

ΕΝΑ ΓΑΛΑΖΙΟ ΠΕΤΡΑΔΙ ΣΤΟ ΔΙΑΣΤΗΜΑ: 100 χρόνια συναρπαστικών ανακαλύψεων της θέσης της Γης μας στο Σύμπαν

Στο βιβλίο αυτό, η αφήγηση τοποθετεί τη Γη στο τοπικό αστρονομικό επίκεντρο, με τον Ήλιο, το μητρικό της άστρο, από τη μια πλευρά της και τα αδέρφια της πλανήτες και τα ξαδέλφια της εξωπλανήτες, από την άλλη. Γιαυτό, τα 3 κύρια κεφάλαιά του αναφέρονται στις ανακαλύψεις του τελευταίου αιώνα:

- ✚ για την κατανόηση του ζωοδότου άστρου μας Ήλιου,
- ✚ τη ρομποτική εξερεύνηση του πλανητικού μας συστήματος, και
- ✚ τη γένεση άλλων άστρων και εξωπλανητών.

Θέματα και ερωτήσεις που τίθενται περιλαμβάνουν και τα εξής:

- ❖ Πώς παράγει την ενέργεια του ο Ήλιος μας και ποιες πυρηνικές αντιδράσεις κάνει για χάρη μας στα σωθικά του;
- ❖ Με τι ρυθμό παράγει τα ακριβοθώρητα νετρίνα στον πυρήνα του και πόσα μας διαπερνούν κάθε δευτερόλεπτο;
- ❖ Τι μουσική παίζει στο εσωτερικό του;
- ❖ Θα σβήσει ποτέ, και αν ναι, πόσο γρήγορα;
- ❖ Πώς παράγονται τα μαγνητικά του πεδία και πώς αυτά πυροδοτούν συνεχώς εκρηκτικά φαινόμενα στην ατμόσφαιρά του, όπως γιγάντιες εκρηκτικές προεξοχές, δολοφονικές εκλάμψεις και τεράστιες εκτινάξεις πλάσματος;
- ❖ Ποιά ριψοκίνδυνα διαστημόπλοια τον κρυφοκοιτάζουν σήμερα, κινούμενα κοντά στο ηλιακό καμίνι;
- ❖ Πώς φυσάει ο Ηλιακός Άνεμος;
- ❖ Πώς ο Διαστημικός καιρός απειλεί τη Γη, αστροναύτες και διαστημόπλοια;
- ❖ Παράγονται παρόμοια φαινόμενα σε άλλους πιο «άγριους» αστέρες που απειλούν τους πλανήτες που στροβιλίζονται γύρω τους;
- ❖ Πώς οι προσπάθειες παρατήρησης του Ήλιου προάγουν την τεχνολογία μας;
- Είναι κατοικήσιμοι η Αφροδίτη και ο Άρης;
- Υπάρχει μικροβιακή ζωή στους ωκεανούς κάτω από την παγωμένη επιφάνεια των φεγγαριών Ευρώπη του Δία και Εγκέλαδου του Κρόνου;
- Τι είναι η «παγωμένη καρδιά» του Πλούτωνα;
- Μοιάζει η ατμόσφαιρα του Τιτάνα με την πρωτόγονη ατμόσφαιρα της Γης και τι λίμνες και ποταμοί τρέχουν στην επιφάνειά του;
- Υπάρχουν τεράστια ενεργά ηφαίστεια στο πλανητικό σύστημα; Πού βρίσκονται σήμερα τα Voyager 1 και 2 και πότε θα φθάσουν στο εγγύτερο άστρο;
- Παρατηρούμε σήμερα νεογέννητα πλανητικά συστήματα;
- Πώς επεμβαίνει ο «από μηχανής Θεός» για να γεννηθούν μέσα στη σκοτεινή μήτρα σκοτεινών και «αραχνιασμένων» αδιαφανών νεφελωμάτων νέοι ήλιοι με πλανήτες τριγύρω τους;

- Πώς και γιατί, ενώ έχουμε ανακαλύψει τα τελευταία 25 χρόνια χιλιάδες μακρινούς εξωπλανήτες, μας περιβάλλει «κοσμική σιωπή» και αστρονομική μοναξιά με απουσία οποιασδήποτε επαφής με εξωγήινες μορφές ζωής;

Το βιβλίο (390 σελίδες- 48 έγχρωμες). παρουσιάζει τις συναρπαστικές ανακαλύψεις των τελευταίων 100 ετών που απάντησαν στα παραπάνω ερωτήματα.

Η διήγηση στο βιβλίο δεν περιέχει μαθηματικές εξισώσεις, ή οποιαδήποτε τεχνική ιδιαιτερότητα η οποία θα μπορούσε να δυσχεράνει τον αναγνώστη.

Ξεκινά με ένα συνοπτικό χρονολογικό πίνακα που περιέχει όλες τις σημαντικές ανακαλύψεις του τελευταίου αιώνα - πολλές από αυτές τιμήθηκαν με βραβεία Nobel, όπως πρόσφατα τα δύο έτη 2019 και 2020.

Ακολουθεί λεπτομερής ανάπτυξη με χρονολογική σειρά στα επιμέρους κεφάλαια των σημαντικότερων ανακαλύψεων, και κάθε κεφάλαιο κλείνει με 16 σελίδες αντιπροσωπευτικών έγχρωμων εικόνων.

Παράλληλα όμως, εκτίθενται σε ξεχωριστό πλαίσιο και γκρι φόντο πολλές σύντομες αφηγήσεις οι οποίες περιγράφουν με γλαφυρό τρόπο τα πλέον εντυπωσιακά χαρακτηριστικά αυτών των ανακαλύψεων. Πρόκειται για εύληπτες περιγραφές, όπως και στον διδυμό του τόμο, «Το εκπληκτικό Σύμπαν».

Στο βιβλίο εκτίθενται σε ξεχωριστό πλαίσιο και γκρι φόντο πολλές σύντομες αφηγήσεις οι οποίες περιγράφουν με γλαφυρό τρόπο τα πλέον εντυπωσιακά χαρακτηριστικά αυτών των ανακαλύψεων. Πρόκειται για εύληπτες περιγραφές που εύκολα θα θυμάται ο αναγνώστης, όπως:

✓ **Το παράδοξο του Fermi (σελ. 26):**

.. γιατί δεν έχει ανευρεθεί μέχρι σήμερα κανένα ίχνος εξωγήινων πολιτισμών εδώ στη Γη, ή στο ηλιακό σύστημα, ή, σε μια ηπιότερη εκδοχή, γιατί δεν βλέπουμε καθόλου σημάδια νοήμονος ζωής αλλού στο Σύμπαν; ..

✓ **Πώς δουλεύει ο γιγαντιαίος ηλιακός θερμοπυρηνικός αντιδραστήρας (σελ. 42):**

.. στον ηλιακό πυρήνα κάθε δευτερόλεπτο, 650 εκατομμύρια τόνοι του χημικού στοιχείου υδρογόνου συντήκονται σε 645,5 εκατομμύρια τόνους του χημικού στοιχείου ηλίου και η διαφορά μάζας, 4,5 εκατομμύρια τόνοι, μετατρέπεται, σύμφωνα με την ισοδυναμία ενέργειας και μάζας του Einstein ($E = mc^2$), σε ενέργεια: 4×10^{17} Γιγαβάτ, δηλ, 400 τετράκις εκατομμύρια Γιγαβάτ. Αυτή η συνολική ισχύς της ακτινοβολίας που παράγει και εκπέμπει ο Ήλιος, είναι 40 τετράκις εκατομμύρια φορές την Ελληνική εγκατεστημένη ισχύ, η οποία είναι μόνο μερικές δεκάδες Γιγαβάτ! ..

✓ **Ποιά είναι η κοσμική μουσική των παλλόμενων αστερών (σελ. 64):**

.. οι ηλιοσεισμολόγοι αποτυπώνουν τα «τραγούδια» του Ήλιου ως μια κοσμική μουσική, από μια μπάντα που παίζει συγχρονισμένα, με ηχείο το ίδιο το «σώμα» του Ήλιου μας. Πρόκειται για μια θαυμάσια μουσική της ηλιακής ορχήστρας, μέσω της οποίας ο Ήλιος και οι άλλοι αστέρες μας αποκαλύπτουν τα καλά κρυμμένα κάτω από τη φωτόσφαιρα μυστικά τους!

✓ **Θα σβήσει κάποτε ο Ήλιος (σελ. 76);**

.. η σύντομη απάντηση στο ερώτημα αυτό είναι: «ναι», θα σβήσει, αλλά όχι και τόσο γρήγορα, αλλά μετά από μερικά δισεκατομμύρια χρόνια! ..

✓ **Πόσο συχνές και πόσο σφοδρές είναι οι σωματιδιακές συγκρούσεις μέσα στην καρδιά των άστρων (σελ. 80);**

.. σε ένα κυβικό εκατοστό του αστρικού πυρήνα βρίσκονται στριμωγμένα περισσότερα από ένα τρισεκατομμύριο τρισεκατομμυρίων άτομα, περίπου διπλάσια ελεύθερα ηλεκτρόνια και 20 δισεκατομμύρια τρισεκατομμυρίων φωτόνια ακτίνων-Χ. Τα άτομα τρέχουν με ταχύτητα περίπου 500 χιλιομέτρων το δευτερόλεπτο. Με αυτές τις ταχύτητες μπορείτε κάλλιστα να φανταστείτε τη συχνότητα και τη σφοδρότητα των συγκρούσεων που επακολουθούν! ..

✓ **Chandrasekhar: Truth and Beauty - Αλήθεια και Ομορφιά (σελ. 86):**

.. ο S. Chandrasekhar υπηρέτησε την επιστήμη για περισσότερο από 70 χρόνια, με συνέπεια και πίστη, με σκληρή δουλειά, με ταπεινοφροσύνη και αφοσίωση, όπως ένας μοναχός υπηρετεί σε ένα μοναστήρι. Στη σταδιοδρομία του ενατένισε μερικές φορές βαθιά στην ίδια την ψυχή της επιστήμης, την αισθητική και τα κίνητρά της και τη σχέση της με την ανθρώπινη φύση (Σ. Περισίδης) ..

✓ **Chandrasekhar: ένας αφιερωμένος ακαδημαϊκός δάσκαλος (σελ. 87):**

.. κατά τη διάρκεια μιας βαρυχειμωνιάς του Σικάγο, οδηγούσε σε μια επικίνδυνη απόσταση πάνω από 100 χιλιόμετρα κάθε εβδομάδα από το αστεροσκοπείο του Yerkes, όπου διέμενε, μέχρι να φθάσει στο Πανεπιστήμιο, για να διδάξει ένα μάθημα. «Ξέρεις πόσους φοιτητές είχα σε αυτή την τάξη;» μου είπε. «Μόνο 2, τους Yang και Lee, οι οποίοι αργότερα έλαβαν το βραβείο Nobel Φυσικής (1957) για την μη διατήρηση της κατοπτρικής συμμετρίας (parity) στη Φυσική» ...

✓ **Τα ισχυρά μαγνητικά πεδία στον Ήλιο και ο κυρίαρχος ρόλος τους στην ηλιακή ατμόσφαιρα (σελ. 88):**

.. ο Ήλιος περιβάλλει τη Γη συγχρόνως με αγάπη και μίσος. Με αγάπη, γιατί κάθε μορφή ζωής πάνω στη Γη εξαρτάται από τη ζωογόνο ηλιακή ακτινοβολία. Με μίσος, διότι από την ατμόσφαιρά του εκπορεύονται τιτάνιας ενέργειας εκρήξεις, υψηλο- ενεργειακά φορτισμένα σωματίδια και τεράστιες ποσότητες πυρωμένης μάζας που κατευθύνονται προς τη Γη, τους πλανήτες και το Διάστημα. Αυτό που δεν συνειδητοποιούμε είναι ότι πίσω από όλη αυτή την γιγάντια συνεχή αναταραχή της ηλιακής ατμόσφαιρας κρύβεται το ηλιακό μαγνητικό πεδίο ..

✓ **Η άνοδος του μαγνητικού πεδίου από το ηλιακό εσωτερικό είναι παρόμοια με την άνοδο αέριων φουσαλίδων σε ένα ενυδρείο! (σελ. 96):**

.. οι αναδυόμενοι στη φωτόσφαιρα μαγνητικοί σωλήνες που έχουν επιβιώσει κατά την άνοδό τους μέσα από τη ζώνη μεταφοράς, δεν έχουν μεγαλύτερες διαμέτρους από μερικές εκατοντάδες χιλιόμετρα, όπως και παρατηρείται! ..

✓ **Τα ηλιακά «πυροτεχνήματα» (σελ. 102):**

.. οι φωτοσφαιρικοί πυρσοί («πυρολαμπίδες» της κατώτερης ηλιακής ατμόσφαιρας), το χρωμοσφαιρικό δίκτυο (ένος φωτεινός «ιστός αράχνης» απλωμένος πάνω στη χρωμόσφαιρα) οι χρωμοσφαιρικοί πίδακες (ένα «φλεγόμενο λιβάδι», με εκατοντάδες χιλιάδες φλόγες) οι ηλιακοί στεμματικοί πίδακες (τα γιγα-

νταιία ανάλογα στον Ήλιο του θερμοπίδακα «Old Faithful» του Εθνικού Πάρκου των ΗΠΑ στο Yellowstone), οι ηλιακοί βρόχοι (οι πανταχού παρούσες μαγνητικές «αψίδες» της ηλιακής ατμόσφαιρας, οι δομικοί λίθοι του ηλιακού στέμματος), οι εκρηκτικές προεξοχές (τεράστιες αιωρούμενες ασταθείς «κουρτίνες» ψυχρότερου/πυκνότερου πλάσματος από το στέμμα, που εκτοξεύονται στο διάστημα), οι ηλιακές εκλάμψεις (το απόλυτο ηλιακό «μένος») ..

✓ **Ηχητικά κρουστικά κύματα από εκατομμύρια καμπάνες (σελ. 109):**

.. το ηλιακό εσωτερικό πάλλεται συνεχώς και οι «κωδωνοκρουσίες» που ηχούν εκεί από εκατομμύρια «καμπάνες» διαδίδονται μέσα από τους μαγνητικούς κυματαγωγούς που δρουν σαν κανάλια μεταφοράς των ήχων. Αυτά τα μαγνητικά κανάλια ανοίγουν τη διατομή τους καθώς εκτείνονται προς την χρωμόσφαιρα και τα ακουστικά κύματα μετατρέπονται σε κρουστικά κύματα, για να αποθέσουν τελικά την ενέργειά τους στη χρωμόσφαιρα. Το μαγνητικό πεδίο ενεργεί σαν τον θυρωρό που ανοίγει και κλείνει τις πόρτες του ηλιακού εσωτερικού για να διαφύγουν από εκεί τα ηχητικά κύματα προς τη χρωμόσφαιρα ..

✓ **Το «επεισόδιο του Κάρινγκτον» την 1-9-1859 (σελ. 119):**

.. ήταν η ισχυρότερη ηλιακή έκλαμψη εδώ και τουλάχιστον 500 χρόνια και προκάλεσε τη μεγαλύτερη γεωμαγνητική καταιγίδα στα 160 χρόνια διαθέσιμων παρατηρήσεων. Τα καλώδια του τηλεγράφου και το τηλεγραφικό χαρτί έπιασαν φωτιά και οι τηλεγραφιστές πάθαιναν ηλεκτροπληξία. Ακόμη και όταν αποσυνδέθηκαν οι τροφοδοτικές μπαταρίες, τα επαγωγικά ρεύματα που δημιουργούνταν στο ισχυρό πολικό σέλας συνέχιζαν να επιτρέπουν τη μετάδοση των μηνυμάτων. Ο ουρανός σε ολόκληρη σχεδόν τη Γη φωτίστηκε από ένα κόκκινο, πράσινο και γαλάζιο σέλας, ορατό ακόμα και στους τροπικούς κύκλους, από την Κούβα και τη Τζαμάικα μέχρι το Ελ Σαλβαδόρ και τη Χαβάη. Στις ΗΠΑ, στις 1 και 2 Σεπτεμβρίου 1859, το πολικό σέλας τη νύχτα ήταν τόσο λαμπρό στα Βραχώδη όρη, ώστε οι εργάτες των εκεί ανθρακωρυχείων ξύπνησαν νωρίς και άρχισαν μέσα στη νύχτα να ετοιμάζουν το πρωινό τους, νομίζοντας ότι είχε έλθει το ξημέρωμα! Παράλληλα στην Ευρώπη ανακοινώθηκε ότι το φως από το σέλας πάνω από τη Ρώμη αρκούσε για να διαβάσει κανείς εφημερίδα μέσα στη νύχτα!

✓ **Καταστροφικές και δολοφονικές εκλάμψεις (σελ. 120):**

.. η ισχυρή έκλαμψη στις 13 Μαρτίου 1989 έθεσε εκτός λειτουργίας ένα υδροηλεκτρικό εργοστάσιο στο Κεμπέκ και άφησε χωρίς ρεύμα, για 9 ώρες περίπου, 6 εκατομμύρια κατοίκους της περιοχής. Τα επαγωγικά ρεύματα από το ισχυρό σέλας έλιωσαν μετασχηματιστές στο New Jersey των ΗΠΑ και προκάλεσαν διαταραχές στις δορυφορικές επικοινωνίες και στο δίκτυο GPS. Η διακοπή κράτησε μόνο δέκα λεπτά, αλλά σίγουρα κανείς δεν θάθελε να είναι επιβάτης κάποιου αεροπλάνου, που στο διάστημα αυτό θα προσπαθούσε να προσγειωθεί χρησιμοποιώντας το σύστημα GPS, μιας και θα μπορούσε να βγάλει το αεροπλάνο εκτός πορείας ..

✓ **Ατυχείς πλανήτες γύρω από «άγριους» αστέρες εκλάμψεων (σελ. 125):**

... το μητρικό άστρο σε πολλούς εξωπλανήτες που έχουν πρόσφατα ανακαλυφθεί είναι ένας αστέρας εκλάμψεων. Δυστυχώς, το περιβάλλον στους πλανήτες αυτούς είναι ιδιαίτερα εχθρικό για την ανάπτυξη της ζωής. Είμαστε τυχεροί που δεν ζούμε στην κοντινή αυλή ενός πιο άγριου αστέρα εκλάμψεων! ..

✓ Το **άλυτο** μέχρι σήμερα πρόβλημα της θέρμανσης του ηλιακού στέμματος (σελ 135):

.. η χρωμόσφαιρα, το κατακόκκινο λεπτό πύρινο δακτυλίδι που περιβάλλει τον ηλιακό δίσκο, έχει θερμοκρασία περί τους 10.000 βαθμούς και ευρίσκεται ανάμεσα στην ψυχρότερη φωτόσφαιρα με θερμοκρασία 5.000 βαθμούς και το πολύ θερμότερο ηλιακό στέμμα, με θερμοκρασία εκατομμύρια βαθμούς. Το πώς αυξάνει η θερμοκρασία καθώς απομακρυνόμαστε από την ψυχρότερη φωτόσφαιρα προς το υπέρθερμο στέμμα διαμέσου της χρωμόσφαιρας, είναι ένα αναπάντητο ερώτημα που ταλανίζει για πολλά χρόνια τους θεωρητικούς ηλιακούς φυσικούς. Δηλ. είναι σαν να βρισκόμαστε κοντά σε μια μεγάλη πυρκαγιά, και, καθώς απομακρυνόμαστε από τη φωτιά (τη φωτόσφαιρα), να αυξάνει η θερμοκρασία (στη χρωμόσφαιρα και το στέμμα)! ..

✓ Το **παρασκήνιο** της δημοσίευσης της κλασικής θεωρίας του ηλιακού ανέμου (σελ. 138):

.. η περίφημη αρχική εργασία του Parker για τον ηλιακό άνεμο παρελήφθη από το περιοδικό *Astrophysical Journal* προς δημοσίευση στις 2 Ιανουαρίου 1958. Προς το τέλος της άνοιξης του 1958 στάλθηκε στον Parker η *αρνητική* αναφορά του κριτή, προτείνοντας στον συγγραφέα να εξοικειωθεί κάπως περισσότερο με το θέμα πριν επιχειρήσει να γράψει ένα επιστημονικό άρθρο πάνω στην ηλιακή σωματιδιακή ακτινοβολία! Δεν υπήρχε καμιά συγκεκριμένη αντίρρηση στα επιχειρήματα ή στους υπολογισμούς της. Ο Parker επεσήμανε στον διευθυντή σύνταξης του περιοδικού, τον καθηγητή S. Chandrasekhar, την απουσία οποιουδήποτε βάσιμου και αντικειμενικού επιχειρήματος. Ο Chandrasekhar έστειλε την εργασία σε έναν δεύτερο κριτή. Το καλοκαίρι του 1958, και ο δεύτερος κριτής απάντησε ομοίως, ότι η εργασία έδινε λανθασμένες κατευθύνσεις και πρότεινε να μη δημοσιευθεί, αλλά πάλι χωρίς κάποιο συγκεκριμένο επιχείρημα. Μερικές μέρες αργότερα, ο Chandrasekhar πήγε στο γραφείο του Parker κρατώντας ανά χείρας την εργασία και του είπε τα εξής:

Parker, θέλεις πραγματικά να δημοσιεύσεις αυτή την εργασία;

Ο Parker απάντησε πως δεν έβλεπε κάποιο λόγο που δεν θα έπρεπε να δημοσιευθεί αυτή η εργασία. Τότε, ο Chandrasekhar του είπε:

Την έστειλα σε δύο διακεκριμένους επιστήμονες, ειδικευμένους σ' αυτό το επιστημονικό πεδίο, αλλά και οι δύο απεφάνθησαν ότι η εργασία παραπλανεί και απέχει πολύ από το να έχει το απαιτούμενο επιστημονικό επίπεδο!

Ο Parker απάντησε ψύχραιμα ότι το πρόβλημα με τους κριτές ήταν ότι, ενώ σαφώς δεν τους άρεσε η εργασία αυτή καθαυτή, δεν είχαν τίποτα περισσότερο και πιο συγκεκριμένο να πουν. Ο Chandrasekhar έμεινε σιωπηλός για μια στιγμή και μετά είπε:

Εντάξει Parker, θα τη δημοσιεύσω. Και έτσι η εργασία χωρίς τον όρο «ηλιακός άνεμος» τελικά εμφανίστηκε στο τεύχος του Νοεμβρίου 1958 του περιοδικού *Astrophysical Journal*, μετά από τις εργασίες που είχαν γραφτεί αργότερα και χρησιμοποιούσαν ήδη τον όρο «ηλιακός άνεμος».

Αρκετές φορές ο Parker αναρωτήθηκε τι θα είχε συμβεί αν κάποιος άλλος ήταν ο διευθυντής σύνταξης του περιοδικού. Ο Parker μάλλον θα αναγκαζόταν να υποβάλλει την εργασία σε κάποιο άλλο περιοδικό με λιγότερο κύρος, π.χ. σε κάποιο περιοδικό που δεν χρησιμοποιούσε τόσο «διαπρεπείς»(!) επιστήμονες για κριτές, με αποτέλεσμα, βέβαια, περαιτέρω καθυστερήσεις...

✓ **Δαπανηρά blackouts ηλιακής προέλευσης (σελ.152):**

.. κατά τη διάρκεια ισχυρότατων μαγνητικών καταιγίδων και υποκαταιγίδων, τα επαγωγικά ρεύματα που αναπτύσσονται μπορούν να καταστρέψουν λόγω υπερθέρμανσης μεγάλους μετασχηματιστές του δικτύου ηλεκτροδότησης και να προκαλέσουν διακοπές ρεύματος. Το πιο γνωστό περιστατικό είναι το «Quebec Blackout» που συνέβη στις 13 Μαρτίου του 1989 στο Montreal του Καναδά στο Κεμπέκ. Λόγω της ισχυρής γεωμαγνητικής καταιγίδας, κατά τη διάρκεια της 12ωρης διακοπής ρεύματος που ακολούθησε, 6 εκατομμύρια άνθρωποι ξαφνικά βρέθηκαν σε σκοτεινά κτίρια γραφείων και υπόγειες σήραγγες πεζών, ή εγκλωβίσθηκαν σε ανελκυστήρες. Η διακοπή ηλεκτροδότησης έκλεισε επίσης πολλά σχολεία και επιχειρήσεις, το μετρό του Μόντρεαλ κατά τη διάρκεια της πρωινής ώρας αιχμής και το αεροδρόμιο Dorval. Το μπλακάουτ αυτό κόστισε περισσότερο από 500 εκατομμύρια δολάρια! Έχει υπολογιστεί ότι αν το ίδιο αυτό γεγονός συνέβαινε στην πυκνοκατοικημένη περιοχή των βορειοανατολικών ΗΠΑ, εκεί θα στοίχιζε τουλάχιστον 5 δισεκατομμύρια δολάρια ..

✓ **Όταν ο Ήλιος «βρυχάται», οι τεχνητοί δορυφόροι «τρέμουν».. (σελ. 155):**

.. στις 13 Μαρτίου 1989 μια ισχυρή μαγνητική καταιγίδα «χτύπησε» τη Γη κατά τη διάρκεια του μεγίστου της ηλιακής δραστηριότητας του κύκλου 22. Της μαγνητικής αυτής καταιγίδας στη Γη προηγήθηκε μια ισχυρή ηλιακή έκλαμψη κατηγορίας X15 στις 6 Μαρτίου 1989, την οποία ακολούθησε μια μεγάλη στεμματική εκτίναξη πλάσματος (ΣΕΠ) από το ίδιο κέντρο δράσης του Ήλιου στις 9 Μαρτίου 1989. Τα υψηλής ενέργειας φορτισμένα σωματίδια της ΣΕΠ έφθασαν στη Γη μετά από 3,5 μέρες. Η καταιγίδα έδωσε ένα φαντασμαγορικό πολικό σέλας που ήταν ορατό νότια, ακόμη και στο Τέξας και τη Φλόριντα των ΗΠΑ. Κατά τη διάρκεια αυτού του επεισοδίου διαστημικού καιρού χάθηκε η επαφή με πολλά διαστημικά αντικείμενα και δορυφόρους που βρίσκονταν σε πολική τροχιά. Για παράδειγμα, χάθηκε η επικοινωνία με επιχειρησιακούς δορυφόρους του Αμερικανικού GOES (Geostationary Operational Environmental Satellite System), το οποίο διαχειρίζεται το NOAA (National Oceanic and Atmospheric Administration) για να παρέχει πολύτιμες μετεωρολογικές πληροφορίες και δεδομένα πρόγνωσης καιρού, παρακολούθηση της πορείας κυκλώνων, καθώς επίσης και για τη μετεωρολογική έρευνα. Στο διάστημα, ορισμένοι δορυφόροι πραγματικά βγήκαν εκτός ελέγχου για αρκετές ώρες. Ο τηλεπικοινωνιακός δορυφόρος της NASA TDRS-1 παρουσίασε πάνω από 250 ανωμαλίες, καθώς σωματίδια υψηλής ενέργειας εισέβαλαν στα ευαίσθητα ηλεκτρονικά το. Ακόμη και στο Space Shuttle Discovery προξενήθηκαν προβλήματα. Ένας αισθητήρας σε μια από τις δεξαμενές που τροφοδοτούν με υδρογόνο μια κυψέλη καυσίμου παρουσίασε ασυνήθιστα υψηλές μετρήσεις πίεσης στις 13 Μαρτίου ..

✓ **Η διαστημική κακοκαιρία επιφέρει επίγεια ταλαιπωρία: η ημέρα που ο ήλιος έφερε το σκοτάδι (σελ. 156):**

.. μια μαγνητική καταιγίδα στις 20 Μαΐου 1998 έθεσε εκτός λειτουργίας προσωρινά τον αμερικανικό τηλεπικοινωνιακό δορυφόρο Galaxy IV σε γεωστατική τροχιά, ο οποίος έχασε επαφή με το 80% των πελατών της εταιρείας PanAmSat για άμεσες κλήσεις (paggers) με βομβητές (beepers). Αυτό που είχε συμβεί ήταν μια αστοχία του κεντρικού επεξεργαστή της μνήμης του δορυφόρου λόγω

«κτυπήματος» από κάποιο ηλιακό ενεργητικό σωματίδιο. Ο εφεδρικός κεντρικός επεξεργαστής είχε επίσης παρουσιάσει παρόμοιο πρόβλημα και έτσι η PanAmSat αναγκάστηκε να δηλώσει οριστική απώλεια του δορυφόρου της στις 20 Μαΐου 1998. Ιδού μερικές από τις άμεσες συνέπειες: πολλές εταιρείες πώλησης καυσίμων με σύστημα αυτόματης πληρωμής (βενζινάδικα με αυτόματες αντλίες) που ήταν συνδρομητές της εταιρείας δεν μπορούσαν να επαληθεύσουν τα υπόλοιπα πελατών τους και να προχωρήσουν στην πώληση βενζίνης. Μεγάλα πρακτορεία ειδήσεων, όπως το Reuters, επηρεάστηκαν, διακόπτοντας τις αναμεταδόσεις τους. Το τηλεοπτικό δίκτυο CBS άλλαξε πάροχο για να συνεχίσει το πρόγραμμά του. Όλοι οι 600 σταθμοί του εθνικού αμερικανικού ραδιοφωνικού δικτύου NPR (National Public Radio) τέθηκαν εκτός λειτουργίας, καθώς και πολλοί άλλοι ραδιοφωνικοί σταθμοί. Τελικά η εταιρεία μετέφερε άλλον δορυφόρο στην τροχιακή θέση του Galaxy IV για να καλύψει προσωρινά την απώλειά του, πριν θέσει σε τροχιά τον νέο της δορυφόρο Galaxy VI ..

✓ **Εξαφάνιση των Ινδιάνων Ανασάζι λόγω μεγάλης ξηρασίας κατά τη θερμή περίοδο του μεσαιωνικού μεγίστου ηλιακής δραστηριότητας (σελ. 169):**

.. στο Εθνικό Πάρκο των ΗΠΑ *Mesa Verde*, στο Κολοράντο είχα την ευκαιρία να επισκεφθώ πολλά από τα περίπου 150 σπιτάκια των Ινδιάνων *Ανασάζι* τα οποία καταλαμβάνουν μια βαθιά εσοχή κάτω από το χείλος ενός φαραγγιού. Οι Ινδιάνοι *Ανασάζι* είχαν έναν πρωτοπόρο πολιτισμό, κατασκευάζοντας δρόμους στα γοητευτικά Ινδιάνικα χωριά τους (*cliff rueblos*) και συστήματα άρδευσης για το πότισμα των καλλιεργειών τους. Παράλληλα ήταν επιμελείς και συστηματικοί στις κατασκευές τους. Το γιατί εγκατέλειψαν απότομα αυτές τις εντυπωσιακές κατοικίες τους κατά το τέλος της μεσαιωνικής ζεστής περιόδου (950 - 1250), αποτελεί μέχρι σήμερα μυστήριο για τους ερευνητές. Η πλέον αποδεκτή εξήγηση είναι ότι μια παρατεταμένη περίοδος αυξημένης ηλιακής δραστηριότητας κατά το μεσαιωνικό μέγιστο οδήγησε σε μια θερμή περίοδο παρατεταμένης ξηρασίας, η οποία συντόμευσε την καλλιεργητική περίοδο των σιτηρών περί τα μέσα του 13ου αιώνα. Αυτό προκάλεσε έλλειψη τροφίμων, όταν και ο πληθυσμός τους είχε ήδη αρκετά μεγαλώσει ...

✓ **Η μεταβλητή μακροπρόθεσμα ηλιακή δραστηριότητα επηρεάζει το κλίμα της Γης! (σελ. 172):**

.. αυτό που έχουμε σίγουρα διαπιστώσει είναι πως όταν μειώνεται μακροπρόθεσμα η ηλιακή δραστηριότητα, οι παγετώνες κατεβαίνουν προς τα μέσα γεωγραφικά πλάτη και το κλίμα ψύχεται. Σε περιόδους υψηλής μακροπρόθεσμα ηλιακής δραστηριότητας, το κλίμα θερμαίνεται και οι παγετώνες υποχωρούν προς τους πόλους της Γης ...

✓ **Η κατώτερη των περιστάσεων Ελληνική διαστημική πολιτική (σελ.174):**

..η πολιτική διαχείριση της εκπροσώπησης της χώρας μας στην ESA, μέσω της Γενικής Γραμματείας Έρευνας & Τεχνολογίας (ΓΓΕΤ, 2013) υπήρξε κατώτερη των περιστάσεων. Για παράδειγμα, τα ηλεκτρονικά της αποστολής *Proba-3* ανετέθησαν τελικά από την ESA σε Πολωνικές εταιρείες, επειδή η ΓΓΕΤ απαξίωσε επί 1 έτος να απαντήσει στην ESA αν θα χρηματοδοτήσει την κατασκευή τους από Ελληνικές εταιρείες ...

✓ **Ζωή στον Άρη; (σελ. 211):**

.. σε περιοχές του υπεδάφους του Άρη μπορεί να υπήρξαν μικροοργανισμοί που πιθανόν να ζουν εκεί στο υπέδαφος του πλανήτη, ακόμη και σήμερα. Το ερώτημα λοιπόν αν υπάρχει σήμερα, ή υπήρξε ποτέ στο παρελθόν, βιολογική δραστηριότητα στον Άρη δεν φαίνεται ότι έχει απαντηθεί ακόμη. Η αποστολή Insight της NASA που προσεδαφίστηκε στον Άρη στις 26/11/2018 θα ερευνήσει το Αρειανό υπέδαφος, μιας και είναι εφοδιασμένη και με ένα τρυπάνι που θα τρυπήσει μέχρι 5 μέτρα βάθους. Ας περιμένουμε λίγο λοιπόν για να μάθουμε τα νεότερα ..

✓ **Διαστημικό μπιλιάρδο (σελ. 212):**

.. όταν ένα διαστημόπλοιο σκεδασθεί ελαστικά από το πεδίο βαρύτητας του Δία αυξάνει την ταχύτητά του, όπως ακριβώς το μπαλάκι του πινγκ-πονγκ αυξάνει την ταχύτητά του όταν ανακλάται από την κινούμενη ρακέτα μας! Ακριβής υπολογισμός δίδει ότι ο συνολικός χρόνος για να φθάσουμε στον πλανήτη Ουρανό είναι σχετικά σύντομος, περί τα 5 έτη. Τελικά, ιδού και ένας έξυπνος τρόπος να εκμεταλλευθούμε προς όφελός μας τη βαρύτητα, η οποία έχει το «κακό όνομα», ότι όλα τα έλκει και τα «ρουφάει» γύρω από μια μελανή σπή ..

✓ **Η ηφαιστειογενής, πολύχρωμη και βασανισμένη Ιώ...(σελ. 220):**

.. τα ηφαίστεια στην πολύχρωμη ερωμένη του Δία, τη βασανισμένη από την Ήρα Ιώ ανακαλύφθηκαν το 1979 από το διαστημικό σκάφος Voyager 1, ενώ η επιφάνειά της τοπογραφήθηκε από το Galileo. Υπολογίζεται ότι στην Ιώ παράγεται κάθε χρόνο 100 φορές περισσότερη λάβα από ό,τι σε όλα μαζί τα ηφαίστεια της Γης! Λόγω και της μειωμένης βαρύτητας στην Ιώ, ορισμένα από τα περίπου 400 ενεργά ηφαίστεια της εκτοξεύουν τα πυρακτωμένα τους υλικά σε ύψος εκατοντάδων χιλιομέτρων, ενώ καπναγωγοί διοξειδίου του θείου απελευθερώνονται από το εσωτερικό και ανερχόμενοι παγώνουν και πέφτουν πάλι στο έδαφος σαν όμορφο χρωματιστό χιόνι που καλύπτει την Ιώ με ρυθμό 10 εκατοστών τον χρόνο. Έτσι, η ηφαιστειακή δραστηριότητα στην Ιώ χρωματίζει την επιφάνειά της με διάφορες κόκκινες, κίτρινες, λευκές, πράσινες και μαύρες αποχρώσεις. Στην ίδια έντονη δραστηριότητα οφείλεται και το μεγάλο ύψος που έχουν ορισμένα από τα βουνά της που φτάνουν σε ύψος μεγαλύτερο από το όρος Έβερεστ εδώ στη Γη ...

✓ **Υπάρχει ζωή στον υπόγειο αλμυρό ωκεανό της Ευρώπης; (σελ. 220):**

.. σύμφωνα με μια εκτίμηση, ο υπόγειος ωκεανός της Ευρώπης, βάθους 60 έως 150 χιλιομέτρων, διαθέτει διπλάσιο όγκο νερού από όλους μαζί τους ωκεανούς της Γης! Επειδή διαταράσσει το μαγνητικό πεδίο του Δία συνάγεται ότι το νερό αυτό είναι αγωγίμο, δηλαδή περιέχει αλάτι. Ο αλμυρός αυτός ωκεανός διατηρείται ρευστός από τη θερμότητα που εκλύεται όταν το εσωτερικό της Ευρώπης «πλάθεται» από τις διαδοχικές μαλάξεις και αλλεπάλληλες συμπίεσεις που του επιφέρουν οι παλιρροιακές δυνάμεις του Δία και των άλλων γειτονικών της δορυφόρων. Μάλιστα, μέσα σε αυτόν τον τεράστιο ωκεανό είναι πιθανό να υπάρχουν συνθήκες φιλικές για την ανάπτυξη ζωής. Μπορεί να έχουμε υδροθερμική δραστηριότητα στους σκοτεινούς βυθούς της Ευρώπης, όπου

μπορεί να υπάρχουν οικοσυστήματα αναερόβιων οργανισμών που τρέφονται από μεθάνιο ή υδρόθειο ..

✓ **Μοριακό υδρογόνο και πολύπλοκα οργανικά μόρια στον ωκεανό του Εγκέλαδου ... (σελ. 225):**

.. ένα εξαιρετικά ενδιαφέρον αποτέλεσμα που ανακάλυψε το διαστημόπλοιο Cassini είναι ότι ανιχνεύθηκε μοριακό υδρογόνο μέσα σε τους πίδακες του Εγκέλαδου, πιθανώς προϊόν βιολογικής δραστηριότητας. Το υδρογόνο αποτελεί πηγή χημικής ενέργειας που ευνοεί την ανάπτυξη και επιβίωση μικροβίων στους ωκεανούς της Γης (έχουν εντοπιστεί γεωσκώληκες κοντά σε γεωθερμικούς πόρους στον πυθμένα ωκεανών) και κάτι ανάλογο θα μπορούσε να συμβαίνει και στον Εγκέλαδο! Επίσης, ανιχνεύθηκαν πολύπλοκα οργανικά μόρια, πάνω από δέκα φορές βαρύτερα από ό,τι το μεθάνιο, που προέρχονται πιθανότατα από χημικές αντιδράσεις ανάμεσα στο βραχώδη πυρήνα του δορυφόρου και στο ζεστό νερό του υπόγειου ωκεανού του. Έτσι, ο Εγκέλαδος με την ανακάλυψη πολύπλοκων μορίων να αναδύονται από τον υγρό ωκεανό νερού που διαθέτει, φαίνεται να είναι το μόνο σώμα πέρα από τη Γη, το οποίο είναι γνωστό ότι ικανοποιεί ταυτόχρονα όλες τις βασικές απαιτήσεις ύπαρξης ζωής, όπως την ξέρουμε. Αποτελεί επομένως ένα περιβάλλον ιδιαίτερα γόνιμο για την ανάπτυξη της ζωής ..

✓ **1990, ένα φωτεινό γαλάζιο πετραδάκι, από την απόσταση του μακρινού Πλούτωνα ... (σελ. 231):**

.. στις 14 Φεβρουαρίου 1990, το Voyager 1, βρισκόταν στη μακρινή απόσταση των 6,5 δισεκατομμυρίων χλμ, στο ανήλιαγο και ψυχρό βασίλειο του Πλούτωνα, στην είσοδο του Άδη. Εκεί βασιλεύει το σκότος και η παγωνιά! Πριν όμως εγκαταλείψει οριστικά την Ηλιόσφαιρα και κατευθυνθεί προς τον άγνωστο ενδοαστρικό χώρο, έριξε μια τελευταία νοσταλγική ματιά πίσω του. Από αυτή τη μακρινή απόσταση, η κάμερά του αποτύπωσε τη Γη, σαν ένα μικροσκοπικό φωτεινό γαλάζιο πετραδάκι, να αρμενίζει μοναχικά μέσα σε ένα αχανή ωκεανό από άλλους πλανήτες και άστρα. Εδώ βασιλεύει το φως και η ζεστασιά! Στη μακρινή αυτή φωτογραφία φαίνεται ο πλανήτης μας να αιωρείται στο κενό, αβοήθητος, παντέρμος και εύθραυστος ..

✓ **Κοσμικοί ταξιδιώτες (σελ. 233):**

.. το Voyager 1 απομακρύνεται με ταχύτητα περί τα 61.000 χλμ την ώρα, κατευθυνόμενο προς τον ερυθρό νάνο AC +79 3888 (Gliese 445), κοντά στον πολικό αστέρα στον αστερισμό της Καμηλοπάρδαλης, που απέχει από τον Ήλιο 17,6 έτη φωτός. Στοχεύει να περάσει πολύ κοντά στον Gliese σε περίπου 40.000 έτη. Επίσης, σε περίπου 40.000 χρόνια, το Voyager 2 θα περάσει 1,7 έτη φωτός από το άστρο Ross 248. Ας έχουμε λίγη υπομονή ως τότε! Μετά, οι κοσμικοί μας ταξιδιώτες προορίζονται – ίσως αιώνια – να περιπλανηθούν στον Γαλαξία ..

✓ **«Τρύπες» στον ουρανό... (σελ. 255):**

.. μια καθαρή βραδιά του 1784, ο γερμανικής καταγωγής Βρετανός αστρονόμος, κατασκευαστής τηλεσκοπίων και μουσικός William Herschel παρατηρούσε με το τηλεσκόπιό του μια περιοχή του ουρανού, στον αστερισμό του Σκορπιού. Δίπλα του στεκόταν η αδελφή του Καρολίνα, η οποία κρατούσε σημειώσεις από

τις παρατηρήσεις. Κάποια στιγμή, μέσα στην ήσυχη νύχτα, ο Herschel γυρνά απότομα και λέγει έκπληκτος στην Καρολίνα:

Hier ist wahrhaftig ein Loch im Himmel!

(Εδώ φαίνεται καθαρά μια τρύπα στον Ουρανό!)

Εκείνη τη στιγμή είχαν ανακαλυφθεί τα σκοτεινά ή μοριακά νεφελώματα, όπως τα ονομάζουμε σήμερα! ..

- Το νεφέλωμα της «πάπιας» (Duck nebula), στον αστερισμό του Κηφέα (σελ. 256),
 - Το νεφέλωμα «Ε» στον αστερισμό του Αετού (σελ. 256),
 - Το νεφέλωμα του «φιδιού» (Snake nebula) στον αστερισμό του Οφιούχου (σελ. 256),
 - Ξεχωρίζοντας τα δύο φώτα ενός υποθετικού αυτοκινήτου πάνω στη Σελήνη (σελ. 257),
 - Βλέποντας περισσότερο φως μέσα από το σκοτάδι ... (σελ. 257),
 - Οι στήλες της δημιουργίας ... (σελ. 259),
 - Μια πάπια που δεν γεννά αυγά αλλά αστέρια ... (σελ. 260),
 - Η προβοσκίδα του ελέφαντα ... (σελ. 261),
 - 10^{28} μπουκάλια ούισκυ σε ένα νεφέλωμα στο Διάστημα ... (σελ. 261),
 - Αστρικά «βρεφοκομεία» ... (σελ. 262),
 - Το αστρικό «μαιευτήριο» με τα 1.000 νεογνά στην άκρη του ξίφους του μυθικού κυνηγού Ωρίωνα (σελ. 263),
 - Ένα διαστημικό πιστόλι που πυροβολεί κάθε 2-3 χρόνια... (σελ. 266):
 - Ένα φαντασμαγορικό μυστικιστικό βουνό ... (σελ. 269),
 - Star Wars Episode VII: The Force Awakens ... (σελ. 271).
- **Ο «σιωπηλός δολοφόνος» στη Γη, μας πληροφορεί που ξεκινά ζωή στο Διάστημα... (σελ. 276):**

.. το μονοξείδιο του άνθρακα (CO) είναι ένα άχρωμο, άοσμο και άγευστο αλλά εξαιρετικά τοξικό αέριο για τον άνθρωπο. Έχει χαρακτηριστεί ως σιωπηλός δολοφόνος, επειδή είναι τελείως άοσμο και τα αρχικά συμπτώματα της δηλητηρίασης που προκαλεί, συχνά συγχέονται με εκείνα ενός απλού κρυολογήματος. Συσσωρεύεται εύκολα στα σπίτια που θερμαίνονται με την καύση ξύλων, ή κάρβουνου σε μαγκάλια, σε περιπτώσεις κακής συντήρησης των απαγωγών των αερίων καύσης. Πολλές περιπτώσεις δηλητηριάσεων έχουν επίσης συμβεί σε κλειστά γκαράζ, όταν αφήνεται σε λειτουργία η μηχανή των αυτοκινήτων. Έτσι, εξαιτίας του έχουν χάσει τη ζωή τους πολλοί άνθρωποι. Η εκπομπή από το CO είναι η κύρια μέθοδος για τον εντοπισμό των μοριακών νεφελωμάτων, επειδή είναι ένα εύκολα ανιχνεύσιμο μόριο στην ηλιακή γειτονιά και τις εσωτερικές περιοχές του Γαλαξία.. Ειρωνικά λοιπόν, ο σιωπηλός δολοφόνος μας δίνει κρίσιμες πληροφορίες για τα νεφελώματα όπου γεννώνται αστέρες, πλανήτες και σε κάποιους από αυτούς μπορεί να ανθίζει η ζωή ..

- **Αστρικοί πίδακες: «ο από μηχανής Θεός» (σελ. 283):**

.. οι πίδακες από νεογέννητους αστέρες παίζουν το ρόλο του ex machina Deus, διότι κλέβοντας στροφορμή αφήνουν ελεύθερη τη βαρύτητα να φτιάξει το άστρο. Για τον λόγο αυτό, ίσως να μην υπήρχαμε εμείς σήμερα εδώ, αν οι πίδακες δεν συνόδευσαν την αστρογένεση, αφού ο φυσικός νόμος της διατήρησης της στροφορμής του δίσκου δεν θα επέτρεπε την κατάρρευση του

υλικού για τον σχηματισμό του πρωτοάστρου και εν συνεχεία των πλανητών από το εναπομένον υλικό του! ..

✓ **Η αστρονομική μας μοναξιά... (σελ. 284):**

.. για να κατανοήσουμε πόσο μεγάλες είναι οι αποστάσεις ανάμεσα σε εμάς και τους άλλους αστέρες, μπορούμε να κατασκευάσουμε ένα μοντέλο του Γαλαξία σε κλίμακα 1:100 δισεκατομμύρια. Τότε, αποστάσεις ίσες με 1 εκατοστό του μέτρου στο μοντέλο μας αντιστοιχούν σε πραγματικές Γαλαξιακές αποστάσεις ίσες με 1 εκατομμύριο χιλιόμετρα. Στο μοντέλο, η διάμετρος του Ήλιου θα ήταν 1,5 εκατοστά του μέτρου (όσο η χάντρα ενός κομπολογιού), ενώ σε απόσταση από τον Ήλιο ίση με 1,5 μέτρα θα βρισκόταν η Γη με διάμετρο μικρότερη από το 1/10 του χιλιοστού του μέτρου, δηλ. όσο η μύτη μιας καρφίτσας. Σε απόσταση 7,5 μέτρων θα συναντούσαμε το μεγαλύτερο των πλανητών Δία με διάμετρο περί το 1,5 χιλιοστό του μέτρου, δηλ. όσο το κεφάλι μιας καρφίτσας, ενώ ο μακρινός Πλούτων θα βρισκόταν σε απόσταση περίπου 60 μέτρων. Ο πλησιέστερος αστέρας, ο Εγγύτατος του Κενταύρου θα ευρισκόταν σε απόσταση 400 χιλιομέτρων, και ο λαμπρός Σείριος θα απείχε περί τα 800 χιλιόμετρα. Δηλ. σύμφωνα με αυτό το μοντέλο, αν ο Ήλιος ευρισκόταν στην Αθήνα και ήταν σαν τη χάντρα ενός κομπολογιού, ο πλησιέστερος απλανής αστέρας θα ευρίσκετο περίπου στην απόσταση της Λάρισας από την Αθήνα, ενώ τα περίχωρα του Γαλαξία θα ευρίσκονταν σε απόσταση περί τα 2 εκατομμύρια χιλιόμετρα, δηλ., έξω από τη Γη, μακριά στο διάστημα. Είναι προφανές λοιπόν ότι σε αυτές τις τεράστιες αποστάσεις από τον Ήλιο είναι εξαιρετικά δύσκολη η ανίχνευση αμυδρών πλανητών γύρω από άλλους αστέρες ..

✓ **Οι δυσκολίες παρατήρησης εξωπλανητών... (σελ. 285):**

.. για να συνειδητοποιήσουμε πόσο δύσκολη υπόθεση είναι η ανακάλυψη μικρών πλανητών που περιφέρονται γύρω από άλλους απλανείς αστέρες, αρκεί να σκεφθούμε ότι αν κάποιος εξωγήινος παρατηρούσε τη Γη από ένα μακρινό άστρο, θα έβλεπε ότι το φως που ανακλά και λάμπει ο μικρός μας πλανήτης είναι μόνο το ένα δισεκατομμυριοστό του φωτός που εκπέμπει ο Ήλιος. Και, αν προσπαθούσε να παρατηρήσει τη μείωση του ηλιακού φωτός, όταν η Γη περνούσε εμπροσθεν του ηλιακού δίσκου, θα έπρεπε να είναι ικανός να ανιχνεύει μια μείωση της ηλιακής λαμπρότητας κατά το ένα δεκάκις χιλιοστό (1/10.000)..

Για να ανιχνευθεί ένας πλανήτης μεγέθους σαν τη Γη, δηλ. με μάζα περίπου 300.000 φορές μικρότερη αυτής του Ήλιου, πρέπει να υπάρχει η δυνατότητα ανίχνευσης ακτινικής ταχύτητας ίσης με 10 εκατοστά του μέτρου ανά δευτερόλεπτο. Μια τόσο μικρή ταχύτητα είναι μόλις στα όρια των σημερινών δυνατοτήτων παρατήρησης ...

✓ **Βραβείο Nobel Φυσικής στους Michel Mayor και Didier Queloz για την ανακάλυψη του πρώτου εξωπλανήτη γύρω από ένα ηλιακού τύπου άστρο, τον 51 του Πηγάσου σε απόσταση περί τα 50 ε.φ. (σελ. 287)**

✓ **Ένας εξωπλανήτης όπου βρέχει σίδηρο... (σελ. 301):**

.. που παρατήρησε το Πολύ Μεγάλο Τηλεσκόπιο (VLT) του ESO. Ο εξωτικός πλανήτης WASP-76 b, σε απόσταση περίπου 640 ετών φωτός περιστρέφεται εντός μόλις 43 ωρών με τροχιακή ακτίνα περί τα 5 εκατομμύρια χλμ γύρω από ένα θερμό άστρο (τύπου F), ατμοσφαιρικής θερμοκρασίας πλέον των 6.250

βαθμών. Το περίεργο φαινόμενο με τη «σιδερένια βροχή» συμβαίνει επειδή ο πλανήτης στρέφει μόνο το ημερήσιο ημισφαίριό του προς το γονικό του αστέρι, ενώ το ψυχρότερο νυχτερινό ημισφαίριό του παραμένει βυθισμένο σε αέναο σκοτάδι. Δηλ., Όπως και η Σελήνη στην τροχιά της γύρω από τη Γη, έτσι και ο WASP-76 b είναι «κλειδωμένος» να βλέπει η ίδια πάντα πλευρά του συνέχεια το θερμό άστρο του· παίρνει τόσο χρόνο να περιστραφεί γύρω από τον άξονά του, όσο για να περιστραφεί γύρω από το αστέρι του. Κατά τη διάρκεια της ημέρας του, δέχεται χιλιάδες φορές περισσότερη ακτινοβολία από το γονικό αστέρι από όσο η Γη από τον Ήλιο. Η ατμόσφαιρά του είναι τόσο καυτή, ώστε τα μόρια διαχωρίζονται σε άτομα και τα μέταλλα όπως ο σίδηρος εξατμίζονται. Η ακραία διαφορά θερμοκρασίας μεταξύ της ημερήσιας και της νυχτερινής πλευράς του έχει ως αποτέλεσμα έντονους ανέμους που φέρνουν τους ατμούς σιδήρου από την υπερβολικά ζεστή ημέρα με τους 2.400 βαθμούς Κελσίου, θερμοκρασίες αρκετά υψηλές ώστε να εξατμίζονται τα μέταλλα, στην πιο ψυχρή νυχτερινή πλευρά, όπου οι θερμοκρασίες μειώνονται περίπου στους 1.500 βαθμούς Κελσίου, οπότε ο σίδηρος υγροποιείται. Οι ισχυροί άνεμοι πάνω από 18.000 χλμ την ώρα μεταφέρουν τους ατμούς σιδήρου στην ψυχρότερη νυχτερινή πλευρά, όπου και συμπυκνώνονται σε σταγονίδια βροχής σιδήρου! ..

✓ **Ο «Ελληνικός» εξωπλανήτης HAT-P-42 b, Ιόλαος (σελ. 303):**

.. με αφορμή τον εορτασμό των 100 ετών από την ίδρυσή της, η Διεθνής Αστρονομική Ένωση (IAU) ξεκίνησε τον Ιούνιο του 2019 το διεθνές πρόγραμμα NameExoWorlds (δώστε όνομα σε ένα εξωπλανήτη), το οποίο παρείχε το δικαίωμα σε πολλές χώρες να δώσουν όνομα σε ένα επιλεγμένο εξωπλανήτη, καθώς επίσης και το μητρικό άστρο του. Στην Ελλάδα ανετέθη από την IAU η «υιοθεσία» και τα «βαφτίσια» του εξωπλανήτη HAT-P-42 b. Μετά από διαδικτυακή ψηφοφορία όπου κατατέθηκαν περισσότερες από 2.200 προτάσεις, μια εθνική επιτροπή με πρόεδρο τον συγγραφέα προέκρινε οκτώ από αυτές για τη δεύτερη τελική ψηφοφορία, η οποία διήρκεσε μέχρι τις 11 Νοεμβρίου (2019) και από αυτήν επιλέχθηκε το ζευγάρι (Ιόλαος και Λέρνα). Ως γνωστόν, ο Ιόλαος ήταν ανιψιός, βοηθός και ηνίοχος του Ηρακλή, ο οποίος συνέβαλε στην επιτυχία των άθλων του, ιδιαίτερα της εξόντωσης της Λερναίας Ύδρας, ενός αθάνατου μυθικού όντος με εννέα κεφάλια που ζούσε στη λίμνη Λέρνα. Από τα νερά της Λέρνας σχηματιζόνταν κατά την αρχαιότητα πολλά τέλματα, από τα οποία γεννήθηκε ο μύθος της Λερναίας Ύδρας, αλληγορικά ως πρώτη προσπάθεια αποξήρανσης ελών στον Ελλαδικό χώρο από τους μυθικούς κατοίκους, προσωποποιούμενους στη μορφή του Ηρακλή. Όταν ο Ηρακλής έκοβε ένα κεφάλι, έβγαιναν δύο και μόνο καίγοντας την πληγή με φωτιά κατάφερε να σταματήσει τον πολλαπλασιασμό. Αυτό το κατάφερε με τη βοήθεια του Ιολάου. Ο Ιόλαος κινείτο γύρω από τη Λέρνα βοηθώντας τον Ηρακλή να εξοντώσει τη Λερναία Ύδρα. Παρόμοια και ο εξωπλανήτης Ιόλαος που ευρίσκεται στον αστερισμό της Ύδρας, κινείται γύρω από το μητρικό άστρο Λέρνα! ..

✓ **Μια ανάλαφρη νότα... (σελ. 306):**

.. ο διάσημος σύγχρονος Κινέζος συγγραφέας επιστημονικής φαντασίας Σισίν Λιου (Cixin Liu) έχει δημοσιεύσει πρόσφατα μια τριλογία βιβλίων επιστημονικής φαντασίας με τον τίτλο Remembrance of Earth's Past: The Three Body Problem, The Dark Forest, Death's End, όπου περιγράφει τη μεγάλη μάχη ενός εξωγήινου πολιτισμού με τον δικό μας. Ο εξωγήινος πολιτισμός που έρχεται για να μας

καταστρέφει βρίσκεται πολύ μακριά, γύρω από τον κοντινότερο εξωπλανήτη στον Ήλιο, στα 3 αστέρια του τριπλού αστρικού συστήματος α του Κενταύρου A, B και C. Γύρω από τον α Centauri C λοιπόν ευρίσκεται και ο εγγύτερος σε εμάς εξωπλανήτη, ο α Centauri C b, ο επονομαζόμενος από τον Σισίν Λιού Trisolaris. Αυτό που κάνει τον α Centauri C b να είναι ένας ενδιαφέρων εξωπλανήτη κατά τον Σισίν Λιού είναι ότι αφενός το μέγεθός του είναι παρόμοιο με αυτό της Γης και αφετέρου περιφέρεται γύρω από τον α Centauri C στην κατοικήσιμη ζώνη του. Λόγω όμως της ιδιότητας του προβλήματος των τριών σωμάτων, ο α Centauri C b θα έχει κακό τέλος, αφού όταν τα τρία αστέρια του α Κενταύρου A, B, C ευθυγραμμισθούν πρόκειται τελικά να τον απορροφήσουν, έτσι ώστε να πέσει σε βουτιά θανάτου πάνω στον α Centauri C και να καταστραφεί! Αυτό το γνωρίζουν πολύ καλά οι κάτοικοι του Trisolaris, οι οποίοι αναζητώντας κοντινό καταφύγιο, επιθυμούν να έλθουν εδώ στην «διπλανή» τους ασφαλή Γη και να την αποικίσουν, αφού ωστόσο την «καθαρίσουν» πρώτα από εμάς τους ανεπιθύμητους κατοίκους της. Όμως, από εκεί τα διαστημόπλοιά τους χρειάζονται να ταξιδέψουν περίπου 400 χρόνια για να φτάσουν εδώ σε εμάς. Επειδή είναι πολύ ανεπτυγμένοι ως πολιτισμός, παρακολουθούν τη Γη με κάτι στοιχειώδη σωματίδια τα «σοφόνια», τα οποία, διαπερνούν το σώμα μας με ρυθμό εκατοντάδες δισεκατομμύρια κάθε δευτερόλεπτο, χωρίς να τα αντιλαμβανόμαστε, διαπερνώντας το κεφάλι μας χωρίς να καταστρέψουν ούτε ένα μας κύτταρο. Τα μικροσκοπικά αυτά νετρίνα («σοφόνια») έχουν πάρει «οδηγίες» να κάνουν το CERN να βγάζει αλλόκοτα και τρελλά αποτελέσματα, καθυστερώντας έτσι κάθε τεχνολογική πρόοδο στη Γη. Κατά συνέπεια, οι θεωρητικοί φυσικοί δεν μπορούν να ανοίξουν τον δρόμο για τις απαραίτητες τεχνολογικές εξελίξεις που θα χρειαστεί η ανθρωπότητα για να αμυνθεί απέναντι στους εξωγήινους του Trisolaris που είναι καθοδόν προς τη Γη και θα καταφθάσουν εδώ σε 400 χρόνια. Με αυτό τον τρόπο, οι εχθρικοί εξωγήινοι προετοιμάζουν την επέλασή τους, καθυστερώντας κάθε τεχνολογική πρόοδο στον πλανήτη μας που θα μπορούσε να μας προστατεύσει τα επόμενα 400 χρόνια. Το αποτέλεσμα είναι η σίγουρη νίκη τους που θα επιφέρει συγχρόνως και την εξαφάνιση του δικού μας πολιτισμού! [Για να μην υπάρξει λόγος ανησυχίας, όλα αυτά συμβαίνουν μόνον ελέω της επιστημονικής φαντασίας του κυρίου Σισίν Λιού, οπότε δεν χρειάζεται να πανικοβληθούμε ότι πλησιάζει το τέλος μας σε 400 χρόνια !]..

Εικόνα εξωφύλλου: Φωτογραφία της Γης κάτω από το σύστημα των δακτυλιδίων του πλανήτη Κρόνου με την κάμερα του διαστημικού σκάφους Cassini την 19η Ιουλίου 2013, από την απόσταση των 1,4 δισεκατομμυρίων χιλιομέτρων.

Εικόνες επιστόφυλλου: Τα διαστημόπλοια Parker Solar Probe και Cassini της NASA στον Ήλιο και τον Κρόνο, παρατηρώντας αδελφωμένοι το εύθραυστο γαλάζιο πετράδι στο Διάστημα, ανίχνευση εξωπλανητών, η ιστορική προσεδάφιση στη Σελήνη (1969).

Σύμφωνα με τον ακαδημαϊκό Σταμάτη Κριμιζή, που προλογίζει αυτό τον τόμο: «Πρέπει να ομολογήσω ότι βιβλίο στο εν λόγω θέμα αυτού του επιπέδου, απευθυνόμενο στο ευρύ κοινό, δεν έχει περιέλθει στην αντίληψή μου, ούτε στην Αγγλική γλώσσα. Δηλαδή ο αναγνώστης είναι στην προνομιακή θέση να ενημερωθεί για την ιστορία και τις σύγχρονες εξελίξεις και γνώση του ηλιακού συστήματος, και πέραν αυτού, με ένα βιβλίο που δεν υπάρχει σε άλλη χώρα».

Πρόλογος, πίνακας περιεχομένων και δείγμα του βιβλίου υπάρχει στο site του εκδοτικού οίκου (ΖΗΤΗΣ, Θεσσαλονίκη):

<https://ziti.gr/wp-content/uploads/2020/11/tsigganos-ena-galazio-petradi-sto-diastima.pdf>

<https://ziti.gr/vivlio/tsigganos-ena-galazio-petradi-sto-diastima/>

Κανάρης Τσίγκανος