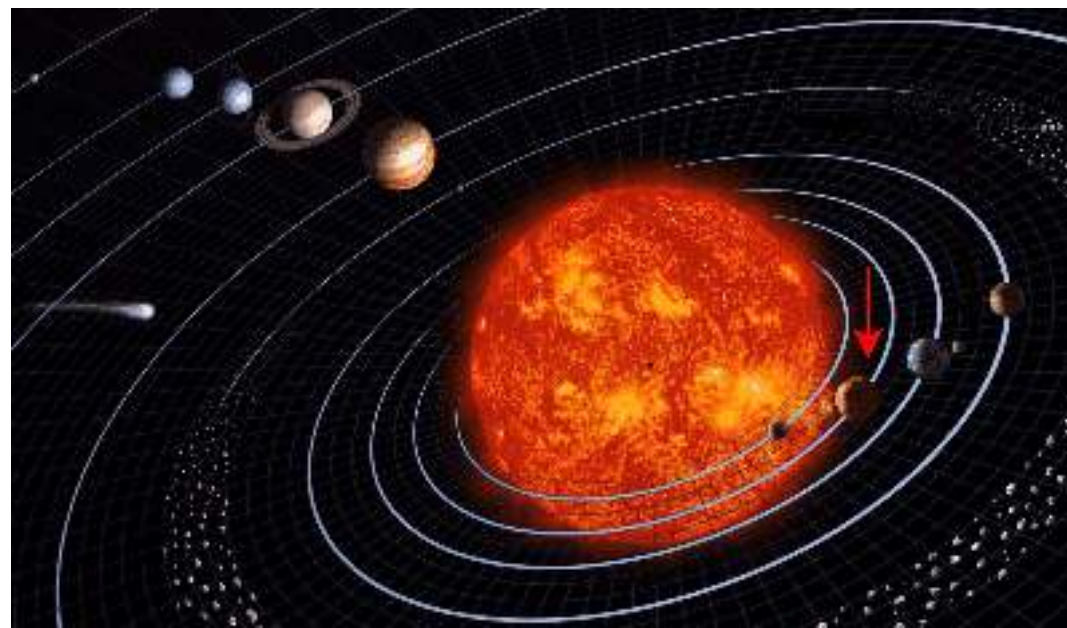
δεινοσαύρων. Έπεσε στο **Chicxulub** (Κόλπος του Μεξικού) δημιουργώντας έναν κρατήρα διαμέτρου **140** χιλιομέτρων και βάθους **30** χιλιομέτρων.

Ο κρατήρας του μετεωρίτη στην Αριζόνα, ΗΠΑ (διαμέτρου **1** χλμ.) που προκλήθηκε από αστεροειδή διαμέτρου μόλις **30** μέτρων.



Η εξέλιξη του Ήλιου

Οι αστροφυσικοί υπολογίζουν την εξέλιξη των άστρων με μεγάλη ακρίβεια. Ο Ήλιος βρίσκεται σήμερα στη μέση μιας αρκετά σταθερής περιόδου που θα διαρκέσει περίπου 5 δισεκατομμύρια χρόνια. Ωστόσο, η φωτεινότητά του θα αυξηθεί κατά 10% μέσα στα επόμενα δισεκατομμύρια χρόνια, γεγονός που θα αρχίσει να εξαλείφει το υγρό νερό και τη ζωή στην επιφάνεια της Γης. Μετά από αυτή τη σταθερή περίοδο, η εξέλιξη του Ήλιου θα γίνει καταστροφική. Θα γίνει ερυθρός γίγαντας και θα έχει 100 φορές μεγαλύτερη διάμετρο. Θα περικλείει τους πλανήτες Ερμή και Αφροδίτη και η Γη θα γίνει μια λαμπερή έρημος. Όμως, σε ανθρώπινη χρονική κλίμακα, η εξέλιξη του Ήλιου δεν είναι επικίνδυνη και δεν είναι η αιτία της σημερινής υπερθέρμανσης του πλανήτη.



Σε περίπου 6 δισεκατομμύρια χρόνια, ο Ήλιος θα εξελιχθεί σε **ερυθρό γίγαντα** και θα μεγαλώσει ώστε να περιβάλλει την Αφροδίτη (υποδεικνύεται από το κόκκινο βέλος). Η μικρή μαύρη κουκκίδα στο κέντρο αντιπροσωπεύει το σημερινό μέγεθος του Ήλιου. Σε αυτό το σχέδιο το μέγεθος των πλανητών έχει υπερτονιστεί σημαντικά.



Καλλιτεχνική απεικόνιση του Ήλιου στην αρχή της φάσης διαστολής του, όπως θα φαίνεται από τη Γη, η οποία θα γίνει μια καυτή έρημος σε 5-6 δισεκατομμύρια χρόνια. Ο Ήλιος θα γεμίζει σχεδόν **ολόκληρο τον ουρανό!**

Δεξιά: μια

υπερκαινοφανής έκρηξη
τύπου Ia προκαλείται
από τη συσσώρευση
ύλης σε έναν λευκό νάνο
από το συνοδό άστρο...



Αριστερά: ...τότε η
έκρηξη του λευκού
νάνου φωτίζει
ολόκληρο τον γαλαξία!
(Σχέδια καλλιτεχνών)



Υπερκαινοφανείς

Μία υπερκαινοφανής έκρηξη (SN) είναι από τις πιο **ενεργητικές** διεργασίες στο Σύμπαν (βλέπε ΤΥΙΜΡ 9). Είναι ένα σχετικά **σπάνιο** φαινόμενο, με μόνο 1 έως 3 υπερκαινοφανείς ανά αιώνα στον Γαλαξία μας. Ο Γαλαξίας μας έχει διάμετρο περίπου 120,000 έτη φωτός (l.y.), και μια υπερκαινοφανής έκρηξη πρέπει να είναι πιο κοντά από περίπου 10 l.y. για να είναι επικίνδυνη, οπότε η πιθανότητα ένα τέτοιο γεγονός να απειλήσει τη Γη είναι μικρή, αν και δεν μπορεί να αποκλειστεί ένας τέτοιος κίνδυνος. Ωστόσο, κανένα αστέρι κοντά στη Γη δεν αποτελεί πιθανό υποψήφιο για υπερκαινοφανή έκρηξη. Σημειώστε ότι ένα αστέρι δεν γίνεται υπερκαινοφανής τυχαία: πρόκειται για ένα **φυσιολογικό στάδιο** της εξέλιξης για αστέρια με μάζα μεγαλύτερη από 8 ηλιακές μάζες (υπερκαινοφανής τύπου II). Ορισμένα πολύ εξελιγμένα αστέρια με μικρότερη μάζα (όχι ο Ήλιος!) μπορούν επίσης να γίνουν υπερκαινοφανείς (τύπου Ia), εφόσον έχουν ένα συνοδό αστέρι.

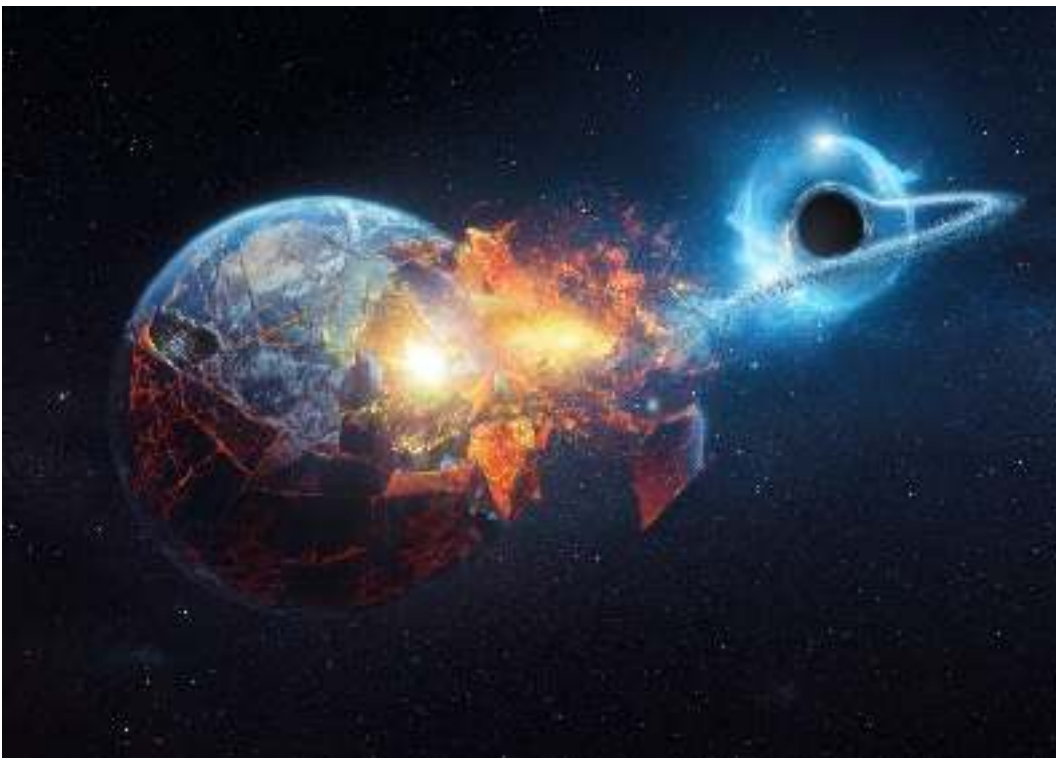
Κάτω: Μια οπτική αναπαράσταση των επιπτώσεων στη Γη από την έκρηξη ενός σουπερνόβα σε απόσταση μικρότερη από μερικά έτη φωτός.



Το πλησιέστερο αστέρι που είναι πιθανό να γίνει σουπερνόβα (τύπου II) φαίνεται να είναι ο *Betelgeuse* σε απόσταση περίπου 500 ετών φωτός. 1 0

"Εξωτικές" απειλές

Για να είναι πραγματικά μοιραία μια συνάντηση με μια μαύρη τρύπα, η Γη θα πρέπει να **συγκρουστεί σχεδόν μετωπικά** με αυτήν. Αυτό είναι εξαιρετικά απίθανο, καθώς τόσο η Γη όσο και οι πιο συνηθισμένες μαύρες τρύπες (που προκύπτουν από την κατάρρευση ενός άστρου) έχουν πολύ μικρή διάμετρο. Το πιο πιθανό αποτέλεσμα μιας μαύρης τρύπας που πλησιάζει θα ήταν η Γη να περιφέρεται γύρω από τη μαύρη τρύπα σε ασφαλή απόσταση. Αλλά ακόμη και χωρίς άμεση καταστροφή, ένα τέτοιο γεγονός θα δημιουργούσε μια **σημαντική βαρυτική ανισορροπία στο Ηλιακό Σύστημα**. Ο κίνδυνος θα ήταν πολύ μεγαλύτερος με μια υπερμεγέθη μαύρη τρύπα, αλλά υπάρχουν πολύ λίγες τέτοιες **και** βρίσκονται κυρίως στα κέντρα των γαλαξιών. Εξίσου απίθανη είναι μια σύγκρουση με ένα αστέρι, επειδή ο αριθμός των άστρων κοντά στο Ηλιακό Σύστημα είναι μικρός.



Καλλιτεχνική αναπαράσταση μιας παρ' ολίγον σύγκρουσης της Γης με μια μαύρη τρύπα. Κοντά στη μαύρη τρύπα, οι παλιρροϊκές επιδράσεις είναι τόσο ισχυρές που ο πλανήτης διαλύεται και το υλικό του σχηματίζει ένα δίσκο γύρω από τη μαύρη τρύπα πριν πέσει μέσα σε αυτήν. Σε αυτό το σχέδιο, η μαύρη τρύπα είναι σχετικά μεγάλης μάζας (μερικές δεκάδες χιλιάδες ηλιακές μάζες). Μια μαύρη τρύπα με τη μάζα του Ήλιου θα είχε ορίζοντα (που αναπαρίσταται από τον μαύρο δίσκο) μόλις 3 χιλιομέτρων.



Κουίζ



Κοσμικές ακτίνες και ηλιακές εκπομπές

Απάντηση



Συνάντηση με ένα αντικείμενο που βόσκει τη Γη



Εξέλιξη του Ήλιου

Ποιο είναι το πιο απειλητικό για τη ζωή στη Γη κοσμικό γεγονός;



Έκρηξη σουπερνόβα



Απάντηση στο πίσω μέρος



Συνάντηση με μια μαύρη τρύπα

Μια συνάντηση με **ΕΓΑ** είναι η πιο σοβαρή κοσμική απειλή. **Αλλά η ανθρώπινη δραστηριότητα μπορεί να δημιουργήσει και άλλες απειλές.**

Το σύμπαν στην τσέπη μου Νο 21

Αυτό το φυλλάδιο γράφτηκε το 2021 από τον *Georges Alecian* και αναθεωρήθηκε από τον *Jean Schneider*. Και οι δύο βρίσκονται στο Αστεροσκοπείο του Παρισιού και το CNRS (Γαλλία).

Εικόνα εξωφύλλου: Hardy (© 2015 AstroArt by David A. Hardy)

Συντελεστές:

4.1: 4.2: NASA; 4.3: Emmanuele Balboni

6.1: 6.2: Alan Hildebrand, Athabasca University, Universidad Nacional Autónoma de México, Universidad Autónoma de Yucatán ,

6.2: © Steve Jurvetson, CC by-nc 2.0; 10.1: NASA; 10.2 NASA/CXC/M.Weiss; 12.1: ESO/M.Kornmesser



Για να μάθετε περισσότερα για τη συλλογή αυτή και τα θέματα που παρουσιάζονται στο παρόν φυλλάδιο, μπορείτε να επισκεφθείτε τη διεύθυνση <http://www.tuimp.org>.

Μετάφραση: Τζίνα Πανοπούλου
TUIMP Creative Commons

