



ΙΔΡΥΜΑ ΕΥΓΕΝΙΔΟΥ
ΝΕΟ ΨΗΦΙΑΚΟ ΠΛΑΝΗΤΑΡΙΟ



Οδηγός Παράστασης

Τα

Θαύματα
Του Κόσμου

ΔΙΟΝΥΣΗΣ Π. ΣΙΜΟΠΟΥΛΟΣ
Διευθυντής Ευγενιδείου Πλανηταρίου

ΑΛΕΞΗΣ Α. ΔΕΛΗΒΟΡΙΑΣ
Αστρονόμος Ευγενιδείου Πλανηταρίου

7

7

7

7

7

VII

7

VII

7

7

7

7

7

VII

7

VII

7

VII



ΙΔΡΥΜΑ ΕΥΓΕΝΙΔΟΥ
Νέο Ψηφιακό Πλανητάριο

Οδηγός Παράστασης

Τα **7** *Θαύματα*
Του
Κόσμου

ΔΙΟΝΥΣΗΣ Π. ΣΙΜΟΠΟΥΛΟΣ
Διευθυντής Ευγενιδείου Πλανηταρίου

ΑΛΕΞΗΣ Α. ΔΕΛΗΒΟΡΙΑΣ
Αστρονόμος Ευγενιδείου Πλανηταρίου

ΑΘΗΝΑ
2008

Π Ε Ρ Ι Ε Χ Ο Μ Ε Ν Α

<i>Πρόλογος</i>	4
<i>Εισαγωγή: Τα Εφτάρια του Ουρανού</i>	7
Τα Θαύματα της Γης	10
<i>Τα Εφτάρια του Ανθρώπου</i>	12
<i>Εφτά Θαυμαστές Τοποθεσίες</i>	13
<i>Εφτά Πανύψηλες Κορυφές</i>	17
<i>Τα Θαύματα της Φύσης</i>	21
<i>Τα Μυστικά του Στόουνχεντζ</i>	27
<i>Θαυμαστά Μνημεία του Μεσαίωνα</i>	32
<i>Τα Θαύματα της Σύγχρονης Εποχής</i>	37
Τα 7 Θαύματα της Αρχαίας Εποχής	40
<i>Η Πυραμίδα του Χέοπα</i>	42
<i>Οι Κρεμαστοί Κήποι της Βαβυλώνας</i>	47
<i>Ο Ναός της Αρτέμιδος στην Έφεσο</i>	51
<i>Το Άγαλμα του Δία στην Ολυμπία</i>	57
<i>Το Μανσωλείο της Αλικαρνασσού</i>	59
<i>Ο Κολοσσός της Ρόδου</i>	62
<i>Ο Φάρος της Αλεξάνδρειας</i>	65

Τα 7 Θαύματα του Ηλιακού Συστήματος.....	68
<i>Το Άστρο της Ημέρας.....</i>	<i>70</i>
<i>Διαστημικές Καταιγίδες και Σέλας.....</i>	<i>75</i>
<i>Κομήτες: Οι Μακρυμάλληδες Αστέρες.....</i>	<i>78</i>
<i>Διαστημικά Ηφαίστεια.....</i>	<i>81</i>
<i>Η Κοιλάδα του Μάρινερ στον Άρη.....</i>	<i>84</i>
<i>Τα Δαχτυλίδια του Κρόνου.....</i>	<i>87</i>
<i>Τιτάνας: Η Παγωμένη Γη.....</i>	<i>90</i>
Τα 7 Θαύματα του Σύμπαντος.....	94
<i>Βρεφοκομεία Άστρων στον Ωρίωνα.....</i>	<i>96</i>
<i>Το Σφαιρωτό Σμήνος «Ωμέγα Κενταύρου».....</i>	<i>100</i>
<i>Ήτα Τρόπιδας: Το Άστρο της Αποκάλυψης.....</i>	<i>102</i>
<i>Εκρήξεις Σουπερνόβα: SN1987-A.....</i>	<i>106</i>
<i>Το Πάλσαρ στην Καρδιά ενός Κάβουρα.....</i>	<i>109</i>
<i>Γαλαξιακές Μαύρες Τρύπες: M-87.....</i>	<i>113</i>
<i>Εξωηλιακοί Πλανήτες.....</i>	<i>117</i>
Επίλογος: Το Θαύμα της Δημιουργίας.....	121
<i>Ενδεικτική Βιβλιογραφία.....</i>	<i>126</i>
<i>Συντελεστές της Παράστασης.....</i>	<i>127</i>



Π Ρ Ο Λ Ο Γ Ο Σ

Είναι ευνόητο ότι ως μέσο εκλαΐκευσης της επιστήμης, το Ευγενίδειο Πλανητάριο προσπαθεί συνεχώς να παρουσιάζει νέες παραστάσεις, των οποίων το περιεχόμενο βασίζεται ορισμένες φορές σε επίκαιρα γεγονότα, τα οποία εξάπτουν ιδιαίτερα το ενδιαφέρον του κοινού. Επειδή όμως η δημιουργία και η παραγωγή μιας τέτοιας παράστασης αποτελεί μία διαδικασία που απαιτεί εντατική εργασία, διάρκειας αρκετών μηνών, η επικαιρότητα γίνεται σύντομα παρελθόν. Το γεγονός αυτό δίνει στην ομάδα παραγωγής την ευκαιρία να καταπιαστεί και με θέματα που ενδιαφέρουν το κοινό διαχρονικά, υπερβαίνοντας έτσι την περίοδο κατά την οποία κάποιο θέμα βρίσκεται στην πρώτη γραμμή της ειδησεογραφίας. Αυτό συμβαίνει και με το περιεχόμενο της παράστασης, της οποίας τον «Οδηγό» κρατάτε στα χέρια σας.

Η ιδέα για τη δημιουργία της νέας μας παράστασης με τίτλο «Τα 7 Θαύματα του Κόσμου» προήλθε από την πρωτοβουλία που είχε ένας έξυπνος επιχειρηματίας πριν από μερικά χρόνια να διοργανώσει μίαν ανεπίσημη ψηφοφορία μέσω του Διαδικτύου για να ανακηρύξει τα «Επτά Νέα Θαύματα του Κόσμου». Όπως είναι φυσικό, η πρωτοβουλία του αυτή δεν είχε καμιά επίσημη αναγνώριση, ανάγκασε μάλιστα τον καθ' ύλην αρμόδιο διεθνή οργανισμό της UNESCO να εκφράσει επίσημα τη διαφοροποίησή του από την προσπάθεια αυτή. Παρόλα αυτά στις 07-07-07 στις 7:00 μ. μ., και με αφορμή την «ομοιομορφία» της ημερομηνίας αυτής, ανακοινώθηκαν τελικά τα αποτελέσματα της ψηφοφορίας που δεν περιελάμβαναν όμως τον ανεπανάληπτο Παρθενώνα ή το ναό της Αγίας Σοφίας του Ιουστινιανού, αλλά ούτε και το περίφημο Στόουνχεντζ της Νότιας Αγγλίας.

Είτε έτσι όμως είτε αλλιώς, η προσπάθεια αυτή έδωσε στην ομάδα μας την ευκαιρία να συλλάβει την ιδέα της δημιουργίας μιας παράστασης με παρόμοια θεματολογία που δεν θα περιελάμβανε όμως τις ανθρώπινες μόνο δημιουργίες, αλλά επιπλέον θα περιέγραφε τα θαύματα του Σύμπαντος. Ποιες όμως από τις θαυμαστές ανακαλύψεις των τελευταίων χρόνων θα επιλέγαμε να περιγράψουμε; Η επιλογή, φυσικά, ήταν πολύ δύσκολη και σίγουρα υποκειμενική. Παρόλα αυτά το προσπαθήσαμε, κι έτσι δημιουργήθηκε μια σπονδυλωτή παράσταση που ξεκινάει περιγράφοντας τα Κλασικά «7 Θαύματα του Αρχαίου Κόσμου», συνεχίζει με την παρουσίαση μιας επιλογής από τις 7 πιο εντυπωσιακές πρόσφατες ανακαλύψεις μας στο Ηλιακό Σύστημα και κλείνει με την παρουσίαση 7 ακόμη ανακαλύψεων που έγιναν τα τελευταία χρόνια στο Διαστημικό χώρο, πέρα από το Ηλιακό μας Σύστημα.

Είναι φυσικό ότι λόγω της πληθώρας των παρουσιαζόμενων θεμάτων στην παράσταση αυτή, δεν ήταν δυνατή η εκτενέστερη χρονικά παρουσίαση καθενός απ' αυτά, γι' αυτό περιοριστήκαμε απλώς σε μια περιληπτική περιγραφή τους. Μελλοντικές, όμως, παραστάσεις μας, όπως έχει γίνει και στο παρελθόν, θα έχουν πιο συγκεκριμένη θεματολογία και άρα θα παρουσιά-

ζουν καθένα από τα θέματα αυτά με μεγαλύτερη λεπτομέρεια. Είναι σχεδόν βέβαιο ότι κάποια άλλη ομάδα θα μπορούσε να δημιουργήσει έναν τελείως διαφορετικό κατάλογο παρόμοιων θαυμαστών κόσμων και φαινομένων, αφού τις τελευταίες δεκαετίες, χάρη στην πρόοδο της αστρονομικής έρευνας και της διαστημικής επιστήμης, χάρη στην εξέλιξη των οργάνων και των εργαστηρίων που διαθέτουμε, ένα ολόκληρο Σύμπαν, γεμάτο θαυμαστούς, παράξενους κόσμους, έχει ανοίξει μπροστά μας.

Ο «Οδηγός» αυτός, όπως και οι προηγούμενοι, αποσκοπεί στην παρουσίαση περισσότερων πρόσθετων πληροφοριών απ' όσες θα ήταν δυνατόν να παρουσιαστούν σ' ένα σενάριο 40 λεπτών. Παρόλα αυτά, ακόμη κι εδώ, δεν είναι δυνατόν να δώσουμε όλες τις πιθανές απαντήσεις και πληροφορίες που ίσως κάποιος θα ήθελε να μάθει γύρω από τα διάφορα θέματα που παρουσιάζονται στη διάρκεια της παράστασης. Στον «Οδηγό» μας μάλιστα αυτόν προσθέσαμε μία ακόμη ενότητα, η οποία δεν παρουσιάζεται στην παράσταση, στην προσπάθειά μας να ερμηνεύσουμε αφ' ενός τη διαχρονική γοητεία που ασκεί ο αριθμός επτά στους διάφορους πολιτισμούς του κόσμου και να παρουσιάσουμε αφ' ετέρου ορισμένα ακόμη θαυμαστά δημιουργήματα της φύσης και επιτεύγματα του ανθρώπου.

Μ' αυτόν τον τρόπο ελπίζουμε ότι οι θεατές οποιασδήποτε ηλικίας θα μπορέσουν να αποκομίσουν μεγαλύτερα οφέλη από την εμπειρία τους στη διάρκεια της παράστασης. Διότι ο στόχος του Ευγενιδείου Πλανηταρίου συνεχίζει, όπως πάντα, να είναι η βελτίωση της ποιότητας της επιστημονικής επιμόρφωσης των πολιτών της χώρας μας, ενώ αποσκοπεί επίσης στο να γνωστοποιήσει τα επιτεύγματα της επιστήμης στο ευρύ κοινό και να διαφωτίσει τον κόσμο σχετικά με τη φύση της επιστημονικής έρευνας και της Επιστήμης.

Κλείνοντας το σημείωμα αυτό θα ήθελα να ευχαριστήσω θερμά όλους του φίλους-συνεργάτες της δημιουργικής μας ομάδας που συμμετείχαν στη διαμόρφωση της νέας μας παράστασης και των οποίων τα ονόματα παρατίθενται στην τελευταία σελίδα του παρόντος «Οδηγού». Αισθάνομαι, επίσης, την ανάγκη να ευχαριστήσω θερμά το φίλο και συνεργάτη μου στη συγγραφή αυτού του «Οδηγού» Αλέξη Α. Δεληβοριά, καθώς επίσης και τους συναδέλφους του Εκδοτικού Τμήματος του Ιδρύματος Ευγενίδου, οι οποίοι για μια ακόμη φορά δημιούργησαν μια ευπαραούσιαστη έκδοση.

Διονύσης Π. Σιμόπουλος
Διευθυντής Ευγενιδείου Πλανηταρίου

Εισαγωγή: Τα Εφτάρια του Ουρανού





Εδώ και πάνω από μισό αιώνα η μουσική και τα τραγούδια του Μάνου Χατζιδάκι (και τα δύο με γιώτα γιατί όπως έλεγε το ήτα τον πάχαινε) γεμίζουν πάντα ευχάριστα τα καλοκαιρινά βράδια μας με τις υπέροχες μελωδίες και τους αξέχαστους στίχους τους. Θυμηθείτε για παράδειγμα το πανέμορφο τραγούδι του «*Εφτά τραγούδια θα σου πω...*», από την κινηματογραφική ταινία «*Στέλλα*», του Μιχάλη Κακογιάννη, με στίχους του ίδιου του Κακογιάννη και τραγουδημένο ανεπανάληπτα από τη Βούλα Ζουμπουλάκη, πίσω στα 1955 και ίσως αναρωτηθείτε: γιατί άραγε ο αριθμός «εφτά» ασκεί διαχρονικά μια τόσο ιδιαίτερη «γοητεία» στους ανθρώπους όλων σχεδόν των πολιτισμών και όλων των ηπείρων;

Η απάντηση σ' αυτήν την εύλογη ερώτηση είναι βέβαιο ότι θα σας ξαφνιάσει ακόμη περισσότερο, γιατί η ιδιαίτερη σημασία του αριθμού αυτού οφείλεται κατά κύριο λόγο στο γεγονός ότι ανάμεσα στους απλανείς αστέρες του ουράνιου θόλου τα μόνα αντικείμενα που φαίνονταν να μετακινούνται στον ουρανό ήταν τα εξής εφτά: ο Ήλιος, η Σελήνη και οι πέντε ορατοί με γυμνό μάτι πλανήτες (ο Ερμής, η Αφροδίτη, ο Άρης, ο Δίας και ο Κρόνος). Στην ίδια αυτή αντίληψη οφείλεται και η συγκέντρωση εφτά

ημερών σε μία εβδομάδα, όπως και οι ονομασίες των ημερών που σε πολλές γλώσσες βασίζονται σ' αυτούς τους εφτά ορατούς με γυμνό μάτι πλανήτες αστέρες. Οι κινήσεις των πλανητών αυτών θεωρούνταν ότι είχαν ξεχωριστή σημασία για τις ζωές των ανθρώπων. Έτσι, ταυτίστηκαν με τους θεούς τους, πλασμένοι «*κατ' εικόνα και ομοίωση*» και με τις ίδιες αδυναμίες και ελαττώματα που είχαν οι άνθρωποι.

Η «παρουσία» του αριθμού εφτά όμως στον ουρανό δεν σταματάει στους πλανήτες, αλλά έχει κι άλλους εκπροσώπους, όπως είναι και τα εφτά κύρια άστρα των Πλειάδων, ένα λαμπερό ανοιχτό σμήνος στην πλάτη του αστερισμού του Ταύρου, που αντιπροσωπεύουν τις εφτά αδελφές που κυνηγιούνται από τον Ωρίωνα. Οι Πλειάδες ήταν κόρες της Πλειόνης και του Άτλαντα, γι' αυτό ονομάζονταν επίσης και Ατλαντίδες. Με γυμνό μάτι μπορεί κάποιος να ξεχωρίσει εύκολα την Αλκυόνη, την Ηλέκτρα, τη Μαία, την Ταυγέτη και τη Μερόπη, ενώ η Κελαινώ και η Αστερόπη είναι δυσκολότερα αναγνωρίσιμες. Στην πραγματικότητα, ένα μεγάλο τηλεσκόπιο μας αποκαλύπτει ότι οι Πλειάδες είναι πολύ περισσότερες, αφού μπορούμε να διακρίνουμε εκατοντάδες γαλαζωπά, νέα και υπέρθερμα άστρα να κολυμπάνε στο νεφέλωμα που τα περιβάλλει.

Εκεί κοντά, στην κεφαλή του Ταύρου, βρίσκεται κι άλλο ένα ανοιχτό αστρικό σμήνος, οι Υάδες. Στην αρχαιότητα, οι Υάδες ήταν κι αυτές εφτά, αν και τα ονόματα που διασώθηκαν είναι πέντε: Κλαία, Ευδώρα, Κορωνίς, Φαιώ και Φαισύλα. Τα άστρα του σμήνους φαίνονται να σχηματίζουν ένα αναποδογυρισμένο κεφαλαίο λάμδα και βρίσκονται σε απόσταση 130 ετών φωτός από τη Γη. Με βάση σύγχρονους υπολογισμούς το αστρικό σμήνος απομακρύνεται από μας με ταχύτητα 150.000 km την ώρα. Σύμφωνα με τη μυθολογία ήταν κόρες του Άτλαντα και της Αίθρας και αποτελούσαν τις Δωδωνίδες νύμφες, στις οποίες ο Δίας είχε εμπιστευθεί την ανατροφή του Βάκχου. Όταν ο Λυκούργος, βασιλιάς ενός λαού που κατοικούσε στις όχθες του Στρυμώνα, τις καταδίωξε και τις έριξε στη θάλασσα, το μεν μωρό κατατρομαγμένο κατέφυγε στην αγκαλιά της Θέτιδας, ενώ οι Υάδες διασώθηκαν από το Δία, ο οποίος τις τοποθέτησε στον ουρανό.

Επί πλέον των ανοιχτών αυτών αστρικών σμηνών στον ουρανό έχουμε επίσης και τα εφτά άστρα που σχηματίζουν τον αστερισμό της Μεγάλης, αλλά και της Μικρής Άρκτου. Τα εφτά λαμπρότερα άστρα της Μεγάλης Άρκτου ταυτίστηκαν με τους εφτά σοφούς της αρχαιότητας, τους εφτά κύκνους που έσερναν τον ουράνιο θόλο και τα εφτά βόδια των Ρωμαίων (*septem triones*), εξ ου και η ονομασία *Septentrio* που είχαν δώσει οι Λατίνοι στο βορρά. Δύο από τα επτά αυτά άστρα μάς πλησιάζουν και τα άλλα πέντε απομακρύνονται από εμάς, ενώ μερικά απ' αυτά αποτελούν μέλη ενός μικρού αστρικού σμήνους. Τα άστρα του σμήνους βρίσκονται σε μέση απόσταση 75 ετών φωτός από τη Γη και καταλαμβάνουν έκταση 30x18 έτη φωτός. Ο αστερισμός της Μεγάλης Άρκτου είναι τόσο γνωστός σε όλους, ώστε δεν

χρειάζονται ιδιαίτερες οδηγίες προκειμένου να αναγνωριστεί εύκολα στο βόρειο νυχτερινό στερέωμα. Επειδή μάλιστα είναι ορατός οποιαδήποτε ώρα της νύχτας και οποιαδήποτε εποχή άνετα μπορεί να γίνει ο καλύτερος οδηγός μας στην προσπάθεια να «μετακινηθούμε» εύκολα στη βόρεια ουράνια περιοχή και να «επισκεφτούμε» έτσι και αρκετούς άλλους αστερισμούς.

Εάν, για παράδειγμα, προεκτείνετε κατά 5 περίπου φορές την πλευρά του γνωστού σχήματος της κατασρόλας που σχηματίζουν τα εφτά κύρια άστρα της Μεγάλης Άρκτου, θα συναντήσετε τον Πολικό αστέρα της Μικρής Άρκτου που κι αυτή αποτελείται από εφτά κύρια άστρα. Σε παλαιότερες εποχές τα εφτά κύρια άστρα της Μικρής Άρκτου θεωρούνταν ότι αντιπροσώπευαν τις Εσπερίδες, τις εφτά αδελφές, κόρες κι αυτές του Άτλαντα. Σ' αυτήν την εκδοχή ο αστερισμός αυτός, μαζί με άλλους γειτονικούς αστερισμούς (όπως το Ζυγό, το Βοώτη, τη Μεγάλη Άρκτο και το Δράκο), συνδέεται με το μύθο των Μήλων των Εσπερίδων, που ως γνωστόν ήταν ένας από τους δώδεκα άθλους του Ηρακλή. Επειδή ο Πολικός βρίσκεται στην προέκταση σχεδόν του άξονα περιστροφής της Γης πάνω από το βόρειο πόλο, σ' οποιαδήποτε ώρα της νύχτας ή και της ημέρας ακόμη (έστω κι αν δεν φαίνεται στα μάτια μας), και σ' οποιαδήποτε εποχή, λάμπει ακίνητος σχεδόν στην ίδια πάντα θέση σημαδεύοντας με την παρουσία του το βορρά, ενώ όλα τ' άστρα του ουρανού φαίνεται να περιστρέφονται γύρω του.

Υπάρχουν, φυσικά, κι άλλες εκφάνσεις του αριθμού εφτά στον ουρανό. Αλλά περιοριζόμαστε μόνο σ' αυτά για να δείξουμε απλώς την αρχική προέλευση της «γοητείας» που εξασκούσε στον άνθρωπο, διά μέσου των αιώνων, ο περίφημος αυτός αριθμός.

Τα Θαύματα της Γης



Τα τελευταία χρόνια ένας έξυπνος «επιχειρηματίας» διοργάνωσε μια ανεπίσημη ψηφοφορία μέσω του Διαδικτύου προκειμένου να ανακηρύξει τα «7 Νέα Θαύματα του Κόσμου». Επρόκειτο φυσικά για μία «πρωτοβουλία» που δεν έτυχε καμιάς επίσημης αναγνώρισης, αφού η UNESCO, ο καθ' ύλην αρμόδιος διεθνής οργανισμός, εξέφρασε επίσημα τη διαφοροποίησή του στην προσπάθεια αυτή. Στις αρχές Ιουλίου του 2007, και πιο συγκεκριμένα στις 07-07-07, στις 7:00 μ.μ., και με αφορμή την «ομοιομορφία»

της ημερομηνίας αυτής, ανακοινώθηκαν τελικά και τα αποτελέσματα της ψηφοφορίας, που όμως δεν περιλάμβαναν όμως τον ανεπανάληπτο Παρθενώνα ή το ναό της Αγίας Σοφίας του Ιουστινιανού, αλλά ούτε και το περίφημο Στόουνχεντζ της Νότιας Αγγλίας.

Παρόλα αυτά δεν υπάρχει αμφιβολία ότι πάνω στον πλανήτη μας μπορεί ο καθένας να θαυμάσει πάμπολλα Θαύματα, είτε αυτά είναι ανθρώπινες κατασκευές, είτε δημιουργήματα της Φύσης. Πριν από μερικά χρόνια, για παράδειγμα,

το Πλανητάριο του Ιδρύματος Ευγενίδου πρόβαλε στον τεράστιο θόλο του μια ταινία θόλου 15/70 με τίτλο 7 Θαυμαστές Τοποθεσίες. Στην ταινία αυτή ο πλανήτης μας «σκηνοθετούσε» τον ίδιο του τον εαυτό για να παρουσιάσει μια ταινία απίστευτης ομορφιάς, με εικόνες που δεν αφήνουν ασυγκίνητο κανέναν!

Τα Θαύματα όμως της Γης δεν σταματούν στον κατάλογο αυτόν. Πάρτε για παράδειγμα το στόχο που έχουν πολλοί πεπειραμένοι ορειβάτες να αναρριχηθούν στις «Εφτά Ψηλότερες Κορυφές» των ηπείρων. Όταν

φυσικά, αναφερόμαστε στις «Εφτά Ψηλότερες Κορυφές» δεν σημαίνει ότι αυτές είναι απαραίτητα και οι ψηλότερες κορυφές του πλανήτη μας, αλλά ότι κάθε μία απ' αυτές έχει το προνόμιο να είναι η ψηλότερη κορυφή στην ήπειρό της. Άλλες πάλι θαυμαστές περιοχές της Γης περιλαμβάνουν διάφορα Θαύματα της Φύσης, ορισμένα περίφημα κατασκευάσματα του ανθρώπου κατά τη διάρκεια των Μεσαιωνικών χρόνων, καθώς και σύγχρονες κατασκευές που δίκαια προσελκύουν το θαυμασμό μας για πολλούς και διάφορους λόγους.



Τα Εφτάρια του Ανθρώπου

Η ιδιαίτερη γοητεία που διαχρονικά ασκούσε ο αριθμός επτά αποτυπώνεται με τον καλύτερο τρόπο στις μυθοπλασίες των πολιτισμών της αρχαιότητας. Η Ελληνική μυθολογία για παράδειγμα είναι γεμάτη με αναφορές στον περίφημο αυτόν αριθμό. Στο μύθο του Μινώταυρου οι επτά νέοι και οι επτά νέες ήταν το τίμημα που πλήρωνε η Αθήνα προς την Κρήτη του Μίνωα, ενώ ο Όμηρος μας αναφέρει ότι οι αγέλες των βοδιών του Απόλλωνα ήταν επτά, όπως επτά ήταν και οι χορδές της λύρας που του χάρισε ο Ερμής. Στο θεό της μουσικής και του Ήλιου οι Σπαρτιάτες έκαναν θυσίες την έβδομη ημέρα κάθε μήνα, ενώ ονομάτιζαν τα νεογέννητα μωρά την έβδομη ημέρα από τη γέννησή τους.

Εφτά ήταν επίσης και οι σοφοί της αρχαίας Ελλάδας: Θαλής ο Μιλήσιος, Βίας ο Πριηνεύς, Κλεόβουλος ο Ρόδιος, Περίανδρος ο Κορίνθιος, Πιπτακός ο Μυτιληναίος, Σόλων ο Αθηναίος και Χείλων ο Λακεδαιμόνιος. Εφτά ήταν κι αυτοί που εκστράτευσαν κατά της Θήβας: ο Άδραστος, ο Πολυνείκης, ο Τυδεύς, ο Αμφιάραος, ο Καπανέας, ο Ιππομέδοντας και ο Παρθενοπαίος, ενώ επτά ήταν και οι ήρωες που την υπερασπίστηκαν: ο Ετεοκλής, ο Πολυφόντας, ο Μελάνιππος, ο Μεγαρέας, ο Ύπερος, ο Λασθένης και ο Άκτορας. Εφτά ήταν και οι λόφοι που περιέβαλλαν την αρχαία Ρώμη, ενώ επτά ήταν επίσης και οι Εκκλησίες της «Αποκάλυψης» του Ιωάννη: της Εφέσου, της Σμύρνης, της Περγάμου, των Θυατείρων, των Σάρδεων, της Φιλαδέλφειας και της Λαοδικείας.

Η διδασκαλία του Πυθαγόρα θεωρούσε ότι ο αριθμός αυτός ήταν **αμήτωρ**, επειδή δεν είναι γινόμενο

παραγόντων, και **σύμβολο της τελειότητας**, επειδή τον αποτελούσαν οι αριθμοί τρία και τέσσερα που εκπροσωπούν δύο τέλεια σχήματα, το ισόπλευρο τρίγωνο και το τετράγωνο. Αιώνες αργότερα ο Νεύτωνας «είδε» κι αυτός με τη σειρά του επτά χρώματα στο ορατό φάσμα και στο ουράνιο τόξο, αντί για τα πιο εμφανή χρώματα που είναι έξι.

Προεκτάσεις παρόμοιων αντιλήψεων συναντάμε άλλωστε και σε πάρα πολλές άλλες εκφάνσεις της ανθρώπινης δραστηριότητας στη θρησκεία, στην κοινωνία και στη λογοτεχνία: οι επτά ημέρες της Δημιουργίας, η επτάφωτος λυχνία, οι επτά σφραγίδες και οι επτά σάλπιγγες στην «Αποκάλυψη» κ.ά.. Ακόμα και στην Παλαιά Διαθήκη ο αριθμός επτά αναφέρεται 77 φορές, ενώ η Εκκλησία μας αναγνωρίζει επτά μυστήρια: το Γάμο, τη Βάπτισμα, το Ευχέλαιο, τη Μετάληψη, την Εξομολόγηση, το Χρίσμα και την Ιεροσύνη. Εφτά είναι επίσης και οι αρετές: η ταπεινότητα, η ευσπλαχνία, η αγνότητα, η φιλαλληλία, η επιείκεια, η καλοσύνη και η εργατικότητα, καθώς και επτά τα θανάσιμα αμαρτήματα: η λαιμαργία, η οκνηρία, η λαγνεία, η αλαζονεία, η οργή, ο φθόνος και η φιλαργυρία.

Στα παραμύθια και στη λογοτεχνία, από τα 7 ταξίδια του Σεβάρχ του Θαλασσινού στη Χιονάτη και τους 7 νάνους και από εκεί στη σειρά των μυθιστορημάτων του «Χάρυ Πότερ» ο αριθμός επτά εμφανίζεται ξανά και ξανά, ενώ στη λαϊκή μας παράδοση δεν σημαδεύει πάντα τα καλότυχα, αφού συνδέεται επίσης και με όσους έχουν *επτά παπάδων νου*, με αυτούς που τους *ζώνουν επτά φίδια*, με τα *επτά κακά της*

μοίρας μας, με τα επτά χρόνια φαγούρας των παντρεμένων, με τα επτά χρόνια γρουσουζιάς και με τον επτάγλωσσο (=αθυρόστομο).

Αυτή η εκπληκτική δύναμη και γοητεία που ασκούσε ο αριθμός επτά, από τα αρχαία κιόλας χρόνια, οδήγησε και στην επιλογή των Επτά Θαυμαστών Μνημείων της Αρχαιότητας: την Πυραμίδα του Χέ-

οπα, τους Κρεμαστούς Κήπους της Βαβυλώνας, το Άγαλμα του Δία στην Ολυμπία, το Ναό της Αρτέμιδος στην Έφεσο, το Μαυσωλείο της Αλικαρνασσού, τον Κολοσσό της Ρόδου και το Φάρο της Αλεξάνδρειας. Θαύματα που η θύμηση και ο θαυμασμός που αισθανόμαστε γι' αυτά ακόμη και σήμερα, μας ανεβάζουν πράγματι στον «έβδομο ουρανό»!

Επτά Θαυμαστές Τοποθεσίες

Οι θαυμαστές τοποθεσίες που βρίσκονται σε όλα τα μήκη και τα πλάτη της Γης άρχισαν να παίρνουν τη μορφή που έχουν σήμερα πριν από 200 εκατομμύρια χρόνια, όταν η υπερήπειρος Παγγαία είχε αρχίσει να διασπάται. Νέες ακτογραμμές, ήπειροι, νησιά και οροσειρές σχηματίστηκαν με τρομερή βιαιότητα. Η Ινδία συγκρούστηκε με την Ασία, δημιουργώντας το μεγάλο οροπέδιο του Θιβέτ και τη Μαδαγασκάρη που αποχωρίστηκε από την Αφρική κι έγινε νησί.

Παρασυρμένη από τις γεωλογικές δυνάμεις, η **Μαδαγασκάρη** μετατράπηκε σε χρονομηχανή, όπου η ζωή εξελίχθηκε απομονωμένη για σαράντα εκατομμύρια χρόνια. Αυτή η νησιώτικη κιβωτός, συντηρεί είδη ζωής που δεν υπάρχουν πουθενά αλλού: ζωντανούς θησαυρούς του χώρου και του χρόνου. Από όλα τα νησιά του κόσμου, η Μαδαγασκάρη διαθέτει τα πιο πολλά αυτόχθονα είδη, μεταξύ των οποίων και τα δύο τρίτα σχεδόν απ' όλα τα είδη χαμαιλέοντα στον κόσμο. Εδώ φύονται τα περισσότερα είδη του «αναποδογυρισμένου δέντρου», των περίφημων «Μπαομπάμπ», που μοιάζουν λες και οι ρίζες τους είναι στον

αέρα και ζει για 1.000 χρόνια. Αυτή εν ολίγοις είναι η νησιωτική κιβωτός της Μαδαγασκάρης, μία από τις επτά θαυμαστές τοποθεσίες της Γης μας.



Στη Μαδαγασκάρη φύονται τα περισσότερα είδη των περίφημων δέντρων Μπαομπάμπ.



Το οροπέδιο του Θιβέτ είναι το ψηλότερο στον κόσμο.

Μια δεύτερη θαυμαστή τοποθεσία της Γης μας είναι το **Θιβέτ**, το ψηλότερο οροπέδιο στον κόσμο, εκεί όπου η Ινδία και η Ασία συγκρούστηκαν και όρθωσαν τα Ιμαλάια, τα ψηλότερα βουνά του κόσμου. Μεγάλο όσο και η Δυτική Ευρώπη, το οροπέδιο του Θιβέτ έχει έκταση δύο εκατομμυρίων τετραγωνικών χιλιομέτρων με μέσο υψόμετρο 5.000 m, βρίσκεται δηλαδή ψηλότερα και από τις ψηλότερες κορυφές των Βραχωδών Ορέων της Βόρειας Αμερικής. Παρόλα αυτά σ' αυτό το μέρος που ονομάζουν Τσονγκ-Τονγκ, δηλαδή το Μοναχικό Μέρος, ζουν άνθρωποι εδώ και χιλιάδες χρόνια. Οι Βουδιστές του Θιβέτ πιστεύουν στον ιερό δεσμό που υπάρχει ανάμεσα στον Άνθρωπο και τη Φύση. Ζώντας ως νομάδες, οι άνθρωποι εδώ σέβονται τη γη τους με τις συνεχείς μετακινήσεις τους προκειμένου να θρέψουν τα γίαια, τα πρόβατα και τις κατσίκες τους. Η επιβίωσή τους εξαρτάται άμεσα από τα ζώα που έχουν.

Ένα από τα πιο σημαντικά χαρακτηριστικά της Γης είναι και τα ποτάμια της, και ο μεγαλύτερος απ' όλους τους ποταμούς είναι ο **Αμαζόνιος**, με μήκος

6.500 km, βάθος 91 m και πλάτος 4 km, που στη διάρκεια των βροχών μπορεί να φτάσει τα 22 km. Διασχίζει μια έκταση μεγαλύτερη από τα δύο τρίτα της Νοτιοαμερικανικής ηπείρου και ενώνεται με χίλιους άλλους ποταμούς προσφέροντας στους ανθρώπους έναν ιδιαίτερο τρόπο ζωής. Η λεκάνη του Αμαζονίου είναι μια τεράστια έκταση ποταμών και δασών, στο μέγεθος σχεδόν της Ευρώπης, που περιλαμβάνει εννέα διαφορετικές χώρες.

Νότια της λεκάνης του Αμαζονίου, στα σύνορα της Βραζιλίας με την Αργεντινή, η λάβα ανάβλυζε κάποτε από τα αρχαία ηφαίστεια κι εκεί που η σκληρή λάβα τελειώνει, τα λιγότερο ανθεκτικά πετρώματα διαβρώθηκαν. Οι ποταμοί σε όλο τον κόσμο όταν κυλούν μέσα από σκληρά και μαλακά πετρώματα, δημιουργούν καταρράκτες. Ο μεγαλύτερος καταρράκτης του κόσμου είναι ο **Ιγκουαζού** με συνολικό πλάτος 3 km, τέσσερις φορές μεγαλύτερο από τους καταρράκτες του Νιαγάρα. Εδώ, ο ποταμός Ιγκουαζού καταλήγει σε 275 διαφορετικούς καταρράκτες.



Εντυπωσιακή άποψη του καταρράκτη Ιγκουαζού, του μεγαλύτερου στον κόσμο.



Η έρημος της Ναμίμπια.

Κατά μήκος της νοτιοδυτικής ακτής της Αφρικής βρίσκεται η **Ναμίμπια**, μια έρημος σε κίνηση. Οι άνεμοι που επικρατούν σ' αυτήν την έρημο που έχει ηλικία ογδόντα εκατομμυρίων ετών, δημιουργούν τους ψηλότερους αμμόλοφους της Γης. Αμμόλοφοι με ύψος 300 m μετακινούνται σιγά-σιγά, ένας κόκκος άμμου κάθε φορά. Η Ναμίμπια είναι μία από τις πέντε παράλιες ερήμους του κόσμου, που απλώ-

νονται στις ακτές μιας κρύας θάλασσας σε έκταση 43.000 km. Καθώς ο θερμός αέρας πνέει πάνω από το κρύο νερό, σχηματίζεται ομίχλη που μεταφέρει τη ζωοδόχο υγρασία, η οποία όμως δεν πέφτει ποτέ με τη μορφή βροχής. Αλλά η ομίχλη της Ναμίμπια μπορεί το ίδιο εύκολα να προκαλέσει και το θάνατο, σκορπώντας τα κόκαλα των απρόσεκτων πάνω στην ύπουλη έρημο.

Στον Αρκτικό Κύκλο βρίσκεται το μεγαλύτερο νησί του κόσμου καλυμμένο από ένα μόνιμο στρώμα πάγου. Το τεράστιο βάρος των πάγων της **Γροιλανδίας**, έχει βυθίσει το αρχαιότερο έδαφος της γης κάτω από την επιφάνεια της θάλασσας. Το 84% της έκτασής της καλύπτεται από πάγους που στο κέντρο έχουν βάθος 3.000 m. Στη θάλασσα οι παγετώνες τεμαχίζονται σε παγόβουνα, επιπλέοντα βουναά με όγκο πέντε φορές μεγαλύτερο κάτω από το νερό απ' ό,τι πάνω από την επιφάνεια. Μόνο στις στενές, χωρίς πάγο ακτές υπάρχει ζωή. Εδώ ο Βίσωνας είναι εξοπλισμένος με έναν από τους πιο ζεστούς μανδύες της φύσης.

Στη **Μποτσουάνα**, στο μέσον της Ερήμου Καλαχάρι, το δέλτα του ποταμού Οκαβάνγκο αποτελεί τη μεγαλύτερη όαση της Αφρικανικής ηπείρου με έκταση 10.000 τετραγωνικών χιλιομέτρων. Κυλώντας από το βορρά, ο Οκαβάνγκο μεταφέρει εκατομμύρια τόνους άμμου και ιζημάτων, δημιουργώντας ένα από τα μεγαλύτερα δέλτα ενδοχώρας στον κόσμο. Δημιουργείται έτσι ένας λαβύρινθος ξηράς και νερού. Ο ποταμός αυτός δεν φτάνει ποτέ στη θάλασσα. Αντίθετα, τα νερά του χύνονται στην έρημο Καλαχάρι με



Παγόβουνα στη Γροιλανδία.

αποτέλεσμα να σφύζει από ζωή. Το τεράστιο αυτό δέλτα βασίζεται στα νερά που το τροφοδοτούν από απόσταση εκατοντάδων χιλιομέτρων, και τα οποία χρειάζονται μήνες μέχρι να φτάσουν εκεί. Παντού, το νερό τροφοδοτεί τη ζωή.

Μόνο σ' αυτόν τον πλανήτη, απ' όσα ξέρουμε, συνδυάστηκαν οι στοιχειώδεις διαδικασίες για τη δημιουργία αυτών και άλλων τόπων Θαυμαστών Τόπων. Σ' αυτόν τον αέναο δεσμό ανάμεσα στο θηρευτή και το θήραμα, η μια ζωή ανοίγει το δρόμο σε πάρα πολλές άλλες. Στο λίκνο της Αφρικής, αλλά και παντού σ' ολόκληρο τον πλανήτη, γινόμαστε μάρτυρες και συμμετοχοί στο πολύπλοκο πλέγμα της γης και της ζωής που βρίσκεται πάνω της. Αυτή η πλούσια ποικιλία τοπίων βρίσκεται σε έναν μόνο πλανήτη. Η εξερεύνηση των Θαυμαστών αυτών Τόπων μας επιτρέπει να αναγνωρίσουμε τους κοινούς μας δεσμούς, το γεγονός ότι μοιραζόμαστε μια αξιοθαύμαστη κατοικία, τον πιο ποικιλόμορφο πλανήτη του Ηλιακού μας Συστήματος και ίσως και τον πιο ποικιλόμορφο στο Σύμπαν. Γιατί η Γη μας είναι, για μας τουλάχιστον, ο πιο Θαυμαστός Τόπος απ' όλους!



Το δέλτα του ποταμού Οκαβάνγκο στη Μποτσουάνα.

Εφτά Πανύψηλες Κορυφές

Η Ασία διαθέτει δέκα από τις ψηλότερες βουνοκορφές του πλανήτη μας που ξεπερνούν τα 8.000 m, οκτώ από τις οποίες βρίσκονται στα Ιμαλάια, τρεις παράλληλες οροσειρές που εκτείνονται σε μήκος 2.900 km που περιλαμβάνουν και την ψηλότερη κορυφή του πλανήτη μας, το όρος **Έβερεστ**, με ύψος

καλύπτεται από ιδιαίτερα μεγάλες ποσότητες πάγου ή χιονιού γιατί βρίσκεται σε μια αρκετά ξηρή περιοχή των Άνδεων. Παρόλα αυτά το μεγάλο του ύψος και οι δυνατοί άνεμοι που επικρατούν το καθιστούν ιδιαίτερα επικίνδυνο για τους ορειβάτες.

Η ψηλότερη κορυφή της Αφρικής βρίσκεται στην



Έβερεστ, η κορυφή των Ιμαλαίων.

8.850 m. Αν και οι πλαγιές του, που σχηματίζουν μια ακανόνιστη τρίπλευρη πυραμίδα, δεν είναι τόσο απότομες, εντούτοις το μεγάλο του ύψος και οι καιρικές συνθήκες που επικρατούν εκεί το έκαναν σχεδόν απόρθητο μέχρις ότου «κατακτήθηκε» κι αυτό για πρώτη φορά στις 29 Μαΐου 1953.

Στη Νότια Αμερική βρίσκουμε τη μεγαλύτερη οροσειρά, τις **Άνδεις**, με μήκος 6.500 km που διαθέτουν δέκα ψηλές κορυφές, με ύψος πάνω από 6.600 m. Η ψηλότερη όμως απ' όλες είναι το **Cerro Aconcagua** στην Αργεντινή. Η πρώτη αναρρίχσή της πραγματοποιήθηκε το 1897, ενώ το 2001 μία Ιταλική αποστολή με υπερσύγχρονα όργανα GPS υπολόγισε ότι το ύψος του Aconcagua είναι 6.961,83 m. Εντούτοις, δεν

Τανζανία σ' ένα από τα πιο διάσημα βουνά της Γης, το **Κιλιμάντζαρο**, το *λαμπερό βουνό* στη γλώσσα Σουαχίλι. Πρόκειται για ένα ανενεργό σήμερα ηφαίστειο με τρεις ψηλές κορυφές, η ψηλότερη από τις οποίες φτάνει τα 5.892 m. Και τα τρία ηφαιστεια, που ήταν ενεργά πριν από 2.000.000 χρόνια, έχουν πάψει πριν από 100.000 χρόνια να έχουν οποιαδήποτε δραστηριότητα, εκτός από τη διαρροή ορισμένων ηφαιστειακών αερίων. Είναι βέβαιο ότι οι ιθαγενείς της περιοχής είχαν προ πολλού αναρριχηθεί τις κορυφές του, αλλά η πρώτη καταγεγραμμένη αναρρίχσή του αναφέρεται πως έγινε το 1889. Σήμερα η πρόσβασή του είναι αρκετά εύκολη σε μια περιοδεία πέντε περίπου ημερών. Τα τελευταία πάντως χρόνια



Το Cerro Aconcagua είναι η ψηλότερη κορυφή των Άνδεων.

έχει καταγραφεί η ραγδαία υποχώρηση των ελάχιστων παγετώνων που διαθέτει, αφού βρίσκεται σε μία αρκετά ξηρή περιοχή του πλανήτη μας. Υπολογίζεται μάλιστα ότι μέχρι το 2020 θα έχει χάσει τελείως τη μόνιμη παγοκάλυψή του.

Η ψηλότερη κορυφή της Βόρειας Αμερικής βρίσκεται στην Αλάσκα και στο **όρος Μακίνλεϊ**, όπως ονο-

μάστηκε προς τιμή του 25^{ου} Προέδρου των ΗΠΑ, αν και το όνομα που χρησιμοποιούν οι Ινδιάνοι της περιοχής είναι **Denali**. Αποτελεί τμήμα μιας μεγάλης οροσειράς που εκτείνεται αψιδωτά σε μήκος 1.000 km, και η οποία άρχισε να δημιουργείται τα τελευταία 65 εκατομμύρια χρόνια. Η Αλάσκα άλλωστε διαθέτει τις επτά από τις δέκα ψηλότερες κορυφές της Βόρειας Αμερικής. Με υψόμετρο 6.194 m το

όρος Μακίνλεϊ είναι το ψυχρότερο βουνό της Γης (εκτός Ανταρκτικής), ενώ η κορυφή του μαστιγώνεται από έντονες ανεμοθύελλες. Η πρώτη πετυχημένη αναρρίχησή του έγινε το 1913 και παρόλες τις δυσκολίες 1.000 περίπου ορειβάτες προσπαθούν να το κατακτήσουν κάθε χρόνο από τα μέσα Απριλίου έως τα μέσα Ιουλίου. Απ' αυτούς οι μισοί περίπου τα καταφέρνουν, ενώ τρεις, περίπου, χάνουν τη ζωή τους από διάφορες αιτίες.

Στην άλλη άκρη της Γης, στην Ανταρκτική, βρίσκουμε την προέκταση των Άνδεων, που διασχίζουν την Ανταρκτική από τη μια άκρη στην άλλη σε μήκος 3.200 km. Η ψηλότερη όμως κορυφή της ηπείρου είναι το **όρος Vinson** με ύψος 4.897 m. Ο ορεινός του όγκος έχει μήκος 21 km και πλάτος 13 km. Ο εντοπισμός της κορυφής έγινε από αέρα το 1957, ενώ η πρώτη πετυχημένη ανάβαση πραγματοποιήθηκε το 1966. Η Ανταρκτική, με συνολική έκταση 14 εκατομμυρίων τετραγωνικών χιλιομέτρων, διαθέτει δέκα κορυφές ύψους πάνω από 4.300 m. Παρόλους τους πάγους όμως οι βροχοπτώσεις και το χιόνι δεν υπερβαίνουν τα 3 cm ετησίως καθιστώντας έτσι την

Ανταρκτική την πιο ξηρή ήπειρο στον κόσμο.

Το ψηλότερο υψόμετρο στην Ευρώπη το διεκδικούν δύο κορυφές: το **Elbrus** στον Καύκασο και το **Mont Blanc** στις Άλπεις. Το Elbrus, με υψόμετρο 5.642 m, είναι αρκετές εκατοντάδες μέτρα ψηλότερο από το Mont Blanc, που έχει ύψος 4.810 m. Η πρώτη πετυχημένη αναρρίχηση του Elbrus καταγράφηκε το 1874. Επειδή όμως βρίσκεται μερικά μόνο χιλιόμετρα δυτικά της διαχωριστικής γραμμής μεταξύ Ευρώπης και Ασίας, πολλοί θεωρούν ότι ο τίτλος της ψηλότερης κορυφής στην Ευρώπη ανήκει δικαίωματικά στις Άλπεις και στην κορυφή του Mont Blanc, της *Λευκής Κυρίας*, όπως την ονομάζουν οι Γάλλοι. Οι Άλπεις δημιουργήθηκαν από τη σύγκρουση της Αφρικανικής τεκτονικής πλάκας με την Ευρωπαϊκή τα τελευταία 100 εκατομμύρια χρόνια. Η κορυφή του, που σήμερα χωρίζει την Ιταλία από τη Γαλλία, κατακτήθηκε για πρώτη φορά το 1786. Επειδή όμως ο διαχωρισμός της Ευρώπης από την Ασία είναι μια από τις πολλές ανθρώπινες αυθαιρεσίες, η διαμάχη αυτή θα συνεχίζεται για αρκετά ακόμη χρόνια.



Το όρος Μακίνλεϊ στην Αλάσκα.



Το όρος Vinson στην Ανταρκτική.

Τα ίδια προβλήματα έχουμε και στην ανακήρυξη της ψηλότερης κορυφής στην Ωκεανία, όπου τον τίτλο διεκδικούν το όρος **Kosciuszko** στην Αυστραλία, με ύψος 2.228 m, και το **Puncack Jaya** στο Παπούα της Ινδονησίας, με ύψος 5.029 m. Όπως και στην Ευρώπη η διαφορά είναι κι εδώ θέμα γεωγραφίας, αλλά η μεγάλη διαφορά στο υψόμετρο δεν αφήνει περιθώρια για διαφωνίες. Γι' αυτό άλλωστε το **όρος**

Νίκη, στη γλώσσα των Ινδονησίων, πρέπει επάξια να θεωρηθεί ότι είναι και ο νικητής, ως η έβδομη από τις *Εφτά Πανύψηλες Κορυφές* του πλανήτη μας. Το ψηλό αυτό βουνό είναι επίσης γνωστό και με την ονομασία **Πυραμίδα του Carstenz**. Οι προσπάθειες αναρρίχησης του άρχισαν στη δεκαετία του 1930, αλλά η πρώτη πετυχημένη ανάβαση επιτεύχθηκε τελικά το 1962.

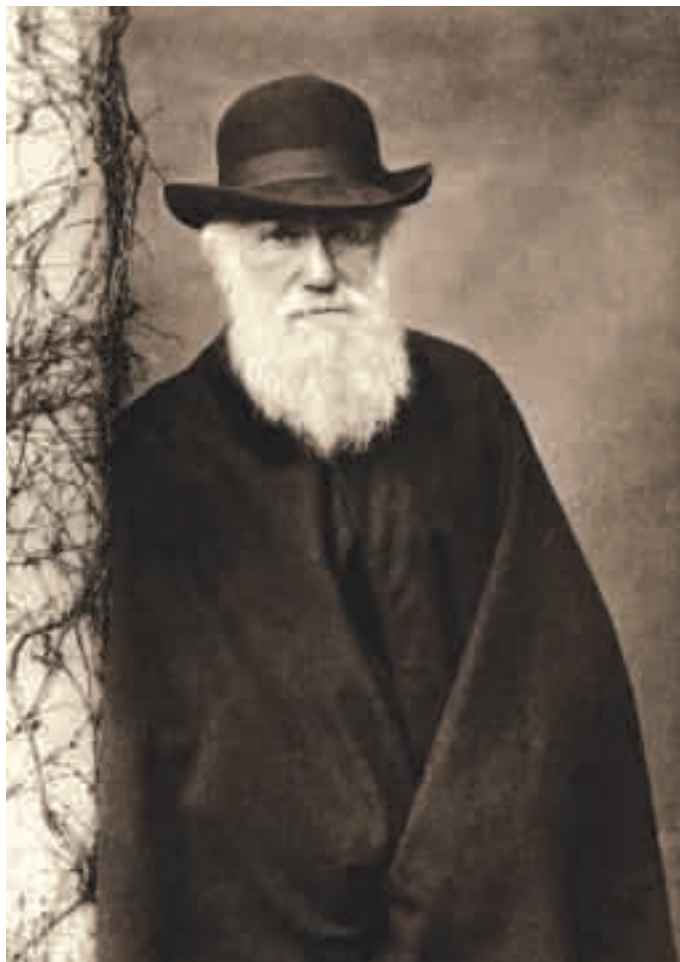
Τα Θαύματα της Φύσης

Η τεράστια σημασία ορισμένων Θαυμάτων της Φύσης στη διεύρυνση των επιστημονικών μας γνώσεων ήταν τα κριτήρια, με τα οποία επιλέξαμε τα τρία θέματα της ενότητας αυτής. Αναφερόμαστε, φυσικά, στα Νησιά Γκαλαπάγκος, που αποτέλεσαν το εφαλτήριο για την ανάπτυξη της θεωρίας της εξέλιξης από το Δαρβίνο, το Μεγάλο Κοραλλιογενές Φράγμα, για το οποίο έχει ειπωθεί ότι είναι ο

μοναδικός «ζωντανός» οργανισμός που είναι ορατός από το διάστημα, και το πανέμορφο και εντυπωσιακό φαράγγι Grand Canyon, που κρύβει μέσα του εκατομμύρια χρόνια της γεωλογικής ιστορίας της ευρύτερης περιοχής του.

Το νησιωτικό σύμπλεγμα **Γκαλαπάγκος**, ένα ηφαιστειογενές σύμπλεγμα στα ανοιχτά των δυτικών ακτών της Λατινικής Αμερικής, ανακαλύφθηκε το





Ο Κάρολος Δαρβίνος, πατέρας της θεωρίας της εξέλιξης.

1535 και με εξαίρεση τους πειρατές και τους φαλαινοθήρες που το χρησιμοποιούσαν ως αγκυροβόλι, ελάχιστοι είχαν πατήσει το πόδι τους εκεί. Έτσι, όταν τα ξημερώματα της 17ης Σεπτεμβρίου 1835 το βρετανικό πλοίο Beagle αγκυροβόλησε στο νησί Chatham, ο Κάρολος Δαρβίνος (1809-1882), ο νεαρός και σχεδόν άγνωστος τότε φυσιοδίφης που επέβαινε σ' αυτό, βρήκε μια περιοχή παρθένα, της

οποίας η μελέτη έμελλε να αλλάξει ριζικά τις ιδέες μας για την εξέλιξη της ζωής. Η ριζοσπαστική του ερμηνεία γι' αυτό το εντυπωσιακό και συνεχώς μεταβαλλόμενο μωσαϊκό της ζωής είναι πλέον γνωστή ως **Θεωρία της Εξέλιξης των Ειδών**.

Μελετώντας συστηματικά τη χλωρίδα και την πανίδα των νησιών Γκαλαπάγκος, ο Δαρβίνος παρατήρησε μεταξύ άλλων ότι οι γιγάντιες χελώνες που ζούσαν σε νησιά με σχετικά υψηλή βλάστηση είχαν προσαρμοστεί με εκπληκτικό τρόπο στο περιβάλλον τους, διαμορφώνοντας καβούκια που τις «διευκόλυναν» να ανασηκώνουν το λαιμό τους προκειμένου να βρουν τροφή στους ψηλούς κάκτους. Με αντίστοιχο τρόπο φαίνεται να είχαν προσαρμοστεί στα επί μέρους οικοσυστήματα του κάθε νησιού και άλλοι έμβιοι οργανισμοί, όπως τα ιγκουάνα και οι σπίνοι. Ο σπόρος μιας μεγαλειώδους ιδέας άρχισε σιγά-σιγά να παίρνει σάρκα και οστά. Ίσως εν τέλει τα ζώα και τα φυτά του πλανήτη μας να κατάγονταν από κοινούς προγόνους, και ίσως, με το πέρασμα των χιλιετιών, κάθε οργανισμός να ανέπτυξε διαφορετικά «χρήσιμα» χαρακτηριστικά, που του επέτρεπαν να επιβιώνει και να αναπαράγεται ευκολότερα, χαρακτηριστικά τα οποία στη συνέχεια μεταβίβαζε και σε κάποιους από τους απογόνους του. Αυτή η διαδικασία της φυσικής επιλογής θα «άλλαζε» με την πάροδο του χρόνου το κάθε είδος, ακριβώς όπως παρατήρησε ο Δαρβίνος ότι συνέβη με τις γιγάντιες χελώνες και τα ιγκουάνα των νησιών Γκαλαπάγκος.

Σε μια εποχή όμως που η θρησκευτική ερμηνεία για την προέλευση του κόσμου και την καταγωγή των ειδών θεωρούνταν ως δεδομένη, τέτοιες ριζοσπαστικές σκέψεις ήταν πολύ επικίνδυνες. Ελάχιστοι ήταν εκείνοι που, πριν από το Δαρβίνο, είχαν τολμήσει να

αμφισβητήσουν το αλάθητο των Γραφών και να αναρωτηθούν εάν τα διαφορετικά ζωικά και φυτικά είδη του πλανήτη μας είχαν εξελιχθεί από κάποια άλλα. Γι' αυτό και ο Δαρβίνος δίσταζε να δημοσιεύσει τη θεωρία του συνειδητοποιώντας ότι πολλοί θα την αντιμετώπιζαν ως μια επίθεση στη θρησκεία και ότι,

προκειμένου να πείσει την ευρύτερη κοινωνία της εποχής του για την ορθότητά της, τα επιχειρήματά του θα έπρεπε να είναι ακλόνητα. Τελικά, το κορυφαίο του πόνημα, με τίτλο **Περί της Καταγωγής των Ειδών Μέσω Φυσικής Επιλογής** δημοσιεύτηκε την Τετάρτη στις 24 Νοεμβρίου 1859.





Το **Μεγάλο Κοραλλιογενές Φράγμα**, το πανέμορφο και ευαίσθητο αυτό οικοσύστημα με την εκπληκτική βιοποικιλότητα, εκτείνεται για περίπου 2.600 km κατά μήκος των βορειοανατολικών ακτών της Αυστραλίας. Αποτελείται από 900 περίπου νησιά και τουλάχιστον 3.000 μικρούς και μεγάλους κοραλλιογενείς υφάλους που αναγεννιούνται συνεχώς, καθώς δισεκατομμύρια μικροσκοπικών οργανισμών συνεργάζονται αρμονικά μεταξύ τους, συγκροτώντας ολόκληρες αποικίες. Κάθε τέτοιος πολύποδας σχηματίζει αρχικά γύρω του ένα μικρό και σκληρό κέλυφος από ανθρακικό ασβέστιο και καθώς μεγαλώνει στο εσωτερικό του, διαιρείται και διακλαδώνεται, σχηματίζοντας συνεχώς νέο σκελετό. Τα κοράλλια του φράγματος συμβιώνουν με μια μονοκύτταρη άλγη, η οποία παρέχει τροφή στον πολύποδα και τον βοηθά να δημιουργήσει το κέλυφός του. Γι' αυτό και οι κοραλλιογενείς ύφαλοι του Μεγάλου Φράγματος ευδοκούν συνήθως σε ρηχά νερά που μπορεί να φτάσει το φως του Ήλιου.

Δυστυχώς, το υποθαλάσσιο περιβάλλον της περιοχής έχει ήδη επιβαρυνθεί από μεγάλες ποσότητες εντομοκτόνων, ζιζανιοκτόνων, λιπασμάτων και βιομηχανικών λυμάτων, που διά μέσου των ποταμών και των χειμάρρων της Αυστραλίας παρασύρονται προς τη θάλασσα στη διάρκεια των τροπικών πλημμυρών. Η σημαντικότερη όμως απειλή προέρχεται από την αύξηση της θερμοκρασίας των νερών που οφείλεται στο φαινόμενο του θερμοκηπίου. Ήδη, σε πολλές περιοχές, οι κοραλλιογενείς ύφαλοι ζουν σε θερμοκρασίες που αγγίζουν τα ανώτατα επιτρεπτά όρια αντοχής τους. Τα καλοκαίρια του 1998, 2002 και 2006, μάλιστα, όπου οι υψηλές θερμοκρασίες διατηρήθηκαν για σχετικά μεγάλο χρονικό διάστημα, τα κοράλλια άρχισαν να νεκρώνουν και να χάνουν

τα χρώματά τους, αποκαλύπτοντας τους άσπρους ασβεστολιθικούς σκελετούς τους, με αποτέλεσμα το φράγμα να κινδυνεύει να καταστεί *λειτουργικά νεκρό* μέχρι το 2030.

Το **Grand Canyon**, αυτό το μεγαλόπρεπο και εντυπωσιακό σκηνικό με τις αλλεπάλληλες χαράδρες και τα απόκρημνα τοιχώματα, διαμορφώθηκε από τη διάβρωση που προκάλεσε ο ποταμός Κολοράντο. Εκτείνεται σε μήκος 446 km και αποτελεί ένα από τα μεγαλύτερα και πλέον εντυπωσιακά φαράγγια του πλανήτη μας. Το Grand Canyon κρύβει στις πλαγιές του σχεδόν δύο δισεκατομμύρια χρόνια της γεωλογικής ιστορίας της περιοχής, αφού στον πυθμένα του φαραγγιού έχει εντοπιστεί ένα αρχέγονο πέτρωμα, ο ογκόλιθος **Βισνού**, ο οποίος σχηματίστηκε πριν από δύο περίπου δισεκατομμύρια χρόνια και αποτελεί ό,τι απέμεινε από μία χαμένη τώρα, αρχέγονη και πανύψηλη οροσειρά.

Συνολικά 10 διακριτά στρώματα πετρωμάτων και ιζημάτων εναποτέθηκαν από τον πυθμένα ως την κορυφή του γιγάντιου χάσματος, ανάμεσα στα οποία μπορεί κάποιος να εντοπίσει σπόγγους, κοράλλια, σαλιγκάρια και οστρακόδερμα. Οι αδιάψευστοι αυτοί μάρτυρες της δυναμικής γεωλογικής εξέλιξης του πλανήτη μας, αποδεικνύουν, μεταξύ των άλλων, ότι η συγκεκριμένη περιοχή καλυπτόταν κάποτε από τα νερά αρχαίων θαλασσών, τα οποία στη συνέχεια υποχώρησαν. Αντίθετα, το ίδιο το Grand Canyon είναι κατά πολύ νεότερο, καθώς δημιουργήθηκε σε λιγότερο από 6 εκατομμύρια χρόνια από τη ραγδαία διάβρωση που προκάλεσαν τα νερά του ποταμού Κολοράντο, όταν άλλαξε η ροή του και άρχισε να ρέει διά μέσου του πανάρχαιου αυτού οροπεδίου.

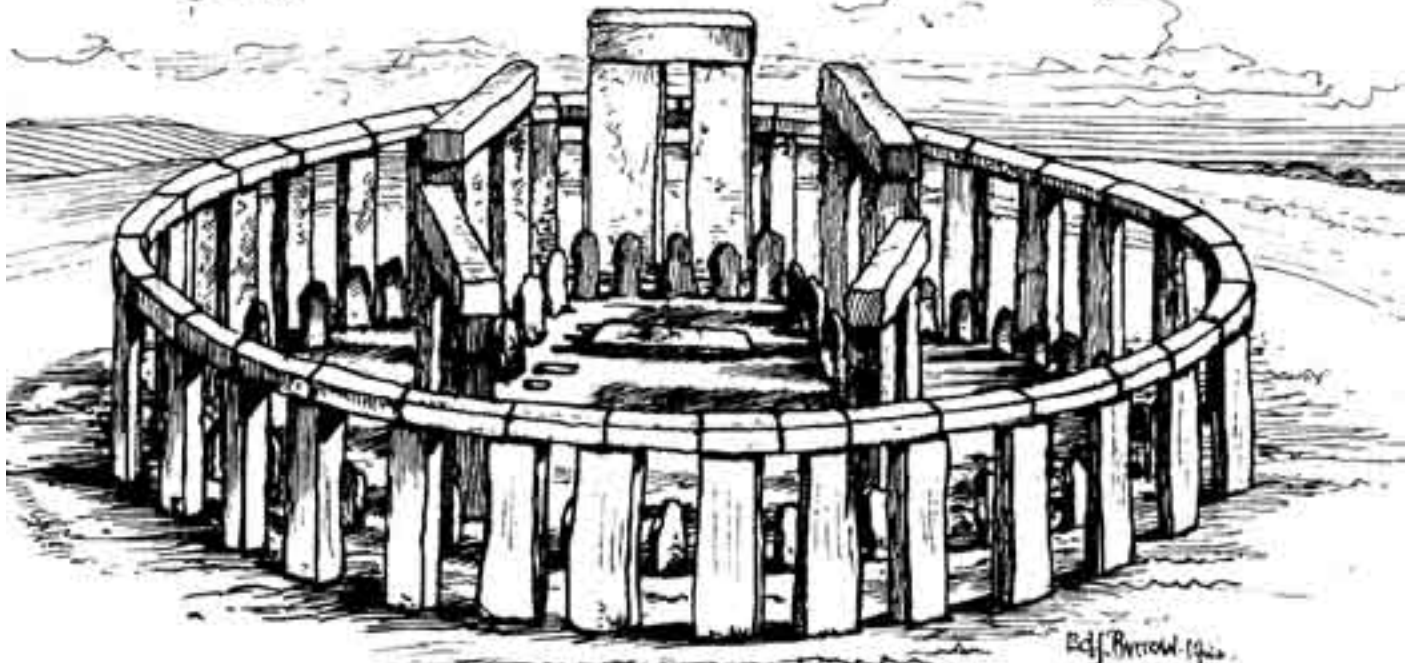
Με την πάροδο των αιώνων, η βροχή, το χιόνι, ο

αέρας και οι αμέτρητοι χείμαρροι και παραπόταμοι σμίλεψαν αυτό το σύστημα χιλιάδων μικρών και μεγάλων φαραγγιών που αποτελούν το καταφύγιο μιας θαυμαστής βιοποικιλότητας. Δυστυχώς, όμως, κι εδώ η επίδραση του ανθρώπινου παράγο-

ντα υπήρξε καταλυτική. Το 1963 το Φράγμα Glen Canyon ανέκοψε τη ροή του ποταμού Κολοράντο στο γιγάντιο φαράγγι, διαταράσσοντας έτσι για πάντα μια φυσική εξελικτική πορεία που επί χιλιετίες διαμόρφωνε τα οικοσυστήματα του Grand Canyon.



Τα Μυστικά του Στόουνχεντζ



Οι αρχαίοι κάτοικοι της Δυτικής Ευρώπης, παρόλο που δεν είχαν δημιουργήσει κάποιο είδος γραφής, παρόλο που δεν μας άφησαν κανέναν συμβατικό ναό όπως αυτούς των άλλων λαών, μας άφησαν εντούτοις 50.000 πέτρινα μνημεία, κάποια απ' τα οποία αποτελούνται μόνο από μερικούς ογκόλιθους, ενώ τα περισσότερα δεν είναι παρά αρχαία νεκροταφεία. Το πιο εντυπωσιακό από τα μνημεία αυτά είναι σήμερα γνωστό με το όνομα **Στόουνχεντζ**, τα μουντά ερείπια του οποίου προκαλούν μεγάλο θαυμασμό αφού τώρα πια έχουμε αποκρυπτογραφήσει το μήνυμα που έκρυβαν οι ογκόλιθοι αυτοί.

Ένας από τους μύθους που καλύπτουν το Στόουνχεντζ, είναι ότι κατασκευάστηκε από τους Δρυΐδες. Σήμερα, όμως, με τη βοήθεια της ραδιενεργού χρο-

νολόγησης των αρχαιότερων τμημάτων του, αποκάλυφτηκε ότι είχαν τοποθετηθεί εκεί το 2800 π.Χ. και ότι η τελική φάση της κατασκευής του τελείωσε το 1500 π.Χ., ενώ οι Δρυΐδες δεν εμφανίστηκαν στην Αγγλία παρά το 500 π.Χ. Έτσι, εύκολα συμπεραίνουμε ότι το Στόουνχεντζ είχε ήδη ηλικία 1.000 ετών πριν χρησιμοποιηθεί απ' αυτούς.

Η κατασκευή του άρχισε γύρω στο 2800 π.Χ. από έναν λαό που ούτε γραπτή γλώσσα διέθετε ούτε τροχούς ή μεταλλικά εργαλεία, αφού για το άνοιγμα των λάκκων στο έδαφος χρησιμοποίησαν οστά ζώων. Η πρώτη κατασκευή οριοθέτησε τα βασικά σημεία του Στόουνχεντζ με ένα ανάχωμα διαμέτρου 107 m περίπου, τέσσερις λίθους, μερικούς λάκκους, και δύο ψηλούς ογκόλιθους, ένας από τους οποίους

έχει διατηρηθεί μέχρι σήμερα και ονομάζεται *Χήλ-στοουν*. Η κατασκευή συνεχίστηκε με διαλείμματα επί 1.300 χρόνια, ώσπου ξαφνικά και μυστηριωδώς οι εργασίες στο Στόουνχεντζ σταμάτησαν πριν από 3.500 χρόνια.

Οι μεγαλύτεροι ογκόλιθοι του Στόουνχεντζ είναι οι λεγόμενοι **Σαρσενικοί λίθοι**. Αποτελούνται από ένα είδος πετρώματος, το οποίο είναι σκληρότερο και από γρανίτη. Έχουν ύψος 9 m περίπου και βάρος 50 τόνων ο καθένας. Η μεταφορά τους έγινε από μια περιοχή που ονομάζεται Μάρλμπορο Ντάουνς, 30 km περίπου βόρεια του Στόουνχεντζ. Υπήρχαν επίσης και 80 μικρότεροι λίθοι, γνωστοί ως **Γαλαζόλιθοι**, με βάρος 4 τόνων ο καθένας. Οι Γαλαζόλιθοι προέρχονται από μία μόνο περιοχή σ' ολόκληρο τον κόσμο, η οποία βρίσκεται στην Ουαλία και σε απόσταση 380 km περίπου από το Στόουνχεντζ.

Με τους Σαρσενικούς λίθους κατασκεύασαν ένα μεγάλο κύκλο με διάμετρο 50 περίπου μέτρων. Οι 50 από τους ογκόλιθους αυτούς στήθηκαν όρθιοι και πάνω τους τοποθετήθηκαν άλλοι λίθοι μετατρέποντας έτσι τον κύκλο σε συνεχείς ασπίδες. Πέντε γιγάντιες μεμονωμένες ασπίδες που ονομάζονται **Τρίλιθοι** στήθηκαν επίσης στο κέντρο του μεγάλου αυτού κύκλου. Κατόπιν, οι κατασκευαστές του Στόουνχεντζ πήραν τους Γαλαζόλιθους και τοποθέτησαν 59 απ' αυτούς σε έναν κύκλο εσωτερικά μέσα από τον κύκλο των Σαρσενικών λίθων, ενώ 19 άλλοι Γαλαζόλιθοι τοποθετήθηκαν κοντά στο κέντρο σε σχήμα πετάλου. Έξω από τον κύκλο των Σαρσενικών λίθων κατασκεύασαν δύο σειρές από τρύπες που σχηματίζουν δύο ομόκεντρους κύκλους οι οποίοι ονομάζονται *κύκλοι Υ και Ζ*. Ο κύκλος Υ αποτελείται από 30 τρύπες και ο κύκλος Ζ από 29, ενώ ακόμη πιο μακριά, γύρω στα 50 m από το κέντρο, υπάρχουν 56 ακόμη

τρύπες, οι αποκαλούμενες **τρύπες του Όμπρεϊ** προς τιμή αυτού που τις ανακάλυψε το 1663.

Το ερώτημα όμως παραμένει, γιατί άραγε οι πρωτόγονοι εκείνοι άνθρωποι κατασκεύασαν το μνημείο αυτό; Τι ήταν τόσο σπουδαίο, ώστε επί εκατοντάδες χρόνια χιλιάδες άνθρωποι έδωσαν τη ζωή τους στην κατασκευή του Στόουνχεντζ, και γιατί ήταν ανάγκη να κατασκευαστεί ακριβώς με τον τρόπο που κατασκευάστηκε; Εάν το Στόουνχεντζ ήταν ένας ναός, και εάν οι θεοί ήταν τα αντικείμενα του ουρανού, τότε κατά κάποιον τρόπο το Στόουνχεντζ ήταν ένα είδος αρχαίου αστεροσκοπείου. Αυτή είναι μια θεωρία που διερευνήθηκε από τον Τζέραλντ Χόκινς, καθηγητή αστρονομίας στο Πανεπιστήμιο της Βοστώνης, ο οποίος μεγάλωσε σε μια πόλη κοντά στο Στόουνχεντζ. Ο καθηγητής Χόκινς είχε υποψιαστεί ότι το Στόουνχεντζ είχε κάποια σχέση με τον ουρανό και έτσι ξεκίνησε να αποδείξει τη θεωρία του στη δεκαετία του 1960 με τη βοήθεια ενός ηλεκτρονικού υπολογιστή.

Ο Χόκινς προγραμμάτισε τις θέσεις όλων των λίθων του Στόουνχεντζ, καθώς και όλες τις πληροφορίες για τη θέση διαφόρων σωμάτων στον ουρανό, περιλαμβανομένων των σημείων της δύσης και της ανατολής των πλανητών, του Ήλιου και της Σελήνης. Οι απαντήσεις που πήρε έδειξαν ότι τα 24 από τα πιο σημαντικά σημεία στον κύκλο του Στόουνχεντζ σημάδευαν την ανατολή και τη δύση του Ήλιου και της Σελήνης ορισμένες σημαντικές ημερομηνίες του έτους, όπως είναι τα ηλιοστάσια και οι ισημερίες. Βρέθηκαν επίσης 9 επιπλέον σχετικές διατάξεις που στοχεύουν συγκεκριμένα σημεία του ορίζοντα όπου ο Ήλιος ή η Σελήνη ανατέλλουν ή δύουν, κατά τη διάρκεια μίας από της ξεχωριστής σημασίας αυτές ημέρες του έτους. Κάτι τέτοιο είναι αδύνατον να

έγινε τυχαία, που σημαίνει φυσικά ότι οι κατασκευαστές του Στόουνχεντζ γνώριζαν μερικά αστρονομικά θέματα καλύτερα από τους περισσότερους σύγχρονους ανθρώπους.

Επιπλέον με τη βοήθεια των τρυπών που υπάρχουν γύρω από τις λίθινες ασίδες μπορούσαν να υπολογίσουν επακριβώς ακόμη και την ώρα της ανατολής της Σελήνης, τα άστρα που θα ήταν κοντά της και σε ποια φάση θα βρισκόταν η Σελήνη, ποια δηλαδή θα ήταν η μορφή της ένα οποιοδήποτε βράδυ. Επιπλέον, ο Χόκινς κατόρθωσε να ανακαλύψει και τον τρόπο με τον οποίο ήταν δυνατόν το Στόουνχεντζ να υπολογίζει, σαν ένας παλαιολιθικός υπολογιστής, τις ημερομηνίες των εκλείψεων του Ήλιου και της Σελήνης. Όλες αυτές οι πληροφορίες ήταν

στα χέρια ή μάλλον στο κεφάλι ενός ανθρώπου. Αυτός ο άνθρωπος που κατείχε όλα τα μυστικά των λίθων και των ουράνιων φαινομένων πρέπει να ήταν ο Μέγας Ιερέας του Στόουνχεντζ. Η διαδοχή των ιερέων μετέδιδε προφορικά τις πληροφορίες που κρατούσε το Στόουνχεντζ σε λειτουργία, δίνοντας έτσι στους Μεγάλους αυτούς Ιερείς τεράστια δύναμη και επιρροή πάνω στους υπόλοιπους κατοίκους του Στόουνχεντζ.

Μέρος του μυστηρίου έχει χαθεί από το Στόουνχεντζ και τη θέση του έχει λάβει ο απέραντος θαυμασμός μας για το καταπληκτικό αυτό κατόρθωμα ενός αρχαίου, αλλά ξεχασμένου λαού, που άφησε πίσω του τα πήλινα μόνο σκεύη του, τα οστέινα εργαλεία του και τον αστρονομικό του υπολογιστή.

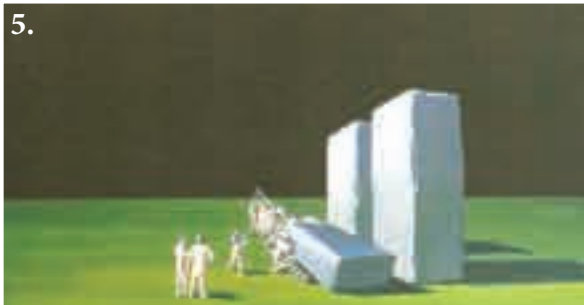
Τα ερείπια του Στόουνχεντζ.



Τα στάδια της κατασκευής του Στόουνχεντζ

Οι ενδείξεις που έχουμε για το στήσιμο των γιγάντιων ογκόλιθων του Στόουνχεντζ μας πληροφορούν ότι οι κατασκευαστές του πιθανότατα να έσκαβαν πρώτα απ' όλα ένα μεγάλο λάκκο ώστε να στερεωθεί η βάση του κάθε ογκόλιθου (1). Κατόπιν έσερναν πάνω σε κορμούς δέντρων καθέναν από τους Σαρσενικούς λίθους (2) μέχρις ότου η βάση του έμπαινε στο λάκκο (3). Με την κατασκευή μιας σκαλωσιάς από κορμούς δέντρων έγερναν τους λίθους μέχρις ότου αυτοί γλιστρούσαν μέσα στην ανοιγμένη τρύπα (4). Όταν ο κάθε ογκόλιθος έπαιρνε την προκαθορισμένη θέση του, άρχιζαν να γεμίζουν γρήγορα την τρύπα αυτή με χώματα, μικρότερες πέτρες και οτιδήποτε άλλο έβρισκαν εκεί γύρω. Και ο λόγος που βιάζονταν ήταν για να προλάβουν να στερεώσουν τον ογκόλιθο πριν αυτός πάρει διαφορετική κλίση από εκείνη που του είχαν δώσει. Έτσι μαζί με τα χώματα έριχναν μέσα στο άνοιγμα ακόμα και εργαλεία ή διάφορα άλλα σκεύη. Από την ανακάλυψη αυτών των αντικειμένων είμαστε σε θέση σήμερα να γνωρίζουμε πάρα πολλά πράγματα για τους αρχαίους εκείνους κατασκευαστές, ενώ τα εργαλεία αυτά θα ήταν αδύνατον να είχαν διασωθεί αν δεν είχαν από απροσεξία θαφτεί στις βάσεις των ογκόλιθων. Στη συνέχεια, για να στερεώσουν τις επιτομές πάνω στους





όρθιους λίθους (5), οι προϊστορικοί κατασκευαστές του Στόουνχεντζ σκάλισαν ειδικές προεξοχές στην κορυφή των όρθιων λίθων και έσκαψαν τρύπες στη βάση των οριζόντιων λίθων (6), έτσι ώστε οι προεξοχές να μπουκν μέσα στις τρύπες και να μην γλιστράνε. Και μην ξεχνάτε ότι οι λίθοι αυτοί ήταν από γρανίτη και οι κατασκευαστές δε διέθεταν κανένα μεταλλικό εργαλείο. Στη συνέχεια σήκωναν σιγά σιγά τους οριζόντιους λίθους με στρώματα κορμών (7 και 8), μέχρις ότου έφταναν στην κορυφή των κάθετων Σαρσενικών λίθων, όπου οι οριζόντιοι λίθοι στερεώνονταν με βάση τις προεξοχές που είχαν κατασκευαστεί εκ των προτέρων. Μ' αυτόν τον τρόπο δημιουργήθηκε σιγά σιγά ο μεγάλος λίθινος κύκλος των Σαρσενικών ασίδων, που είχε διάμετρο πενήντα μέτρα. Στην τελική μορφή του Στόουνχεντζ οι Σαρσενικοί λίθοι ήταν καλυμμένοι από άλλους λίθους, ο εσωτερικός κύκλος από πενήντα εννέα Γαλαζόλιθους, ενώ μέσα σ' αυτόν τον κύκλο υπήρχαν οι πέντε Σαρσενικές ασίδες των Τριλίθων και δεκαεννέα ακόμα Γαλαζόλιθοι τοποθετημένοι σε σχήμα πετάλου. Τέλος, έξω από το πέτρινο μνημείο βρίσκονταν οι δύο κύκλοι των λάκκων Υ και Ζ και πιο μακριά οι πενήντα έξι «τρύπες του Όμπρεί».

Θαυμαστά Μνημεία του Μεσαίωνα

Ακολουθώντας την παράδοση που εγκαινιάστηκε στη διάρκεια της ελληνιστικής περιόδου, λόγιοι και φιλόσοφοι της εποχής μετά το Μεσαίωνα συνέτασαν κατά καιρούς καταλόγους με τα αρχιτεκτονικά μνημεία που κατά την κρίση τους θα έπρεπε να μνημονευτούν σε μια νέα λίστα θαυμάτων, καθώς είχαν ήδη αρχίσει να γίνονται γνωστοί και κάποιοι άλλοι πολιτισμοί στην Ανατολή, που διέγειραν εξίσου τη φαντασία. Φυσικά, δεν υπάρχει ένας κοινά αποδεκτός κατάλογος με τα θαύματα του Μεσαιωνικού κόσμου, ενώ πολλά από τα αρχιτεκτονικά επιτεύγματα που προτάθηκαν κατά καιρούς είχαν κατασκευαστεί πολύ παλαιότερα. Το Κολοσσαίο της Ρώμης, το Σινικό Τείχος και ο ναός της Αγίας Σοφίας αποτελούν σίγουρα ορισμένα εντυπωσιακά επιτεύγματα που επιβάλλεται να αναφερθούν.

Ο **ναός της Αγίας Σοφίας**, ο μεγαλύτερος χριστιανικός ναός του κόσμου για μία σχεδόν χιλιετία, αποτέλεσε αθάνατο σύμβολο της χριστιανοσύνης και της βυζαντινής αυτοκρατορίας και ανεγέρθηκε επί αυτοκρατορίας Ιουστινιανού (527-565) από τους μηχανικούς Ανθέμιο και Ισίδωρο. Αρχιτεκτονικά, ο ναός έχει ορθογωνική κάτοψη διαστάσεων 67x76 m, ενώ στο κέντρο του δεσπόζει ο τεράστιος τρούλος του που στηρίζεται σε 4 λοφία και 4 τόξα υποστηριζόμενα από ογκώδεις πεσσούς. Στη βάση του τρούλου 40 παράθυρα δημιουργούν έναν κύκλο από διάχυτο φως που προκαλεί την αίσθηση ότι ο τρούλος κρέμεται από τον ουρανό. Τα παράθυρα αυτά εξυπηρετούσαν απ' ό,τι φαίνεται και έναν στατικό σκοπό, αφού οι αρχιτέκτονές του, γνωρίζοντας ότι σε περίπτωση σεισμού η περιοχή γύρω από τον τρούλο ούτως ή άλλως θα είχε την τάση να ρηγματωθεί κατά μήκος

του άξονα των παραθύρων, χρησιμοποίησαν τα παράθυρα ως τεχνητές ρωγμές.

Πραγματικά, εξαιτίας του γειτονικού ρήγματος της Βόρειας Ανατολίας, ο ναός της Αγίας Σοφίας έχει χτυπηθεί, επανειλημμένα, από τον Εγκέλαδο. Το 558, για παράδειγμα, μέρος του τρούλου του ναού κατέρρευσε, καθώς ο νεόδμητος ναός είχε καταπονηθεί σημαντικά από σειρά αλληπάλληλων σεισμών. Την αναστήλωση τότε πραγματοποίησε ο Ισίδωρος ο Νεότερος, ο οποίος ανύψωσε τον τρούλο κατά 6 περίπου μέτρα, βελτιώνοντας την κατανομή του βάρους του και κατασκευάζοντας εξωτερικά αντιστηρίγματα. Εξίσου σημαντικές καταστροφές υπέστη ο ναός, και κυρίως τα πανέμορφα ψηφιδωτά του, το 1204 στη διάρκεια της 4ης Σταυροφορίας.

Με την άλωση της Πόλης το 1453, ο ακρογωνιαίος αυτός λίθος της ορθοδοξίας μετατράπηκε σε τζαμί. Για 500 περίπου χρόνια ο ναός λειτουργούσε ως μουσουλμανικό τέμενος και σ' αυτήν την περίοδο σημειώθηκε η δεύτερη μεγάλη καταστροφή των ψηφιδωτών του, πολλά από τα οποία καλύφθηκαν με ασβέστη. Στις τέσσερις άκρες της ορθογώνιας κάτοψης του ναού χτίστηκαν τέσσερις μιναρέδες και ο σταυρός που έστεφε τον τρούλο αντικαταστάθηκε από μια μπρούτζινη ημισέληνο. Εντούτοις, στη διάρκεια του 18^{ου} και 19^{ου} αιώνα έγιναν σημαντικές προσπάθειες αποκατάστασης του ναού από τους σουλτάνους της οθωμανικής αυτοκρατορίας Μαχμούντ Α' και Αμπντουλμεσίτ Α' αντίστοιχα, ενώ ο Τούρκος ηγέτης Κεμάλ Ατατούρκ το 1932-1935 έκλεισε το τέμενος, αποκατέστησε τα ψηφιδωτά και το κτήριο ανακηρύχτηκε αρχαιολογικό μνημείο.



Ο Ναός της Αγίας Σοφίας.

Η κατασκευή του **Κολοσσαίου της Ρώμης** ξεκίνησε γύρω στο 72 μ.Χ. επί αυτοκρατορίας του Τίτου Φλάβιου Βεσπασιανού και ολοκληρώθηκε δέκα χρόνια αργότερα, στη διάρκεια της αυτοκρατορίας των δύο γιων του, Τίτου και Δομιτιανού. Με διαστά-

σεις αξόνων 188x155 m και ύψος 50 m περίπου, το αμφιθέατρο των Φλάβιων, όπως έχει μείνει γνωστό, μπορούσε να φιλοξενήσει τουλάχιστον 50.000 θεατές και επί 18 περίπου αιώνες ήταν το μεγαλύτερο σ' ολόκληρο τον κόσμο.



Το Κολοσσαίο της Ρώμης.

Τα θεμέλια του Κολοσσαίου ήταν χτισμένα σε βάθος 12 m και ο πρώτος όροφος, στο επίπεδο του εδάφους, στολιζόταν από δωρικούς κίονες που σχημάτιζαν ανάμεσά τους 80 τόξα. Αντίθετα, οι κίονες του δευτέρου και τρίτου ορόφου έφεραν ιωνικά και κορινθιακά χαρακτηριστικά, ενώ τα τοξωτά ανοίγματα ανάμεσά τους διακοσμούνταν από αγάλματα. Ο τελευταίος όροφος περιβαλλόταν από ένα συνεχή τοίχο με κορινθιακές παραστάδες και προφυλασσόταν από τον καιρό με μία τέντα, η οποία άνοιγε και έκλεινε με τη βοήθεια ενός συστήματος από σχοινιά και τροχαλίες. Ολάκερη η εξωτερική όψη του αμφιθεάτρου ήταν επενδυμένη με ένα σκληρό και ανθεκτικό ασβεστολιθικό πέτρωμα ηφαιστειακής προέλευσης. Συνολικά 100.000 m³ και 240.000 τόνοι αυτού του ορυκτού εξορύχθηκαν από λατομεία 20 km ανατολικά της Ρώμης και μεταφέρθηκαν αρχικά με τη βοήθεια πλοιαρίων, που διέπλεαν κατά μήκος των ποταμών Άνιο και Τίβερη, και στη συνέχεια με τη φόρτωσή τους σε κάρα.

Το καλυμμένο με άμμο ξύλινο δάπεδο της αρένας κάλυπτε ένα πολύπλοκο σύστημα από διαδρόμους, κλουβιά και ανελκυστήρες που επέτρεπαν έως και 64 άγρια θηρία να εμφανίζονται ταυτόχρονα μέσα από καταπακτές, ενώ άλλες μηχανικές κατασκευές διαμόρφωναν το σκηνικό κατάλληλα. Στην αρένα του Κολοσσαίου οι αυτοκράτορες προσέφεραν *άρτο και θεάματα* απλόχερα, προκειμένου να ικανοποιήσουν τα πιο βάρβαρα ένστικτα του άπληστου και αδηφάγου κοινού. Με το πέρασμα των χρόνων το Κολοσσαίο καθιερώθηκε και ως τόπος μαρτυρίου χιλιάδων χριστιανών, μια αιματηρή πρακτική που θα πρέπει να σταμάτησε γύρω στα 313 μ.Χ., όταν ο αυτοκράτορας Κωνσταντίνος υπέγραψε το διάταγμα των Μεδιολάνων.

Το **Σινικό Τείχος**, θρυλικό και αιώνιο σύμβολο ενός πανάρχαιου πολιτισμού, αλλά και ενός γίγαντα που παρουσιάζει σήμερα τη μεγαλύτερη οικονομική ανάπτυξη στον κόσμο, πρόκειται για μια τεράστια σειρά οχυρωματικών έργων που ξεδιπλώνεται σαν ένα τεράστιο φίδι ακολουθώντας τη διαμόρφωση του εδάφους από το Τζιαγιουγκουάν στη βορειοδυτική έρημο μέχρι το Σανχάιγκουάν, κοντά στην Κίτρινη Θάλασσα. Εάν μάλιστα συμπεριλάβουμε τα διπλά και τριπλά τείχη που είναι κατασκευασμένα σε στρατηγικά σημεία του, όπως επίσης και τα διαφορετικά τμήματά του που κατασκευάστηκαν σε διαφορετικές εποχές και από διαφορετικές δυναστείες, το συνολικό του μήκος θα πρέπει να υπερβαίνει τα 5.000 km. Όπως πιστεύεται, η ιδέα της ανέγερσης του Σινικού Τείχους ανήκει στον Τσιν Σι Χουάνγκ-τι, πρώτο αυτοκράτορα της Κίνας, ο οποίος συνέδεσε τα αρκετά μικρότερα τείχη που είχαν χτίσει προηγούμενοι τοπικοί ηγεμόνες για να προστατέψουν τα εδάφη τους, σε μια ενιαία γραμμή άμυνας κατά των νομαδικών ορδών που εισέβαλλαν από τις μογγολικές στέπες. Το μεγαλύτερο τμήμα αυτού του πρώτου Σινικού Τείχους έχει πλέον χαθεί.

Το Σινικό Τείχος άρχισε να παίρνει τη σημερινή του μορφή περίπου 15 αιώνες αργότερα, στα χρόνια της δυναστείας των Μινγκ. Αμέτρητοι πύργοι, παρατηρητήρια, φυλάκια, ακόμα και ναοί κατασκευάστηκαν κατά μήκος του νέου τείχους, ενώ χιλιάδες πύργοι εξασφάλιζαν την άμεση επικοινωνία από τη μια άκρη του στην άλλη, χρησιμοποιώντας σήματα καπνού στη διάρκεια της ημέρας και φωτιές κατά τη νύχτα. Κι όμως το γιγάντιο αυτό αμυντικό έργο δεν κατάφερε πάντα να απωθή τους εισβολείς. Το 1644 οι Μαντσού κατάφεραν να παρακάμψουν τμήμα του, καταλαμβάνοντας περιοχές στα βορειοανατολικά



Τμήμα του Σινικού Τείχους.

σύνορα και να τερματίσουν τελικά τη δυναστεία των Μινγκ, εγκαθιδρύοντας τη δική τους. Το Σινικό Τείχος ωστόσο επέζησε. Εξερευνητές και έμποροι που ακολουθούσαν το δρόμο του μεταξιού και το είχαν δει με τα μάτια τους συνέβαλλαν στη διάδοση

της λαμπρότητάς του και στην Ευρώπη. Παρά τις εκτεταμένες φθορές που επέφεραν στο εντυπωσιακό αυτό μνημείο ο χρόνος και τα δεινά του πολέμου, παραμένει ακόμη και σήμερα εντυπωσιακό και έχει ταυτιστεί με το ίδιο το πνεύμα της Κίνας.

Τα Θαύματα της Σύγχρονης Εποχής

Οι συνεχώς διευρυνόμενες ανάγκες των σύγχρονων κοινωνιών σε συνδυασμό με τη ραγδαία εξέλιξη της τεχνολογίας οδήγησαν στην ανέγερση νέων θαυμαστών οικοδομημάτων. Ακολουθώντας έτσι την πρακτική που καθιερώθηκε πριν από 2.500 περίπου χρόνια, η Αμερικανική Εταιρεία Πολιτικών Μηχανικών επέλεξε το 1994 τα 7 Θαύματα της Σύγχρονης Εποχής: το **Empire State Building**, το **Φράγμα Ιταϊπού**, τον **Πύργο CN**, τη **Διώρυγα του Παναμά**, τη **Σήραγγα της Μάγχης**, τα **Προστατευτικά Φράγματα στη Βόρεια Θάλασσα** και τη **Γέφυρα Golden Gate**. Η αναγκαστικά περιορισμένη έκταση του παρόντος Οδηγού μάς υποχρεώνει να αναφερθούμε εν συντομία σε δύο μόνο απ' αυτά. Το 1994 όμως δεν είχε ακόμη υλοποιηθεί ένα άλλο τεχνικό έργο που, κατά κοινή ομολογία, θα έπρεπε να περιληφθεί σε έναν τέτοιο κατάλογο. Αναφερόμαστε, φυσικά, στη δική μας Γέφυρα Ρίου-Αντιρρίου που σήμερα θεωρείται διεθνώς ως ένα κορυφαίο κατασκευαστικό επί-

τευγμα, η ολοκλήρωση του οποίου κατέρριψε σειρά τεχνικών επιδόσεων και ως εκ τούτου θα αποτελέσει την τρίτη μας επιλογή.

Η σύζευξη του Ρίου με το Αντίρριο, η **Γέφυρα «Χαρίλαος Τρικούπης»** όπως ονομάστηκε προς τιμή του πολιτικού που πρώτος την οραματίστηκε, ολοκληρώθηκε το 2004. Η υλοποίησή της αντιμετώπισε ένα σπάνιο συνδυασμό αντίξων συνθήκων που περιλαμβάνουν πυθμένα μειωμένων αντοχών, μέγιστο βάθος θαλάσσης έως και 65 m, έντονη σεισμική δραστηριότητα και τεκτονικές μετακινήσεις που απομακρύνουν το Ρίο από το Αντίρριο κατά 8 mm περίπου το χρόνο. Σήμερα, η γέφυρα Ρίου-Αντιρρίου είναι η μεγαλύτερη καλωδιωτή γέφυρα πολλαπλών ανοιγμάτων στον κόσμο και, σύμφωνα με τις προδιαγραφές της, αντέχει σε σεισμό τουλάχιστον 7,4 βαθμών της κλίμακας Ρίχτερ, ενώ μπορεί ταυτόχρονα να «απορροφήσει» πιθανές μετατοπίσεις μεταξύ δύο οποιωνδήποτε βάθρων της έως και 2 m. Παράλ-



Η Γέφυρα «Χαρίλαος Τρικούπης», η οποία συνδέει το Ρίο με το Αντίρριο.

ληλα, αντέχει σε ταχύτητες ανέμων εντάσεως 250 km/h και σε πρόσκρουση δεξαμενόπλοιου 180.000 τόνων που πλέει με ταχύτητα 18 κόμβων.

Προκειμένου να αντιμετωπιστεί το σοβαρότατο πρόβλημα της στατικότητας του υπεδάφους των μειωμένων αντοχών, υιοθετήθηκε μια καινοτόμος πρακτική, η οποία βασιζόταν στην ενίσχυση του υπεδάφους, στις θέσεις όπου θα εδράζονταν τα πέλματα των τριών από τους τέσσερις πυλώνες της γέφυρας, με την έμπηξη 200 χαλυβδοσωλήνων μήκους 30 m περίπου. Το τμήμα τους που προεξείχε από τον πυθμένα καλύφθηκε από μια στρώση αμμοχάλικου πάχους τριών μέτρων. Τα γιγάντια πέλματα των βάθρων των τεσσάρων πυλώνων της γέφυρας κατασκευάστηκαν από οπλισμένο σκυρόδεμα σε ειδικές δεξαμενές και ρυμουλκήθηκαν στις προεπιλεγμένες θέσεις τους, όπου και ποντίστηκαν. Ακριβώς πάνω από κάθε πέγμα ορθώνεται ένα βάθρο κωνοειδούς σχήματος, το οποίο στηρίζει τη βάση του κάθε πυλώνα. Τέσσερις μηχανισμοί απόσβεσης κραδασμών συνδέουν το κατάστρωμα με την κορυφή του κάθε βάθρου, περιορίζοντας την ταλάντωσή του κατά τη διάρκεια των σεισμών. Οι δύο κεντρικοί πύργοι της γέφυρας έχουν ύψος 220 m περίπου από τη βάση του πέματος ως την κορυφή του πυλώνα, ενώ το βάρος τους υπερβαίνει τους 170.000 τόνους. Χάρη στα μεγαλύτερα, τα βαθύτερα θεμελιωμένα και τα πλέον καινοτόμα θεμέλια γέφυρας που έχουν κατασκευαστεί ποτέ, η Γέφυρα Ρίου-Αντιρρίου τιμήθηκε με τρία, έως τώρα, διεθνή βραβεία.

Εκεί όμως που η υλοποίηση μιας γέφυρας δεν είναι δυνατή, ο άνθρωπος σκέφτηκε την υποθαλάσσια σύνδεση, όπως αυτή που πρότεινε για πρώτη φορά στο Ναπολέοντα ο Γάλλος μηχανικός Albert Mathieu-Favier το 1802. Η σήραγγα εκείνη θα ένω-

νε τη Γαλλία με την Αγγλία και θα ήταν επενδυμένη με ξύλινα τοιχώματα. Το 1881 μάλιστα πραγματοποιήθηκαν οι πρώτες διερευνητικές γεωτρήσεις, οι οποίες όμως σταμάτησαν δύο χρόνια αργότερα, καθώς η βρετανική στρατιωτική ιεραρχία θεώρησε την κατασκευή της υποθαλάσσιας σήραγγας επικίνδυνη για την ασφάλεια της γηραιάς Αλβιόνος. Έπρεπε να περάσει ένας ακόμα αιώνας, προκειμένου να αμβλυνθούν οι εκατέρωθεν επιφυλάξεις και να συνειδητοποιήσουν και οι δύο πλευρές ότι τα οφέλη που θα προέκυπταν από την υλοποίηση μιας τέτοιας σύνδεσης ήταν πολύ πιο σημαντικά. Τελικά, το δύσκολο έργο εκσκαφής και κατασκευής της



Μηχανικός εκσκαφέας που χρησιμοποιήθηκε για τη διάνοιξη της Σήραγγας της Μάγχης επί τω έργω.

σήραγγας ξεκίνησε το 1987 με τη χρήση γιγάντιων μηχανικών εκσκαφών, ενώ τα υλικά της εκσκαφής απομακρύνονταν με ατέρμονους ταινιομεταφορείς και βαγονέτα. Η διάνοιξη της σήραγγας ξεκίνησε ταυτόχρονα και από τις δύο πλευρές του Στενού της Μάγχης, τεχνική που είχε χρησιμοποιήσει πρώτος ο ιδιοφυής μηχανικός του 6^{ου} π.Χ. αιώνα Ευπαλίνος από τα Μέγαρα για τη διάνοιξη στη Σάμο του ομώνυμου ορύγματος. Η **Σήραγγα της Μάγχης** αποτελείται από δύο κύριες σήραγγες για την κυκλοφορία επιβατικών και εμπορικών αμαξοστοιχιών υψηλής ταχύτητας, καθώς και ηλεκτρικών συρμών για τη μεταφορά αυτοκινήτων. Ανάμεσά τους, υπάρχει μια μικρότερη σήραγγα υπηρεσίας, που επικοινωνεί με τις δύο κύριες σήραγγες καλύπτοντας τις ανάγκες έκτακτων ανταποκρίσεων, εκκενώσεων, συντήρησης και εξαερισμού. Το υποθαλάσσιο τμήμα της σήραγγας, μήκους 38 km περίπου, βρίσκεται 40 m κάτω από το θαλάσσιο πυθμένα και είναι το μεγαλύτερο στον κόσμο. Με τα εγκαίνιά της στις 6 Μαΐου 1994, το όνειρο της ένωσης της ηπειρωτικής Ευρώπης με τη Μεγάλη Βρετανία έγινε πλέον πραγματικότητα για πρώτη φορά μετά την τελευταία Εποχή των Παγετώνων.

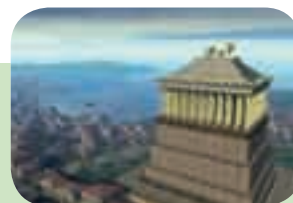
Μέχρι τις αρχές του 20^{ου} αιώνα, προκειμένου να μεταβεί κάποιος από τη Νέα Υόρκη στο Σαν Φρανσίσκο θα έπρεπε είτε να διασχίσει από ξηράς τις Ηνωμένες Πολιτείες της Αμερικής, είτε να πραγματοποιήσει ένα επικίνδυνο θαλάσσιο ταξίδι 23.000 km. Ήταν προφανές ότι για να αποφευχθεί ο περίπλους της Νότιας Αμερικής χρειαζόταν μια διώρυγα στην Κεντρική Αμερική, η οποία θα περιόριζε τη χρονοβόρα δοκιμασία κατά 13.000 km. Το πρώτο σοβαρό εγχείρημα διάνοιξης μιας **Διώρυγας στον Παναμά** πραγματοποιήθηκε το 1880 από τους Γάλλους, υπό την καθοδήγηση του Ferdinand de

Lesseps (1805-1894), γνωστότερου για τη διάνοιξη της Διώρυγας του Σουέζ. Το σχέδιό του όμως για μια διώρυγα στη στάθμη της θάλασσας αποδείχτηκε ανέφικτο. Ο τεράστιος όγκος των εκσκαφών που απαιτούνταν για την πραγματοποίησή του σε συνδυασμό με την ελονοσία και τον κίτρινο πυρετό που θέρισαν στην κυριολεξία το εργατικό δυναμικό, κοστίζοντας τη ζωή 20.000 εργατών, στάθηκαν αξέπραστο εμπόδιο και 20 χρόνια αργότερα οι Γάλλοι το εγκατέλειψαν.

Το 1904 η κατασκευή ενός από τα δυσκολότερα τεχνικά επιτεύγματα της εποχής μας αρχίζει εκ νέου. Αυτή τη φορά το έργο αναλαμβάνουν οι Αμερικανοί, οι οποίοι έχοντας διδαχθεί από τα προβλήματα που αντιμετώπισαν οι Γάλλοι συνάδελφοί τους, ξεκινούν μια γιγάντια προσπάθεια εξολόθρευσης των κουνουπιών της περιοχής. Παράλληλα, ο αρχιμηχανικός του έργου John Stevens (1853-1943), συνειδητοποιώντας τη σημασία των σοβαρών υποδομών για την επιτυχή ολοκλήρωση του έργου, ανακατασκεύασε το σιδηροδρομικό δίκτυο της χώρας και επέβλεψε την κατασκευή δικτύων υδροδότησης και αποχέτευσης. Κυρίως όμως κατάφερε να πείσει τον πρόεδρο Θήοντορ Ρούζβελτ ότι ο πλέον ενδεδειγμένος τρόπος διάνοιξης της διώρυγας ήταν η κατασκευή μιας κλιμακωτής διώρυγας με δεξαμενές ανύψωσης.

Για λόγους που δεν είναι απολύτως γνωστοί, ο Stevens υπέβαλε την παραίτησή του το 1907, οπότε το έργο ανέλαβε ο αντισυνταγματάρχης του Σώματος Μηχανικού του Στρατού George Washington Goethals (1858-1928). Στις 15 Αυγούστου 1914, δέκα χρόνια μετά την έναρξη των εργασιών διάνοιξης, το ατμόπλοιο Ancon εισερχόταν στη Διώρυγα του Παναμά από τον Ατλαντικό, και 10 ώρες αργότερα, έχοντας διανύσει 77 km, έφτανε στον Ειρηνικό.

Τα 7 Θαύματα της Αρχαίας Εποχής



Αντίθετα απ' ό,τι πιστεύουν ορισμένοι, εκείνος που επινόησε τον κατάλογο με τα Επτά Θαύματα της Αρχαιότητας, όπως σήμερα τον γνωρίζουμε, δεν πρέπει να ήταν ο Ηρόδοτος (484-426 π.Χ.). Εάν επιμείνουμε εντούτοις να αποδώσουμε στον Ηρόδοτο την επινόηση της καταγραφής μιας λίστας εντυπωσιακών μνημείων θα χρειαστεί να ανατρέξουμε στο τρίτο βιβλίο των Ιστοριών του (Θάλεια), στο οποίο αναφέρει ως τα μεγαλύτερα επιτεύγματα που θα μπορούσε κάποιος

να δει στην αρχαία Ελλάδα το Ευπαλίνειο όρυγμα, τον κυματοθραύστη ενός λιμανιού και τον εντυπωσιακό ναό της Ήρας. Και τα τρία αυτά έργα, κατασκευάστηκαν στη Σάμο, όταν το νησί γνώρισε τη μεγαλύτερη άνθισή του, κάτω από τη διακυβέρνηση του τυράννου Πολυκράτη, στο 2^ο μισό του 6^{ου} αιώνα π.Χ..

Ο πρώτος πάντως γνωστός κατάλογος με τα επτά θαύματα του Αρχαίου κόσμου εμφανίζεται σε ένα σύντομο ποίημα, που αποδίδεται στον Αντίπατρο από τη

Σιδώνα (2^{ος} αιώνας π.Χ.): «Ατένισα τα τείχη της απόρθητης Βαβυλώνας, που πάνω τους άρματα τρέχουν, και τον Δία στις όχθες του Αλφειού. Είδα τους Κρεμαστούς κήπους και τον Κολοσσό του Ήλιου, τον ανθρώπινο άθλο των αγέρωχων πυραμίδων και τον γιγάντιο τάφο του Μανσώλου. Αλλά όταν είδα τον ιερό οίκο της Αρτέμιδος που υψώνεται στα σύννεφα, τα άλλα επισκιάστηκαν, γιατί ούτε ο ήλιος δεν έχει δει όμοιό του έξω από τον Όλυμπο...».

Και αυτή είναι στην ουσία η λίστα με τα επτά θαύματα της Αρχαιότητας που γνωρίζουμε σήμερα με μόνη διαφορά την προσθήκη του φάρου της Αλεξάνδρειας αντί των τειχών της Βαβυλώνας.

Απ' όλα αυτά, όμως, μόνο οι πυραμίδες της Αιγύπτου σώζονται σήμερα, αν και όπως έγραφε ο Στράβων (65 π.Χ. - 23 μ.Χ.):

«Όλα όσα βλέπουμε με το μάτι του μυαλού μας δεν μπορούν να καταστραφούν ποτέ».



Η Πυραμίδα του Χέοπα

Γύρω στο 3200 π.Χ., οι τάφοι των Φαραώ ήταν επίπεδες κατασκευές που ονομάζονταν «μασταμπάδες». Το 2780 π.Χ. όμως ένα νέο είδος μασταμπά κατασκευάστηκε στην περιοχή της Σακάρα, που δέσποζε στην αρχαία πόλη της Μέμφιδας, από τον αρχιτέκτονα του Φαραώ Ζοζέρ, τον Ιμχοτέπ. Αντί για ένα και μοναδικό επίπεδο, υπήρχαν έξι μασταμπάδες, ο ένας πάνω στον άλλο, που σχημάτιζαν την κλιμακωτή πυραμίδα του Ζοζέρ. Οι μετέπειτα κατασκευαστές κάλυψαν σιγά-σιγά τις βαθμίδες αυτές δημιουργώντας έτσι τις γνωστές μας πυραμίδες με τις λείες αρχικά πλευρές. Συνολικά γύρω στις 80 πυραμίδες έχουν διατηρηθεί μέχρι σήμερα, από όλες όμως αυτές η μεγαλύτερη και η πιο επιβλητική είναι η **Μεγάλη Πυραμίδα του Χέοπα**.

Η πυραμίδα αυτή άρχισε να κατασκευάζεται γύρω στο 2550 π.Χ.. Σύμφωνα με την επιθυμία του Χέοπα η πυραμίδα έπρεπε να είναι η μεγαλύτερη και η πιο επιβλητική απ' όλες. Και πράγματι, ακόμη και σή-



μερα, η πυραμίδα του Χέοπα είναι το ογκωδέστερο πέτρινο οικοδόμημα στον κόσμο. Η τοποθεσία που επιλέχτηκε ήταν ένα χαμηλό ύψωμα σε μικρή απόσταση από τον ποταμό Νείλο. Για να ισοπεδωθεί το έδαφος, ανοίχτηκε ένα ολόκληρο σύστημα συγκοινωνούντων χαρακωμάτων, στο οποίο διοχετεύτηκε το νερό του ποταμού. Το ύψος του νερού σημειώθηκε στις πλευρές των χαρακωμάτων και σ' αυτό το ύψος ισοπεδώθηκε το έδαφος. Τα χαρακώματα που έμειναν σκεπάστηκαν με διάφορα υλικά, καθιστώντας τη βάση της πυραμίδας επίπεδη σε απόλυτο σχεδόν βαθμό. Ακριβείς μετρήσεις που έγιναν κατόπιν προσδιόρισαν τα σημεία του ορίζοντα, προκειμένου οι πλευρές της πυραμίδας να προσανατολιστούν με το βορρά, το νότο, την ανατολή και τη δύση.

Για την κατασκευή της χρειάστηκαν χιλιάδες εργάτες προκειμένου να κόψουν, να σύρουν και να τοποθετήσουν στην προκαθορισμένη θέση τους 2.300.000 συνολικά ογκόλιθους, που είχαν κατά μέσον όρο βάρος 2,5 τόνων ο καθένας. Μερικοί από τους ογκόλιθους αυτούς λατομήθηκαν από μια κοντινή περιοχή, οι πιο λεπτές πλάκες του εξωτερικού περιβλήματος μεταφέρθηκαν με βάρκες από τα λατομεία του νότου, ενώ οι γρανίτες που χρησιμοποιήθηκαν για τη νεκρώσιμη αίθουσα του Φαραώ μεταφέρθηκαν από απόσταση 800 km. Η πέτρινη αυτή κατασκευή είναι ιδιαίτερα αξιοθαύμαστη γιατί κάθε ογκόλιθος σκαλίστηκε, κόπηκε και διαμορφώθηκε με πέτρινα, ξύλινα και χάλκινα εργαλεία, αφού οι Αιγύπτιοι εκείνης της εποχής δεν είχαν ακόμη ανα-

Η κλιμακωτή πυραμίδα του Ζοζέρ.



Η επιβλητική πυραμίδα του Χέοπα.

καλύψει το σίδηρο. Κάθε ογκόλιθος σημαδεύταν προσεκτικά για τη δεδομένη θέση που θα έπαιρνε, και κατόπιν μεταφερόταν συρόμενος από μια ομάδα εργατών που τον τοποθετούσε στην πυραμίδα, αφού οι Αιγύπτιοι δεν διέθεταν τροχοφόρα αμάξια.

Συνολικά, γύρω από τις πλευρές της πυραμίδας θα

πρέπει να κατασκευάστηκαν τέσσερις επικλινείς διάδρομοι από χώμα και πέτρες, προκειμένου να μετακινηθούν πάνω τους οι ογκόλιθοι. Όσοπου τελικά ήρθε και η στιγμή που η κορυφή της πυραμίδας, καλυμμένη με φύλλα χρυσού, τοποθετήθηκε στη θέση της. Με την αποπεράτωση της κλιμακωτής πυρα-

Τα στάδια κατασκευής της Μεγάλης Πυραμίδας

Χαρακώματα τα οποία γέμισαν νερό από το Νείλο. Με τη στάθμη των νερών στα χαρακώματα ισοπέδωσαν τη γύρω έκταση. Κατόπιν η τοποθεσία αποστραγγιζόταν, αλλά στα χαρακώματα έμενε νερό.



Πιστεύεται ότι χρειάστηκαν τουλάχιστον 1.200 άντρες για την εξόρυξη των ογκόλιθων που χρησιμοποιήθηκαν. Συνολικά 100.000 εργάτες απασχολήθηκαν για την κατασκευή της πυραμίδας.

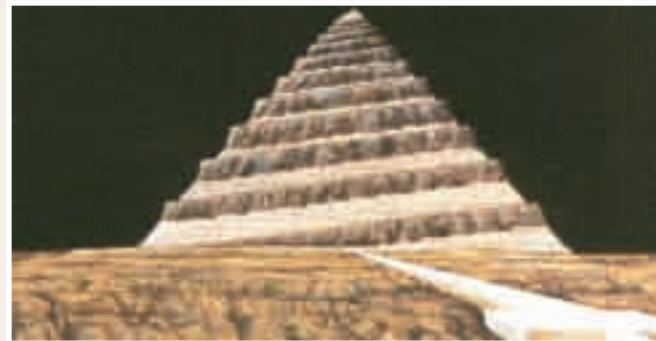
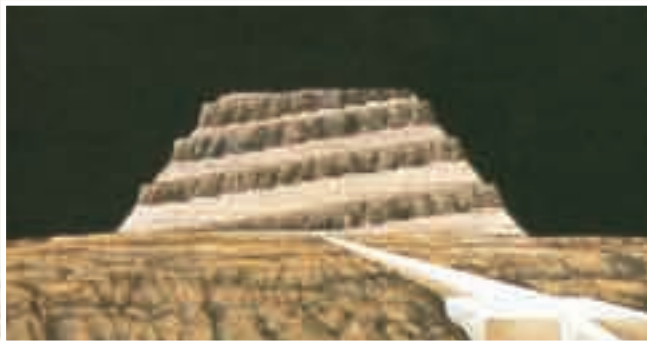


Αρχίζοντας με μια τετραγωνική βάση πλευράς 230 μέτρων τοποθέτησαν τους ογκόλιθους καλύπτοντας έκταση 53 στρεμμάτων.



Με χωμάτινους διαδρόμους (σαν τις σύγχρονες «σκαλωσιές») άρχισαν να τοποθετούν σιγά σιγά τους 2.300.000 ογκόλιθους. Έφθασαν σε ύψος 147 m.





Από την κορυφή άρχισαν να κατεβαίνουν και πάλι προς τα κάτω (απομακρύνοντας τα χώματα των διαδρόμων), καλύπτοντας συγχρόνως τις βαθμίδες με ίσιες πέτρινες πλάκες.

Όταν τελείωσε η βασική εργασία της κατασκευής, άρχισε η οριστική διαμόρφωση του περιγυρου, με την κατασκευή τριών μικρότερων πυραμίδων και άλλων βοηθητικών χώρων.



μίδας άρχισαν οι εργασίες για την τοποθέτηση των ειδικών πλακών που έκανε τις πλευρές της λείες, αρχίζοντας από πάνω προς τα κάτω και διώχνοντας συγχρόνως τα χώματα από τους επικλινείς διαδρόμους. Έτσι, 20 περίπου χρόνια μετά την έναρξη των εργασιών της κατασκευής της, η Μεγάλη Πυραμίδα του Χέοπα είχε τελειώσει. Κάθε μία από τις τέσσερις πλευρές της βάσης της είχε μήκος 230 m και κάλυπτε επιφάνεια 53.000 m², ενώ το ύψος της έφτανε τα 147 m περίπου.

Βαθιά στο εσωτερικό της πυραμίδας, προστατευόμενος από διαδρόμους που οδηγούσαν σε άδεια δωμάτια και από πόρτες και αίθουσες που ήταν αποκλεισμένες από τεράστιους ογκόλιθους, βρισκόταν ο τάφος του Φαραώ. Στο εσωτερικό της πυραμίδας υπήρχαν επίσης και δύο στενά ανοίγματα που κατευθύνονταν προς τα πάνω υπό γωνία. Το ένα οδηγούσε από το νεκρικό θάλαμο προς τη νότια πλευρά της πυραμίδας και το άλλο προς τη βόρεια πλευρά. Το βόρειο άνοιγμα έχει γωνία 31° και σημαδεύει το βόρειο ουράνιο πόλο, το σημείο δηλαδή στην ουράνια σφαίρα απ' το οποίο διέρχεται η νοητή προέκταση του άξονα περιστροφής της Γης, και γύρω απ' το οποίο, με την πάροδο της νύχτας, φαίνονται να περιστρέφονται τα άστρα του βόρειου ουρανού.

Σήμερα ο βόρειος ουράνιος πόλος βρίσκεται πολύ κοντά στο τελευταίο άστρο της ουράς της Μικρής Άρκτου (το άλφα της Μικρής Άρκτου). Γύρω από αυτό το σημείο όλα τα άλλα άστρα φαίνονται να κάνουν κύκλους, μια κίνηση που γνωρίζουμε σήμερα ότι οφείλεται στην περιστροφή της Γης γύρω από τον άξονά της. Το Πολικό όμως άστρο στην εποχή της Μεγάλης Πυραμίδας ήταν ένα μικρό αδύναμο

άστρο με την ονομασία Θουμπάν, το άλφα στον αστερισμό του Δράκοντα. Γύρω από το Θουμπάν γυρνούσαν τότε όλα τα άλλα άστρα, σαν να απέτειναν φόρο τιμής στο άστρο που ποτέ δεν ανέτελλε και ποτέ δεν έδυε, που ποτέ δεν πέθαινε και ποτέ δεν είχε ανάγκη να ξαναγεννηθεί. Το άστρο Θουμπάν και η μυστικιστική ομάδα των αιφανών άστρων του βορρά ονομαζόνταν από τους Αιγύπτιους «άφθαρτα» και «αδιάφθορα».

Το δεύτερο άνοιγμα της νότιας πλευράς είχε κλίση 44° σημαδεύοντας έτσι το σημείο του ουρανού όπου τα άστρα έφταναν στο ψηλότερο σημείο της αναρρίχησης τους και από εκεί άρχιζαν την κάθοδό τους προς τη δύση. Την εποχή που κατασκευάστηκε η πυραμίδα, το άνοιγμα αυτό σημάδευε το κέντρο του αστερισμού του Ωρίωνα, που στην Αιγυπτιακή μυθολογία ήταν ο Όσιρις, ο σοφός βασιλιάς που ξαναγεννήθηκε αθάνατος στον ουρανό. Πιο συγκεκριμένα όμως, το άνοιγμα αυτό σημάδευε επακριβώς το άστρο Αλνιλάμ, το μεσαίο δηλαδή άστρο της ζώνης του Ωρίωνα, έτσι ώστε το άστρο αυτό ήταν που φαινόταν κάθε βράδυ από την προέκταση του νοτίου ανοίγματος της πυραμίδας.

Φυσικά, τα δύο αυτά ανοίγματα δεν καθιστούν τη Μεγάλη Πυραμίδα ως κάποιο είδος αρχαίου αστροσκοπείου. Πρόκειται όμως για συμβολικούς διαδρόμους που ενώνουν το θεό της Γης, το Φαραώ, με την προγονική και μελλοντική του κατοικία στους ουρανούς. Είναι πάντως γεγονός ότι, από την εποχή του Ηροδότου και μέχρι σήμερα, η Μεγάλη Πυραμίδα του Χέοπα εντυπωσιάζει όχι μόνο με την επιβλητική της εμφάνιση, αλλά κυρίως με όλα όσα αντιπροσωπεύει ως ένα από τα σπουδαιότερα μνημεία της ανθρώπινης δημιουργίας και διανόησης.

Οι Κρεμαστοί Κήποι της Βαβυλώνας

Οι Κρεμαστοί Κήποι της Βαβυλώνας, ένας χαμένος παράδεισος, μια ευωδιαστή οάση οργιώδους βλάστησης, που φέρνει στο νου τα μαγικά παραμύθια της Ανατολής και τις *Χίλιες και Μια Νύχτες*. Ένα μνημείο, όχι ταφικό σαν την πυραμίδα του Χέοπα ή το Μανσωλείο της Αλικαρνασσού, αλλά ένα ρομαντικό μνημείο, συνειδητά σχεδιασμένο και χτισμένο από έναν παντοδύναμο ηγεμόνα, προκειμένου να θυμίζει στην πριγκίπισσά του το ορεινό τοπίο της καταγωγής της.

Υπό την ηγεμονία του Χαμουραμί (1792-1750 π.Χ.) η Βαβυλώνα, στις όχθες του ποταμού Ευφράτη, θεμελίωσε την κυριαρχία της σχεδόν σ' ολόκληρη την

περιοχή της Μεσοποταμίας, φτάνοντας στο μεσουράνημά της, στη διάρκεια της Νεο-Βαβυλωνιακής ή Χαλδαϊκής Δυναστείας, ιδρυτής της οποίας θεωρείται ο Ναβοπολάσσαρ (625-605 π.Χ.). Ο γιος του, Ναβουχοδονόσορ Β' (604-562 π.Χ.), ακολούθησε επιθετική πολιτική επέκτασης και εξασφάλισης της ηγεμονίας του, εκστρατεύοντας κατά της Συρίας, της Παλαιστίνης και της Αιγύπτου και υπήρξε ίσως ο γνωστότερος από τους βασιλείς που τον διαδέχτηκαν. Παράλληλα, κάτω από την επίβλεψη των βασιλικών αρχιτεκτόνων του, αμέτρητοι σκλάβοι κατασκεύασαν εντυπωσιακά ανάκτορα και ναούς, μεγαλοπρεπείς πύλες και πελώρια τείχη, μετατρέπο-



ντας τη Βαβυλώνα σε μια πόλη που, κατά τον Ηρόδοτο, ξεπερνούσε σε μεγαλείο κάθε άλλη πόλη του τότε γνωστού κόσμου. Χαρακτηριστικό δείγμα της τεχνοτροπίας που αναπτύχθηκε εκείνη την εποχή ήταν, μεταξύ άλλων, η χρήση κυανών στιλβωμένων πλίνθων για την πρόσοψη των πιο επιβλητικών μνημείων, όπως για παράδειγμα η περίφημη **Πύλη της Ιστάρ**, μια ανακατασκευή της οποίας φυλάσσεται στο Μουσείο της Περγάμου στο Βερολίνο.

Μεγάλο μέρος της αρχαίας πόλης αποκαλύφθηκε χάρη στις ανασκαφές του Γερμανού αρχαιολόγου Robert Koldewey στις αρχές του προηγούμενου αιώνα. Τα ευρήματα που έφερε στο φως η αρχαιολογική σκαπάνη εκτός από ερειπωμένα κτήρια, τείχη και ναούς, περιλαμβάνουν και γραπτές σφηνοειδείς μαρτυρίες της εποχής εκείνης, στις οποίες περιγράφονται με λεπτομέρειες τα οικοδομικά προγράμματα και οι αναστυλώσεις που είχαν πραγματοποιηθεί από τους εκάστοτε ηγεμόνες, επιγραφές που, όπως πιστεύουν πολλοί μελετητές, θα πρέπει να αποτελούσαν τμήμα των Βασιλικών αρχείων. Το παράξενο είναι ότι μέχρι σήμερα, καμμία Βαβυλωνιακή επιγραφή δεν έχει βρεθεί, η οποία να περιγράφει ή να αναφέρεται έστω σε κάποιο κτήριο που θα μπορούσε να ταυτιστεί με τους θρυλικούς Κήπους. Όλες οι περιγραφές που έχουμε σήμερα στη διάθεσή μας είναι μεταγενέστερες.

Απ' όσο γνωρίζουμε, ο πρώτος ιστορικός που αναφέρεται στους Κρεμαστούς Κήπους της Βαβυλώνας είναι ο Βαβυλώνιος Βηρωσός, η γέννηση του οποίου τοποθετείται κάπου μετά το 350 π.Χ., στον οποίο και οφείλουμε τη ρομαντική αναφορά αιτιολόγησης της κατασκευής τους. Αν και το βιβλίο του **Βαβυλωνιακά** δεν έχει σωθεί, ορισμένα του αποσπάσματα που μνημονεύονται από μεταγενέστερους

συγγραφείς, αναφέρουν ότι οι Κρεμαστοί Κήποι της Βαβυλώνας χτίστηκαν από το Ναβουχοδονόσορα για τη σύζυγό του Άμυτη, η οποία καταγόταν από τη Μηδία.

Ο Φίλωνας ο Βυζάντιος, που πρέπει να έζησε περί τα 250 π.Χ., μιλάει για:

...ρυάκια νερού που αναβλύζουν από υπερψωμένες πηγές (και) κυλούν εν μέρει σε ευθεία γραμμή μέσα σε κατηφορικά αυλάκια και εν μέρει υποχρεώνονται (να κινηθούν) προς τα πάνω μέσα από στροφές και σπείρες για να ξεχυθούν ψηλότερα, με μηχανικές δυνάμεις, ωθούμενα μέσα από τις συστροφές αυτών των εφευρημάτων... Αυτό είναι ένα έργο τέχνης βασιλικής ζωής (επί λέξει «έκλυτης ζωής») και το πιο εντυπωσιακό χαρακτηριστικό της είναι ότι ο άθλος της καλλιέργειας κρέμεται πάνω από τα κεφάλια των θεατών.

Αυτές οι μετέπειτα περιγραφές των Κρεμαστών Κήπων που διασώζονται από τους ελληνιστικούς χρόνους περιέχουν πιο ακριβείς τεχνικές λεπτομέρειες. Σύμφωνα με τον Διόδωρο το Σικελιώτη, για παράδειγμα, ο οποίος έζησε στα μέσα του πρώτου αιώνα π.Χ., οι πολυεπίπεδοι κήποι στηρίζονταν σε μια σύνθετη κατασκευή από αλληπάλληλους τοίχους, με πλάτος ο καθένας περί τα 7 m, σε απόσταση 3 m μεταξύ τους, οι οποίοι στηρίζαν με τη σειρά τους οριζόντια πέτρινα δοκάρια. Πάνω σ' αυτά υπήρχαν τρεις στρώσεις υλικών: καλάμια ανακατεμένα με μεγάλες ποσότητες πίσσας, δύο ζώνες ψημένης πλίνθου συναρμοσμένες με γύψο και τέλος μια μολύβδινη επικάλυψη, πάνω στην οποία είχε στρωθεί χώμα για τα δέντρα, ενώ το απαιτούμενο νερό για το πότισμά τους μεταφερόταν από τον Ευφράτη με τη βοήθεια ειδικών κρυμμένων μηχανών που, ενδεχομένως, να έμοιαζαν με τους κοχλίες του Αρχιμήδη.



Ανακατασκευή της Πύλης της Ιστάρ, που φυλάσσεται στο Μουσείο της Περγάμου στο Βερολίνο.

Ο Στράβωνας, από την άλλη, αντλώντας όπως πιστεύεται από ένα χαμένο κείμενο του Ονησίκριτου, αναφέρει:

...το ύψος των πύργων είναι εξήντα πήχεις· και το πέρασμα στην κορυφή του τείχους είναι τέτοιο ώστε τα τέθριππα μπορούν άνετα να προσπερνούν το ένα το άλλο· και γι' αυτό το τείχος και ο κρεμαστός κήπος αποκαλούνται ένα από τα Επτά Θαύματα του Κόσμου... (Γεωγραφικά, XVI, 1.5).

Αυτές είναι κάποιες μόνο από τις πολλές, συχνά αντικρουόμενες και πάντα μεταγενέστερες περιγραφές που έχουμε στα χέρια μας και αυτός είναι ίσως ένας από τους λόγους για τους οποίους πολλοί αμφέβαλλαν για το εάν οι Κρεμαστοί Κήποι της Βαβυλώνας υπήρξαν στην πραγματικότητα. Επιπλέον, παρά τις μεγάλης έκτασης ανασκαφές που έχουν γίνει στην περιοχή δεν έχει εντοπιστεί μέχρι σήμερα κάποια κατασκευή που να μοιάζει στις μεταγενέστερες περιγραφές των συγγραφέων της ελληνιστικής και της ρωμαϊκής περιόδου.

Αρκετές πιθανές θέσεις έχουν προταθεί, όπως για παράδειγμα ένα μεγάλο θολωτό κτίσμα που ανακάλυψε στις αρχές του προηγούμενου αιώνα ο Γερμανός αρχαιολόγος Koldewey, χωρίς όμως μέχρι

σήμερα να συναντήσει την καθολική αποδοχή των αρχαιολόγων. Επιπλέον, εντύπωση προκαλεί και το γεγονός ότι ο Ηρόδοτος δεν αναφέρει πουθενά στις **Ιστορίες** του τους Κρεμαστούς Κήπους, παρόλο που χρονικά ήταν ο πλησιέστερος από τους προαναφερόμενους συγγραφείς στην εποχή της ηγεμονίας του Ναβουχοδονόσορα και παρόλο που ο ίδιος θεωρούσε τη Βαβυλώνα ως την πιο θαυμαστή πόλη του τότε γνωστού κόσμου. Το γεγονός αυτό, σε συνδυασμό και με το ότι μέχρι σήμερα δεν έχουν βρεθεί σφηνοειδείς επιγραφές που να τους περιγράφουν ή έστω να αναφέρονται σ' αυτούς αποτελούν ομολογουμένως μια σοβαρή δυσκολία και θέτουν σε αμφισβήτηση την ίδια την ύπαρξη των Κήπων.

Δεν μπορεί ωστόσο να αποκλειστεί η πιθανότητα ότι κάποια μέρα η αρχαιολογική έρευνα θα φέρει στο φως μια επιγραφή ή κάποιο χαμένο κείμενο που θα διαλευκάνει πλήρως το ζήτημα. Έτσι, ενώ προς το παρόν το θέμα παραμένει ανοικτό, δεν αποκλείεται να αποδειχτεί μελλοντικά ότι οι Κρεμαστοί Κήποι όντως υπήρξαν στην πραγματικότητα, ομορφαίνοντας και δροσίζοντας κάποτε τα δειλινά κάποιας Ιρανής πριγκίπισσας ή γαληνεύοντας τα τελευταία λεπτά της ζωής του Αλεξάνδρου, του μεγάλου στρατηλάτη, που έσβησε στα 33 χρόνια του.



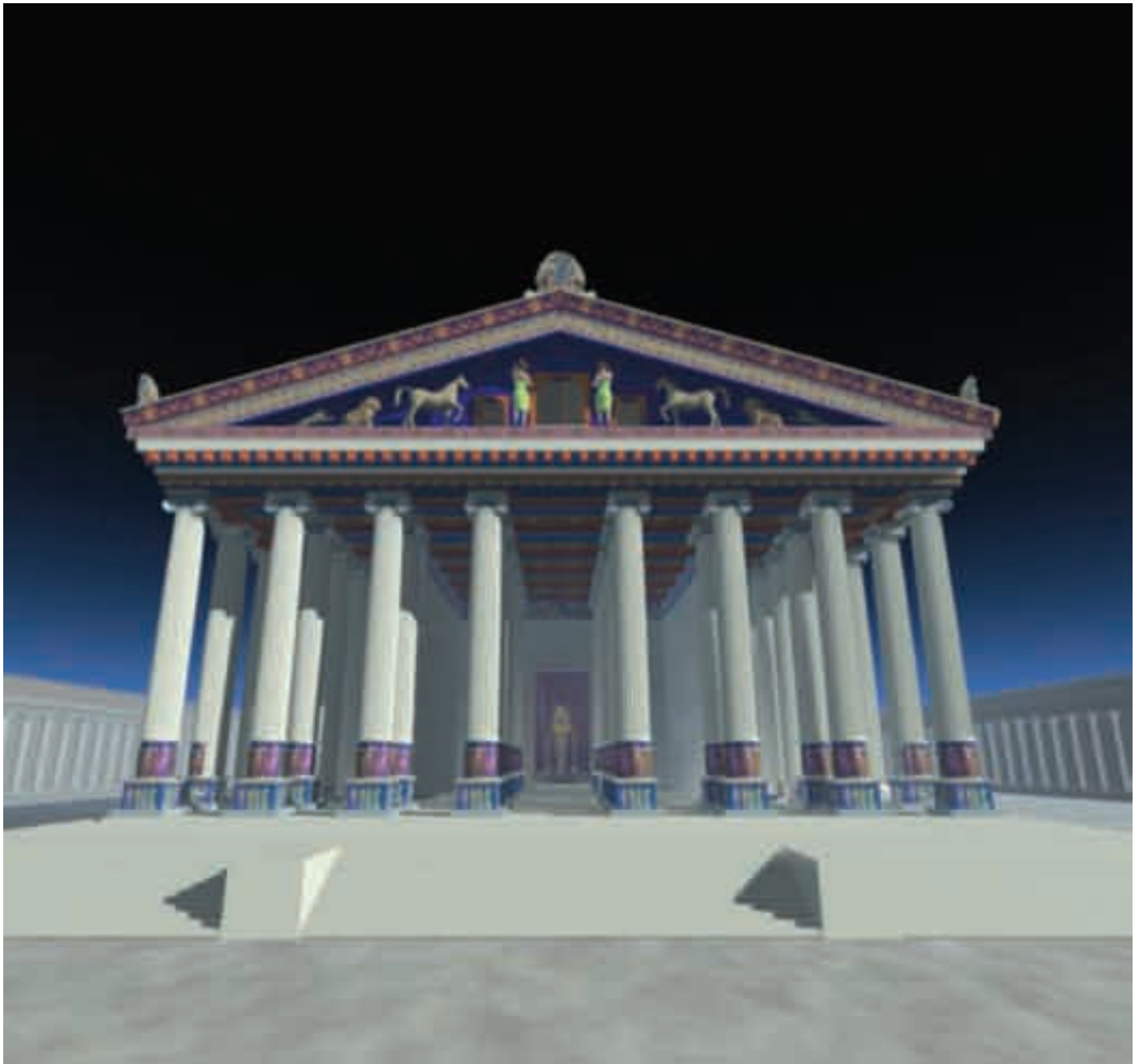
Ο Ναός της Αρτέμιδος στην Έφεσο

Εάν κάποιος μας ζητούσε σήμερα να μνημονεύσουμε έναν αρχαίο ελληνικό ναό, οι περισσότεροι από εμάς σίγουρα θα σκεφτόμασταν τον Παρθενώνα της χρυσής εποχής του Περικλέους. Φανταστείτε όμως έναν άλλο, μεγαλύτερο ναό στην παραλιακή πόλη της Εφέσου στη Μικρά Ασία, με πλούσια εξωτερική διακόσμηση και αγάλματα φιλοτεχνημένα από τους μεγαλύτερους γλύπτες της εποχής. Ένα ιερό και υπέροχο οικοδόμημα για την ανέγερση του οποίου «συνωμότησαν οι τέχνες της Ελλάδας και ο πλούτος της Ασίας», όπως έγραφε το 1780 ο Άγγλος ιστορικός Edward Gibbon.

Αυτός ήταν ο ναός της Αρτέμιδος στην Έφεσο, ένα από τα επτά θαύματα της αρχαιότητας, αλλά και το μόνο που υπέστη τόσες καταστροφές, μετατροπές και ανακατασκευές μέχρι την ολοκληρωτική του καταστροφή το 401 μ.Χ.. Πρόκειται για ένα μεγάλο-πρεπο και επιβλητικό ναό, αφιερωμένο όμως σε μια θεά που σε τίποτα δεν έμοιαζε με τη λυγερόκορμη παρθένα-κυνηγό θεά της καθαρά ελληνικής μυθολογίας. Πραγματικά, η Άρτεμις των Εφεσίων έλκει την καταγωγή της περισσότερο από την ανατολή και όχι τόσο από την αρχαία Ελλάδα, αφού, όπως αποδεικνύεται και από τα σωζόμενα λατρευτικά ξόανα της θεάς με το χαρακτηριστικό πολύμαστο στήθος, θα πρέπει να σχετίζεται με τις ασιατικές θεότητες της γονιμότητας.



Ρωμαϊκό αντίγραφο της Εφέσιας Αρτέμιδος, που φυλάσσεται στο Αρχαιολογικό Μουσείο της Νάπολης.



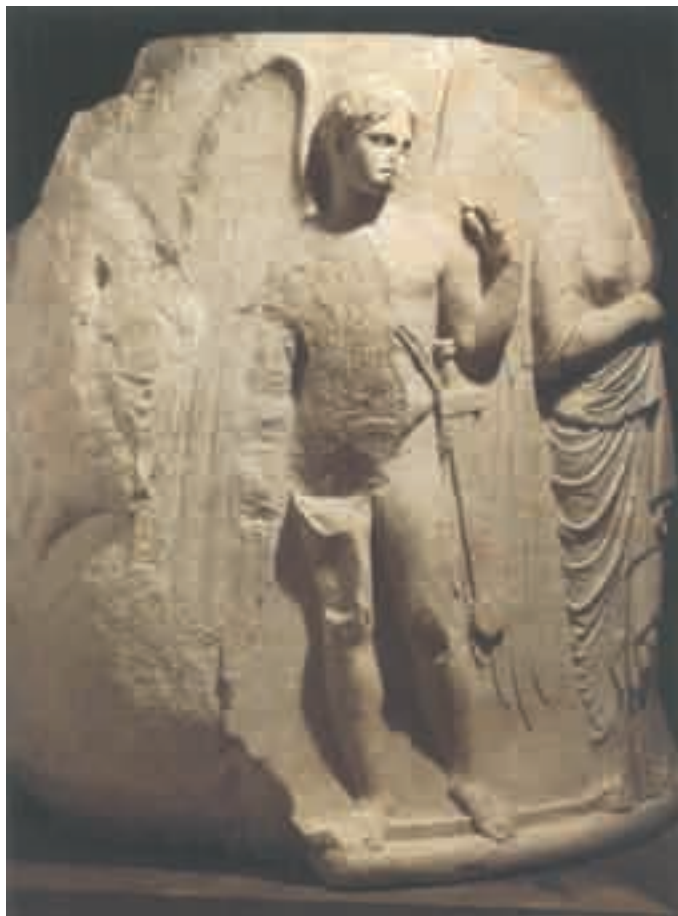
Ψηφιακή αναπαράσταση του ναού της Αρτέμιδος στην Έφεσο.

Η κατασκευή του πρώτου μνημειώδους ναού της Αρτέμιδος στην Έφεσο, του τέταρτου κατά σειρά ναού που υπήρξε στην ίδια τοποθεσία, θα πρέπει να ξεκίνησε περί το 560 π.Χ. επί βασιλείας του Κροίσου της Λυδίας, ο οποίος ανέλαβε και τη χρηματοδότηση για την κατασκευή των κιόνων. Επρόκειτο για έναν από τους πρώτους αρχαίους ναούς που κατασκευάστηκαν εξ ολοκλήρου από μάρμαρο και σχεδιάστηκε από τον αρχιτέκτονα Χερσίφωνα από την Κρήτη με τη βοήθεια του γιου του Μεταγένη και του Θεόδωρου από τη Σάμο. Ο ναός εκείνος ήταν δίπτερος, είχε δηλαδή δύο σειρές κιόνων ύψους 12 m περίπου, 20 κατά μήκος και 8 κατά πλάτος, ενώ εσωτερικά, δύο ακόμα κιονοστοιχίες σχημάτιζαν έναν διάδρομο, που οδηγούσε στο σηκό με το ξόανο της θεάς. Το αέτωμα διακοσμούσαν 4 χάλκινα αγάλματα αμαζόνων που, όπως περιγράφει ο Πλίνιος ο Πρεσβύτερος, φιλοτεχνήθηκαν σε έναν καλλιτεχνικό διαγωνισμό στη γλυπτική τέχνη, ο οποίος θα πρέπει να πραγματοποιήθηκε γύρω στο 450 π.Χ., προκειμένου να εορταστεί η οριστική περάτωση του ναού που θεμελιώθηκε επί Κροίσου. Στο διαγωνισμό αυτό συμμετείχαν ορισμένοι από τους μεγαλύτερους γλύπτες της εποχής: ο Φειδίας, ο Πολύκλειτος, ο Κρησίλας, ο Φράδμωνας και ο Κίδωνας με νικητή τον Πολύκλειτο. Αργότερα, ο Πραξιτέλης πρέπει να φιλοτέχνησε άλλα αγάλματα για το βωμό του ναού.

Στα χρόνια που ακολούθησαν, ο ναός της Αρτέμιδος στην Έφεσο αποτέλεσε σημαντικό πόλο έλξης για επισκέπτες και περιηγητές, φιλοσόφους και ποιητές, μέχρι που στις 21 Ιουλίου 356 π.Χ. καταστράφηκε σχεδόν ολοκληρωτικά από τον Ηρόστρατο, ο οποίος τον πυρπόλησε με μοναδικό στόχο να μείνει το όνομά του αθάνατο στην Ιστορία. Λέγεται μάλιστα από τον Πλούταρχο ότι τη νύχτα της καταστροφής

του ναού η θεά Άρτεμις δεν μπόρεσε να τον προστατέψει γιατί ήταν απασχολημένη με τη γέννηση του Μεγάλου Αλεξάνδρου, η οποία συνέπεσε με τη νύχτα της πυρκαγιάς. Η πυρπόληση του ναού προκάλεσε τόσο εκτεταμένες καταστροφές, που οι Εφέσιοι αποφάσισαν να τον χτίσουν εξ ολοκλήρου από την αρχή, χρησιμοποιώντας, όπως και οι πρόγονοί τους εξάλλου, τα ερείπια του προγενέστερου ναού ως θεμέλια για το νέο, τον πέμπτο κατά σειρά ναό που χτίστηκε στην ίδια τοποθεσία και που, λίγους αιώνες αργότερα, θα συγκαταλεγόταν ανάμεσα στα 7 θαύματα της αρχαιότητας.

Αρχιτέκτονες αυτού του ύστερου κλασικού ναού ήταν ο Παιόνιος και ο Δημήτριος, στους οποίους ο Στράβωνας προσθέτει και τον Χειροκράτη, ενώ ο Βιτρούβιος τον Δεινοκράτη. Ο νέος ναός, ανακατασκευασμένος στα πρότυπα του προγενέστερου, είχε διαστάσεις 65x125 m και συνολικό ύψος που υπερέβαινε τα 32 m, ενώ ήταν χτισμένος σε ένα βάθρο ύψους 5 m περίπου, ζωσμένο με μια πλατιά κλίμακα με 10 μαρμάρινα σκαλοπάτια, που οδηγούσε στον πρόδομο. Σύμφωνα με τον Πλίνιο τον Πρεσβύτερο, ο οποίος σημειωτέον δεν διευκρινίζει εάν αναφέρεται στον αρχαϊκό ή στον ύστερο κλασικό ναό, το Αρτεμίσιο αποτελούταν από 127 ραβδωτούς κίονες ύψους 18 m περίπου, οι 36 από τους οποίους στολιζόνταν με περίτεχνες ανάγλυφες διακοσμήσεις, μία από τις οποίες ήταν φιλοτεχνημένη από τον περίφημο γλύπτη Σκόπα. Οι σύγχρονοι αρχαιολόγοι θεωρούν ότι ο Πλίνιος θα πρέπει να αναφερόταν στον ύστερο κλασικό ναό και ότι ο σωστός αριθμός των κιόνων θα πρέπει να ήταν 117 και όχι 127. Σύμφωνα με αυτήν την προσέγγιση, ο ναός ήταν και πάλι δίπτερος, με δύο σειρές από 21 κίονες στις μακριές πλευρές του ναού, 3 σειρές από 8 κίονες στην είσοδο



Ο Θάνατος (αριστερά) και ο Ερμής -οδηγός των ψυχών- (δεξιά) συνοδεύουν την Άλκηστη στον κάτω κόσμο σε ανάγλυφο σπόνδυλο κίονα του νεότερου ναού (Βρετανικό Μουσείο).

του ναού και δύο σειρές από 9 κίονες στο πίσω μέρος του. Λέγεται μάλιστα ότι το 334 π.Χ. ο Μέγας Αλέξανδρος, ο οποίος είχε μόλις αρχίσει την εκστρατεία του κατά της Περσικής αυτοκρατορίας, προσφέρθηκε να αναλάβει τα έξοδα της ανοικοδόμησης του νέου Αρτεμισίου, υπό τον όρο να αναγραφεί το όνομά του στο κτήριο. Οι Εφέσιοι όμως αρνήθηκαν ευγενικά την προσφορά του νεαρού βασιλιά, λέγο-

ντας διπλωματικά ότι *ως ου πρέπει θεώ θεοίς αναθήματα κατασκευάζειν*, ότι δηλαδή δεν αρμόζει σε ένα θεό να κάνει δώρα σ' άλλο. Τόσο ο αρχαϊκός, όσο και ο ύστερος κλασικός ναός θα πρέπει να καλυπτόταν εν μέρει από μία ελαφρά αμφικλινή στέγη, η οποία κάλυπτε μόνο την περιβάλλουσα κιονοστοιχία και κατέληγε σε γείσο ή αέτωμα, αφήνοντας έτσι ένα μεγάλο κεντρικό τμήμα ανοιχτό στον ουρανό

που σχημάτιζε ένα είδος εσωτερικής αυλής.

Το 262/263 μ.Χ. το νέο Αρτεμίσιο καταστράφηκε εκ νέου, αυτήν τη φορά από Γότθους εισβολείς. Οι ακαταπόνητοι Εφέσιοι όμως, τον αναστήλωσαν εν μέρει ξανά, καθώς εκτός από την τεράστια σημασία που προσέδιδαν στη λατρεία της θεάς τους, αναγνώριζαν και τη ζωτική σημασία που είχε ο ίδιος ο ναός για την ευημερία τους. Μετά όμως από τις νέες ζημιές που προξένησε ένας σεισμός, ο ναός καταστράφηκε πλέον ολοκληρωτικά από τους ζηλωτές της νέας θρησκείας του Χριστιανισμού, που είχε εμφανιστεί τέσσερεις αιώνες νωρίτερα. Το 401 μ.Χ. ο Πατριάρχης της Κωνσταντινούπολης Άγιος Ιωάννης ο Χρυσόστομος εξαπέλυσε επίθεση κατά της αρχαίας θρησκείας η οποία οδήγησε στο γκρέμισμα του ναού, στη ληλασία των έργων τέχνης, που είχαν επιβιώσει από τις προηγούμενες καταστροφές, και στη χρησιμοποίηση των αρχιτεκτονικών του μελών ως οικοδομικό υλικό σε εκκλησίες, δρόμους και οχυρωματικά έργα. Σήμερα μόνο ένας, μερικά αναστηλωμένος κίονας, ορθώνεται στην περιοχή, για να θυμίζει τα λόγια του Αντίπατρου από τη Σιδώνα:

«...αλλά όταν είδα τον ιερό οίκο της Αρτέμιδος να υψώνεται στα σύννεφα, τα άλλα επισκιάστηκαν, γιατί ούτε ο ήλιος δεν είχε δει όμοιό του έξω από τον Όλυμπο».



Ο μοναδικός, μερικά αναστηλωμένος, κίονας του ναού της Αρτέμιδος.



Ψηφιακή αναπαράσταση του χρυσελεφάντινου αγάλματος του Δία.

Το Άγαλμα του Δία στην Ολυμπία

Το χρυσελεφάντινο άγαλμα του Δία στην αρχαία Ολυμπία φιλοτεχνήθηκε από το Φειδία, τον κορυφαίο Αθηναίο γλύπτη, για τον οποίο έχει ειπωθεί ότι ήταν ο μοναδικός, ίσως, καλλιτέχνης που μπορούσε να αποδώσει πάνω σε άψυχο υλικό τη θείκη ουσία των μορφών που έπλαθε. Προτού αναλάβει την κατασκευή του χρυσελεφάντινου αγάλματος του Δία, ο Φειδίας είχε ήδη προλάβει να φιλοτεχνήσει δύο άλλα μνημειακά αγάλματα για την Ακρόπολη των Αθηνών όταν, πληρώνοντας, σύμφωνα με ορισμένους μελετητές, τη φιλία του με τον Περικλή, αναγκάστηκε να εγκαταλείψει την Αθήνα, κατηγορούμενος, μεταξύ άλλων, και για σφετερισμό μέρους του χρυσού που προοριζόταν για το πιο γνωστό από αυτά, το χρυσελεφάντινο άγαλμα της Αθηνάς Παρθένου, που στόλιζε τον Παρθενώνα.

Το δεύτερο από τα δύο αγάλματα που είχε φιλοτεχνήσει για την Ακρόπολη των Αθηνών ήταν το μπρούτζινο άγαλμα της Αθηνάς Προμάχου, για το οποίο λέγεται ότι η λάμψη από την αντανάκλαση του Ήλιου στην περικεφαλαία και στο δόρυ της θεάς ήταν ορατή από το Σούνιο. Αναγνωριζόμενος ως ο κορυφαίος ίσως γλύπτης της εποχής του, δεν είναι παράξενο που οι ιερείς της Ολυμπίας, του τόπου διεξαγωγής των Ολυμπιακών Αγώνων, του ζήτησαν να φιλοτεχνήσει ένα άγαλμα του Δία που θα κοσμούσε το ναό του. Ένα άγαλμα που, αν και χαμένο εδώ και μιάμιση περίπου χιλιετία, παραμένει εντούτοις αθάνατο ως ένα από τα επτά θαύματα του αρχαίου κόσμου.

Ο αυστηρός, Δωρικού ρυθμού, ναός του Δία στην

Ολυμπία σχεδιάστηκε από τον αρχιτέκτονα Λίβωνα και η κατασκευή του θα πρέπει να ξεκίνησε γύρω στο 470 π.Χ. και να ολοκληρώθηκε περί το 456 π.Χ.. Ήταν περίπτερος ναός, διαστάσεων 28x64 m, με 6 κίονες στις στενές πλευρές του και 13 στις μακριές και συνολικού ύψους 20 m. Το ύψος των κιόνων ήταν 10,45 m με διάμετρο, στο κάτω μέρος, 2,20 m. Πάνω στα τεράστια κιονόκρανα, πλάτους 2,65 m, στηριζόταν ο θριγκός, ολόκληρη δηλαδή η ανωδομή πάνω από τα κιονόκρανα, που περιλαμβάνει το επιστύλιο, τα τρίγλυφα και τις μετόπες, με ύψος 4,09 m.

Ο Φειδίας πρέπει να ξεκίνησε να φιλοτεχνεί το χρυσελεφάντινο άγαλμα του Δία λίγο μετά τη φυγή του από την Αθήνα βασιζόμενος στις τεχνικές που είχε ο ίδιος αναπτύξει νωρίτερα για την κατασκευή γιγαντιών αγαλμάτων από χρυσό και ελεφαντόδοντο. Οι τεχνικές αυτές βασιζόνταν στην ανέγερση ενός ξύλινου σκελετού, πάνω στον οποίο προσαρμόζονταν σκαλισμένα τμήματα ελεφαντόδοντου για τα γυμνά μέρη του σώματος και χυτά φύλλα χρυσού για τις πτυχώσεις των ενδυμάτων και τις άλλες λεπτομέρειες. Στο εργαστήριό του στην Ολυμπία, το οποίο εν μέρει σώζεται μέχρι σήμερα, σμίλευε τα διαφορετικά τμήματα του αγάλματος, προτού τα συναρμολογήσει μέσα στο ναό. Σύμφωνα με τον Πausανία:

Στο κεφάλι του φέρει στεφάνι από κλωνάρι ελιάς. Στο δεξί του χέρι κρατά μια Νίκη, επίσης χρυσελεφάντινη, η οποία κρατά ταινία και είναι στεφανωμένη. Ο θεός έχει στο αριστερό του χέρι σκήπτρο, στολισμένο με κάθε λογής πολύτιμα μέταλλα. Το πτηνό που κάθεται πάνω στο σκήπτρο είναι ο

αετός. Τα υποδήματα του θεού είναι χρυσά, όπως και το μιάτιό του που είναι κεντημένο με μορφές ζώων και άνθη κρίνων. Ο θρόνος είναι ποικιλόχρως με χρυσό και πολύτιμες πέτρες, έβανο και ελεφαντόδοντο.

Μπροστά από το άγαλμα του Δία υπήρχε μια δεξαμενή από μαύρο μάρμαρο, η οποία χρησίμευε για να μαζεύει το λάδι ελιάς που περιχυνόταν πάνω στο άγαλμα, προκειμένου να προστατεύει το ελεφαντόδοντο από τις ρωγμές. Το άγαλμα είχε ύψος 13 m και ήταν τοποθετημένο σε μια μαρμάρινη βάση πλάτους 6,5 m, βάθους σχεδόν 10 m και πάνω από 1 m ύψους. Το γιγάντιο σώμα του Δία ήταν καθισμένο σε ένα εξίσου μεγάλο θρόνο. Τα πόδια του θρόνου ήταν διακοσμημένα με σφίγγες και φτερωτές Νίκες, ενώ οι βραχίονες του θρόνου πρέπει να στηρίζονταν από τη μορφή μιας ακόμη φτερωτής σφίγγας. Κάτω από τις σφίγγες ο Φειδίας είχε αναπαραστήσει τον Απόλλωνα και την Άρτεμη να σημαδεύουν με τα τόξα τους τα παιδιά της Νιόβης, ενώ στους πλούσια διακοσμημένους οριζόντιους συνδέσμους που εκτείνονταν ανάμεσα στα πόδια του θρόνου απεικονίζονταν ο Ηρακλής και ο Θησέας στη μάχη τους κατά των Αμαζόνων. Τα πόδια του Δία στηρίζονταν σε ένα μεγάλο «θρανίο» στολισμένο με σκαλισμένους χρυσούς λέοντες. Σύμφωνα με τον Πausανία, οι τοίχοι που εμπόδιζαν την πρόσβαση κάτω από το θρόνο είχαν ζωγραφιστεί από τον Πάναινο, έναν από τους κορυφαίους ζωγράφους της εποχής του, με σκηνές από την πλούσια μυθολογία της αρχαίας Ελλάδας.

Στα μέσα του 2^{ου} αιώνα π.Χ., έπειτα από ένα σεισμό που προξένησε σημαντικές φθορές στο ναό και στο λατρευτικό άγαλμα του Δία, ο Δαμοφώντας από τη

γειτονική Μεσσήνη κλήθηκε να το επιδιορθώσει. Περίπου 200 χρόνια αργότερα, στη διάρκεια του 1^{ου} αιώνα μ.Χ., ο Ρωμαίος αυτοκράτορας Καλιγούλας προσπάθησε ανεπιτυχώς να το μεταφέρει στη Ρώμη. Σχεδόν τρεις αιώνες αργότερα ο αυτοκράτορας Κωνσταντίνος, διέταξε, σύμφωνα με τον ιστορικό Ευσέβιο, την αφαίρεση του χρυσού από τα ειδωλολατρικά ιερά, γεγονός που ενδεχομένως να απογύμνωσε και τα αγάλματα του Φειδία, από τα οποία θα πρέπει να απέμειναν πλέον μόνο ο ξύλινος σκελετός τους και η ελεφαντοστέινη επένδυσή τους.

Μετά την απαγόρευση των Ολυμπιακών αγώνων ως παγανιστικές πρακτικές από τον αυτοκράτορα Θεοδοσίο Α' το 393 μ.Χ., ο ναός του Δία έκλεισε και το εργαστήριο του Φειδία στην Ολυμπία μετατράπηκε σε εκκλησία. Το ίδιο το χρυσελεφάντινο άγαλμα του Δία, ή ό,τι είχε απομείνει από αυτό, θα πρέπει να μεταφέρθηκε λίγο αργότερα στην Κωνσταντινούπολη από τον αξιωματούχο στην αυλή του Θεοδοσίου Β' και συλλέκτη αρχαίων έργων τέχνης Λαύσιο. Εκεί θα πρέπει να καταστράφηκε ολοκληρωτικά από την πυρκαγιά που αποτέφρωσε το παλάτι του Λαύσιου στο τελευταίο τέταρτο του 5^{ου} αιώνα. Δυστυχώς, με εξαίρεση κάποια νομίσματα που έχουν βρεθεί, κανένα αντίγραφο του αγάλματος σε μικρότερη κλίμακα δεν διασώζεται σήμερα, λες και οι γλύπτες ήταν ανεξήγητα απρόθυμοι να αντιγράψουν, έστω και σε μικρογραφία, το κορυφαίο έργο του Φειδία, για τον οποίο ο Κικέρων, ο περίφημος Ρωμαίος ρήτορας του 1^{ου} αιώνα π.Χ., παρατηρεί ότι είχε: «ένα τόσο τέλει όραμα της ομορφιάς στο μυαλό του, ώστε συγκεντρώνοντας τη σκέψη του σ' αυτό μπορούσε να κατευθύνει το χέρι του καλλιτέχνη στη δημιουργία μιας αληθινής ομοιότητας με το θεό».

Το Μουσωλείο της Αλικαρνασσού

Το πέμπτο κατά σειρά από τα επτά θαύματα της αρχαιότητας, ήταν το μεγάλο ταφικό μνημείο που οραματίστηκε για τον εαυτό του ο Μασώλος, ηγεμόνας της Καρίας από το 377 έως το 353 π.Χ. και σατράπης υπό το βασιλέα της τεράστιας περσικής αυτοκρατορίας. Η κατασκευή του Μουσωλείου της Αλικαρνασσού θα πρέπει να άρχισε λίγο μετά τη μεταφορά της πρωτεύουσας της σατραπείας του Μασώλου στην Αλικαρνασσό περί τα 370-365 π.Χ. και θα πρέπει να ολοκληρώθηκε περίπου 3 χρόνια μετά το θάνατό του, και ευθύς μετά το θάνατο της συζύγου και αδελφής του Αρτεμισίας το 350 π.Χ.. Αρχιτέκτονες του Μουσωλείου θεωρούνται ο Πύθεος και ο Σάτυρος, οι οποίοι μάλιστα έγραψαν, σύμφωνα με το Βιτρούβιο, μια τεχνική πραγματεία για το Μουσωλείο, η οποία έχει χαθεί.

Παρά τις ζημιές που υπέστη στη διάρκεια του 13^{ου} αιώνα από έναν σεισμό, το Μουσωλείο παρέμεινε σε σχετικά καλή κατάσταση μέχρι τα τέλη περίπου του 15^{ου} αιώνα, όταν οι Ιππότες του Αγίου Ιωάννη χρησιμοποίησαν ολόκληρα τμήματα του Μουσωλείου, προκειμένου να ενισχύσουν τις οχυρώσεις του κάστρου του Αγίου Πέτρου, που είχαν κατασκευάσει έναν περίπου αιώνα νωρίτερα στην είσοδο του λιμανιού στο σημερινό Μποντρούμ. Η καταστροφή αυτή θα πρέπει να συνεχίστηκε μέχρι το 1522, οπότε όλοι σχεδόν οι δομικοί λίθοι, ακόμα και αυτοί των θεμελίων, είχαν αφαιρεθεί, ο νεκρικός θάλαμος είχε συληθεί και τα πανέμορφα μαρμάρινα αγάλματα κομματιάστηκαν και χρησιμοποιήθηκαν για την παραγωγή ασβέστη. Εντοιχισμένους στα τείχη του κάστρου ακόμα και σήμερα μπορεί κάποιος να

διακρίνει ογκόλιθους από την πράσινη ηφαιστειακή πέτρα που χρησιμοποιήθηκε για την κατασκευή του πυρήνα του Μουσωλείου και να εντοπίσει κομμάτια λαξευμένης πέτρας και μαρμάρου.

Οι προσπάθειες των μελετητών να το ανακατασκευάσουν βασίζονται στις πληροφορίες που δίνουν οι αρχαίοι συγγραφείς, ιδιαίτερα ο Πλίνιος ο Πρε-



Ψηφιακή αναπαράσταση του Μουσωλείου της Αλικαρνασσού.

σβύτερος, στη μελέτη των σωζόμενων γλυπτών και αρχιτεκτονικών λίθων που είχαν εντοιχιστεί στο κάστρο του Αγίου Πέτρου και στα ευρήματα που έχουν φέρει στο φως οι ανασκαφές. Όπως προκύπτει από τις αρχαιολογικές έρευνες και την ανάλυση των αρχαίων κειμένων, το Μαυσωλείο αποτελούνταν από τρία διακριτά τμήματα: το πόδιο, το περιστύλιο και την πυραμίδα. Από εκεί και πέρα οι λεπτομέρειες της θεωρητικής ανακατασκευής του εντυπωσιακού

αυτού ταφικού μνημείου εξακολουθούν και σήμερα να αποτελούν πεδίο διαμάχης μεταξύ των αρχαιολόγων. Σύμφωνα με μια προσέγγιση το πόδιο του Μαυσωλείου ήταν μια σχεδόν ορθογώνια, ογκώδης και συμπαγής κλιμακωτή κατασκευή συνολικού ύψους σχεδόν 20 m και αποτελούνταν από τρεις διακριτές βαθμίδες διακοσμημένες περιμετρικά με δεκάδες αγάλματα ανθρώπων και ζώων, που είχαν φιλοτεχνήσει ορισμένοι από τους κορυφαίους γλύ-



Σωζόμενο τμήμα της ανάγλυφης Αμαζονομαχίας, που στόλιζε την κορυφή του πόδιου φυλάσσεται στο Βρετανικό Μουσείο.

πτες της αρχαίας Ελλάδας. Σύμφωνα με τον Πλίνιο τον Πρεσβύτερο η ανατολική πλευρά ήταν φιλοτεχνημένη από το Σκόπα, η βόρεια από το Βρύαξη, η νότια από τον Τιμόθεο και η δυτική από το Λεωχάρη, ενώ ο Βιτρούβιος σημειώνει ότι θα πρέπει να εργάστηκε εκεί αργότερα και ο Πραξιτέλης. Η κατώτερη βαθμίδα ήταν διακοσμημένη με αγάλματα σε φυσικό μέγεθος, που αναπαριστούσαν σκηνές από μάχες μεταξύ Ελλήνων και Περσών. Στη μεσαία βαθμίδα ορθώνονταν αγάλματα με χαρακτηριστικές Ελληνικές, τοπικές και Περσικές ενδυμασίες ύψους 2,4 m, ενώ την ανώτερη βαθμίδα του πόδιου στόλιζαν συμπλέγματα αγαλμάτων ύψους 3 m σχεδόν, που αναπαριστούσαν θυσιαστήριες πομπές και σκηνές κυνηγιού. Την κορυφή του πόδιου, ακριβώς πάνω από την τρίτη βαθμίδα, διέτρεχε μια ανάγλυφη αναπαράσταση Αμαζονομαχίας ύψους 90 cm και συνολικού μήκους 116 m.

Το ιωνικού ρυθμού περιστύλιο πάνω από το πόδιο αποτελούνταν από 36 κίονες ύψους 12 m περίπου σε διάταξη 11x9, ανάμεσα στους οποίους ορθώνονταν 36 κολοσσιαίοι ανδριάντες-πορτρέτα της οικογένειας του Μασώλου. Απ' αυτά έχουν σωθεί δύο εξάισια αγάλματα, μιας αντρικής και μιας γυναικείας μορφής, σίγουρα ηγεμόνων της Καρίας, που ορισμένοι εικάζουν ότι αναπαριστούσαν τον ίδιο το Μασώλο και την αδελφή και σύζυγό του Αρτεμισία, τα οποία φυλάσσονται σήμερα στο Βρετανικό Μουσείο. Το περιστύλιο με τη σειρά του στήριζε μία στέγη σε σχήμα πυραμίδας με 24 βαθμίδες και ύψος 7 m περίπου, στολισμένη στη βάση της με 56 μαρμάρινα λιοντάρια, τοποθετημένα εκατέρωθεν ενός κεντρικού άξονα σε κάθε πλευρά. Η κορυφή της πυραμίδας κατέληγε σε μια μικρή ορθογώνια βάση, περιμετρικά στολισμένη με ανάγλυφες αναπαραστά-



Κολοσσιαία αγάλματα, που ορισμένοι ταυτίζουν με τον ίδιο τον Μασώλο και τη σύζυγό του Αρτεμισία (Βρετανικό Μουσείο).

σεις Κενταύρων, ύψους 90 cm και συνολικού μήκους 22 m, που στήριζε το κορυφαίο μαρμάρινο τέθριππο με τον ηνίοχο, φιλοτεχνημένο από τον Πύθεο. Το ύψος αυτού του μαρμάρινου συμπλέγματος θα πρέπει να έφτανε τα 5 m περίπου, ανεβάζοντας έτσι το συνολικό ύψος του Μασωλείου στα 45 m. Το πώς ανυψώθηκε και τοποθετήθηκε το γιγάντιο αλλά λεπτεπίλεπτα σκαλισμένο τέθριππο στην κορυφή της πυραμοειδούς στέγης του Μασωλείου, σχεδόν

40 m πάνω από το έδαφος, παραμένει ακόμα και σήμερα ανεξήγητο, αλλά και η καλύτερη απόδειξη της ευφυΐας των λαμπρών μηχανικών που το έστησαν.

Η παράξενη μορφή του Μαυσωλείου, με το ψηλό, σχεδόν τετράγωνο πόδιο, χαρακτηριστικό της λυκιακής ταφικής αρχιτεκτονικής, το Εφέσιας-ιωνικής προέλευσης περιστύλιο και η πυραμοειδής

κατασκευή στην κορυφή του μνημείου, που θυμίζει Αιγυπτιακή αρχιτεκτονική, οδήγησαν ορισμένους μελετητές να υποστηρίξουν ότι το εντυπωσιακό αυτό ταφικό μνημείο αποτελεί απόπειρα να συνδυαστούν χαρακτηριστικά γνωρίσματα των τριών αυτών διαφορετικών πολιτισμών: του Λυκιακού, του Ελληνικού και του Αιγυπτιακού.

Ο Κολοσσός της Ρόδου

Ο Κολοσσός της Ρόδου, το τεράστιο άγαλμα του θεού Ήλιου που ορθωνόταν δίπλα από το λιμάνι της Ρόδου, είναι το πιο βραχύβιο από τα επτά θαύματα της αρχαιότητας, αφού από την ανέγερσή του μέχρι την κατάρρευσή του από ένα σεισμό δεν πέρασε περισσότερο από μισός αιώνας περίπου. Είναι επίσης και εκείνο, για το οποίο γνωρίζουμε τα λιγότερα.

Η Ρόδος βρίσκεται στη συμβολή δύο σημαντικών αρχαίων θαλάσσιων οδών, από τις οποίες η μία περνά από τη Μίλητο στις ακτές της Ιωνίας για να καταλήξει ως τις παραλιακές πόλεις της Αιγύπτου και η άλλη κινείται από την κεντρική Ελλάδα προς τις πόλεις της Κύπρου και της Συρίας. Αρχικά το νησί ήταν χωρισμένο σε τρεις επικράτειες, σε τρεις πόλεις-κράτη: την Ιαλυσό στα βόρεια, την Κάμειρο στα δυτικά και τη Λίνδο στα ανατολικά, οι οποίες το 408 π.Χ. συνενώθηκαν, ιδρύοντας τη νέα πρωτεύουσα στο βόρειο άκρο του νησιού, την οποία και ονόμασαν Ρόδο. Με το θάνατο του Μεγάλου Αλεξάνδρου το 323 π.Χ. η Ρόδος αρχικά προσπάθησε να διατηρήσει την ανεξαρτησία της, στη συνέχεια όμως και για εμπορικούς κυρίως λόγους συντάχθηκε με τον Πτολεμαίο Α' της Αιγύπτου εναντίον του

Αντίγονου, μετέπειτα βασιλιά της Μακεδονίας και ιδρυτή της δυναστείας των Αντιγονιδών, στρατηγού και οι δύο του Μακεδόνα στρατηλάτη.

Το 307 π.Χ. ο Αντίγονος, ο οποίος φιλοδοξούσε να κυριαρχήσει στην αυτοκρατορία του νεκρού πια Αλέξανδρου, κάλεσε τους Ρόδιους να συμμαχήσουν μαζί του κατά του Πτολεμαίου, εκείνοι όμως αρνήθηκαν. Προσβλέποντας στα σημαντικά οικονομικά οφέλη που θα επέφερε ο έλεγχος του εμπορίου στο Αιγαίο πέλαγος και συνειδητοποιώντας ότι η στρατηγική θέση του νησιού θα του επέφερε σημαντικά πλεονεκτήματα έναντι του Πτολεμαίου, ο Αντίγονος αποφάσισε το 305 π.Χ. να επιτεθεί στους Ρόδιους, αναθέτοντας την πολιορκία της πόλης στο γιο του Δημήτριο τον Πολιορκητή. Επικεφαλής ενός εκστρατευτικού σώματος 200 πολεμικών πλοίων και 40.000 ανδρών και με τη βοήθεια γιγάντιων πολιορκητικών μηχανών, συμπεριλαμβανομένου και ενός τεράστιου θωρακισμένου πύργου με καταπέλτες και σφενδονιστές, που ονομαζόταν **Ελέπολις** (δηλ. πορθητής των πόλεων) ο Δημήτριος μάταια προσπαθούσε επί έναν ολόκληρο χρόνο να διασπάσει τις αμυντικές οχυρώσεις της πόλης και να κάμψει

το αμυντικό φρόνημα των Ροδίων, αναγκαζόμενος εντέλει να άρει την πολιορκία και να συμβιβαστεί υπογράφοντας συνθήκη ειρήνης. Οι τεράστιες ποσότητες του στρατιωτικού εξοπλισμού που άφησαν πίσω τους οι Μακεδόνες, πουλήθηκαν από τους Ρόδιους έναντι ενός υπέρογκου ποσού, το οποίο και διέθεσαν, προκειμένου να αναγείρουν ένα τεράστιο χάλκινο άγαλμα προς τιμή του θεού Ήλιου, προστάτη της πόλης τους.

Η κατασκευή του αγάλματος, που ξεκίνησε το 294 π.Χ. και θα πρέπει να ολοκληρώθηκε 12 χρόνια αργότερα, ανατέθηκε στο γλύπτη **Χάρη** από τη Λίνδο, μαθητή του φημισμένου γλύπτη Λύσιππου, που ήταν γνωστός για τις ρεαλιστικές προτομές του Μεγάλου Αλεξάνδρου. Γι' αυτό ίσως ορισμένοι ιστορικοί υποστηρίζουν ότι ο Χάρης είχε δώσει στο πρόσωπο του θεού Ήλιου τα χαρακτηριστικά του μεγάλου στρατηλάτη. Στην πραγματικότητα όμως ελάχιστα γνωρίζουμε, τόσο για την ακριβή όψη του αγάλματος, όσο και για την ακριβή του τοποθεσία, ενώ οι αντικρουόμενες αρχαιολογικές ενδείξεις δυσχεραίνουν τις απόπειρες αναπαράστασης του Κολοσσού, που για ορισμένους κρατούσε στο δεξί του χέρι πυρσό, ενώ σύμφωνα με άλλους το κεφάλι του στολιζόταν από ηλιαχτίδες.

Οι περισσότερες πληροφορίες που διαθέτουμε σήμερα για το άγαλμα οφείλονται στις λιγιστές σωζόμενες αναφορές του Πλίνιου, του Στράβωνα και του Φίλωνα από το Βυζάντιο, καθώς και στις αναπαραστάσεις του αγάλματος πάνω σε ροδιακά νομίσματα της εποχής.

Χαρακτηριστική όσο και λανθασμένη απεικόνιση του Κολοσσού της Ρόδου με τα πόδια ανοικτά να δρασκελίζουν την είσοδο στο λιμάνι της πόλης.



Σύμφωνα με την ανάλυση και ερμηνεία αυτών των δεδομένων ο Κολοσσός της Ρόδου θα πρέπει να στηρίζονταν σε μια μαρμάρινη βάση ύψους 12 m, πάνω στην οποία στερεώθηκαν πρώτα τα πόδια και οι αστράγαλοι. Από το σημείο αυτό και μετά το άγαλμα ανεγέρθηκε σταδιακά με την κατασκευή ενός σκελετού από πέτρινα υποστυλώματα και σιδερένιες ράβδους, πάνω στον οποίο προσαρμόστηκαν μπρούτζινα χυτά φύλλα. Τα ψηλότερα μέρη του Κολοσσού κατασκευάστηκαν με τη βοήθεια μιας χωμάτινης ράμπας που είχε ανυψωθεί γύρω από το άγαλμα, η οποία με την περάτωσή του απομακρύνθηκε. Ολοκληρωμένος ο Κολοσσός υψωνόταν 33 m από το έδαφος και όταν έπεσε *«λίγοι άνθρωποι μπορούσαν να αγκαλιάσουν με τα χέρια τους τον αντίχειρα του Κολοσσού»*, όπως έγραψε αργότερα ο Πλίνιος.

Παρόλο που δεν γνωρίζουμε επακριβώς το πραγματικό του σχήμα και παρόλο που το ίδιο το άγαλμα έχει πια χαθεί στα βάθη του χρόνου, το αρχαίο αυτό θαύμα της αρχαιότητας θα πρέπει να ενέπνευσε σύγχρονους αρχιτέκτονες, όπως το Γάλλο γλύπτη Auguste Bartholdi, για παράδειγμα, γνωστότερο για την κατασκευή του αγάλματος της Ελευθερίας. Πρόσφατες μελέτες συνηγορούν υπέρ της άποψης που θέλει το άγαλμα να είχε στηθεί στο ακρωτήριο

ανατολικά του λιμανιού της αρχαίας πόλης ή ακόμα πιο ενδότερα. Πραγματικά, σε αντίθεση με πολλές αναπαραστάσεις καλλιτεχνών του Μεσαίωνα και της Αναγέννησης, ο Κολοσσός της Ρόδου δεν θα πρέπει να ορθωνόταν μπροστά στην είσοδο του λιμανιού, στο σημερινό Μανδράκι, με τα πόδια ανοιχτά, ώστε τα πλοία να περνούν ανάμεσα από τα σκέλη του, όπως το οραματίστηκαν. Δεδομένου του ύψους του αγάλματος και του πλάτους που είχε η είσοδος του λιμανιού, κάτι τέτοιο δεν θα πρέπει να ήταν μόνο απίθανο, αλλά αδύνατο.

Για μισόν αιώνα περίπου το τεράστιο άγαλμα ορθωνόταν έξω από την πόλη, μέχρι που ένας ισχυρός σεισμός το γκρέμισε γύρω στο 224 π.Χ.. Σύμφωνα με το Στράβωνα το άγαλμα έσπασε στα γόνατα και όταν ο Πτολεμαίος Γ' της Αιγύπτου προσφέρθηκε να χρηματοδοτήσει την αποκατάστασή του οι Ρόδιοι αρνήθηκαν, καθώς ένας χρησμός τους το είχε απαγορέψει. Για σχεδόν 900 χρόνια το άγαλμα κείτονταν στο έδαφος μέχρι το 654 μ.Χ., όταν Άραβες εισβολείς λεηλάτησαν τη Ρόδο και διαμέλισαν το γκρεμισμένο Κολοσσό πουλώντας τα κομμάτια του σε έναν Εβραίο έμπορο από τη Συρία. Τόσο τεράστιο ήταν το άγαλμα που, όπως λέγεται, για τη μεταφορά των τμημάτων του στη Συρία χρησιμοποιήθηκαν 900 καμήλες.



Ο Φάρος της Αλεξάνδρειας

Λίγο μετά το θάνατο του Μεγάλου Αλεξάνδρου, ο στρατηγός του Πτολεμαίος κατέλαβε την εξουσία στην Αίγυπτο και καθιέρωσε ως πρωτεύουσά του την Αλεξάνδρεια, την πόλη που είχε σχεδιάσει ο Δεινοκράτης ο Ρόδιος, βασισμένος στις αρχές της ορθογώνιας ρυμοτομίας που είχε επινοήσει έναν αιώνα πριν ο Ιππόδαμος από τη Μίλητο. Η κανονική ρυμοτομία της νέας πόλης με τις μακριές ευθύγραμμες λεωφόρους, η στρατηγική θέση της, που την καθιστούσε εμπορικό κόμβο ανάμεσα σε τρεις ηπείρους και ο συνεχώς αυξανόμενος πληθυσμός της την ανέδειξαν σύντομα ως το δεύτερο μετά τη Ρώμη μεγαλύτερο αστικό κέντρο της ύστερης κλασικής περιόδου. Ποιητές, λόγιοι, καλλιτέχνες και φιλόσοφοι συνέρρεαν στην Αλεξάνδρεια για να επισκεφτούν το περίφημο **Μουσείο**, που είχε ιδρύσει ο Πτολεμαίος Α΄, καθώς επίσης και την περίφημη **Βιβλιοθήκη της Αλεξάνδρειας**.

Είναι γνωστή η ιστορία, σύμφωνα με την οποία οι Πτολεμαίοι, στην προσπάθειά τους να εμπλουτίσουν τη συλλογή της βιβλιοθήκης είχαν διατάξει την κατάσχεση όλων των τόμων που βρίσκονταν στα πλοία, τα οποία κατέπλεαν στο λιμάνι της πολύβουρης πρωτεύουσας. Τα βιβλία αυτά αντιγράφονταν και τα αντίγραφα επιστρέφονταν στους κατόχους τους, κρατώντας τα πρωτότυπα για τη συλλογή της βιβλιοθήκης. Η τεράστια συλλογή που αριθμούσε περί το μισό εκατομμύριο τόμους περιελάμβανε ολόκληρη την πνευματική κληρονομιά της κλασικής εποχής, όπως επίσης και έργα σε «γλώσσες βαρβαρικές», τα οποία μεταφράζονταν και στα ελληνικά.

Τα δύο αυτά ιδρύματα, το Μουσείο και η Βιβλιοθήκη της Αλεξάνδρειας, στα οποία ήταν συσσωρευμένη όλη η αρχαία σοφία, αποτελούσαν το φάρο της γνώσης, που έλαμπε τόσο, όσο εκτυφλωτικά έλαμπε και ο ίδιος ο Φάρος της Αλεξάνδρειας. Η καταστροφή της Βιβλιοθήκης από πυρκαγιά αρχικά όταν ο Ιούλιος Καίσαρας κατέλαβε την Αλεξάνδρεια το 48 π.Χ. και εν συνεχεία από Χριστιανούς ζηλωτές το 391 μ.Χ. αποτέλεσε ανεπανόρθωτο πλήγμα για την πνευματική κληρονομιά ολόκληρης της ανθρωπότητας, αφού έργα μοναδικά χάθηκαν για πάντα.

Ο Φάρος της Αλεξάνδρειας, το μοναδικό από τα επτά θαύματα της αρχαιότητας που είχε χρήση περισσότερο πρακτική, αλλά και η ψηλότερη κατασκευή που είχε σχεδιάσει ως τότε ο άνθρωπος με εξαίρεση τις πυραμίδες της Αιγύπτου, κατασκευάστηκε στο βραχώδες νησάκι Φάρος, λίγο έξω από την πόλη της Αλεξάνδρειας, το οποίο ενωνόταν με την ακτή με μια τεχνητή στενή λωρίδα γης με μήκος μεγαλύτερο του ενός χιλιομέτρου, που ονομαζόταν **Επταστάδιο**. Απ' ό,τι φαίνεται, η ανέγερση του Φάρου της Αλεξάνδρειας θα πρέπει να ξεκίνησε προς τα μέσα ή τα τέλη της βασιλείας του Πτολεμαίου Α΄ του Σωτήρος (305-282 π.Χ.) και να ολοκληρώθηκε μετά το θάνατό του, στη διάρκεια της βασιλείας του γιου του Πτολεμαίου Β΄ του Φιλάδελφου (284-246 π.Χ.).

Ο Σώστρατος από την Κνίδα εμπλέκεται, είτε με τον ένα είτε τον άλλο τρόπο, στην κατασκευή του Φάρου, είτε ως αρχιτέκτονας του έργου, είτε ως ο πλούσιος αυλικός και διπλωμάτης που ανέλαβε τα έξοδα της ανέγερσής του. Τόσο ο Στράβωνας, όσο και ο

Πλίνιος ο Πρεσβύτερος περιγράφουν το Φάρο με τη θαυμάσια επικάλυψη από λευκό μάρμαρο και μιλούν με θαυμασμό για τον καθρέφτη που ανακλούσε τις ακτίνες του Ήλιου δεκάδες χιλιόμετρα μακριά. Η πληρέστερη όμως περιγραφή που διαθέτουμε σήμερα για το φάρο της Αλεξάνδρειας προέρχεται από τον Άραβα περιηγητή Αμπού Χαγκάγκ Γιουσέφ Ιμπν Μοχάμετ ελ-Μπαλάβι ελ-Ανταλούσι, ο οποίος τον επισκέφτηκε το 1166 μ.Χ..

Σύμφωνα με τη λεπτομερέστατη περιγραφή του και την ανάλυσή της από τους μελετητές, ο Φάρος θα πρέπει να αποτελούταν από τρία επίπεδα, το πρώτο εκ των οποίων ήταν ένας πύργος τετράγωνης κάτοψης και κυλινδρικού πυρήνα, ύψους 58 m περίπου, απ' όπου μια ελικοειδής ράμπα οδηγούσε στους ψηλότερους ορόφους. Το δεύτερο τμήμα είχε οκτάγωνο σχήμα με μήκος πλευράς 18,3 m και ύψος περίπου 27,5 m απ' όπου μία κλίμακα οδηγούσε στο κυλινδρικό τρίτο τμήμα ύψους 7,5 m. Το συνολικό ύψος του Φάρου της Αλεξάνδρειας, συμπεριλαμβανομένης και της πέτρινης βάσης, ύψους 10 m περίπου, ανερχόταν στα 117 m, όσο περίπου και μια σύγχρονη 40ώροφη πολυκατοικία. Την κορυφή του γιγάντιου χτίσματος στόλιζε αρχικά ένα άγαλμα, που σύμφωνα με ορισμένους ήταν του Δία Σωτήρα, μια έμμεση κολακευτική αναφορά στον ηγεμόνα που είχε θεμελιώσει το θαύμα αυτό της μηχανικής ή κατ' άλλους του Ποσειδώνα.

Για αιώνες ο Φάρος της Αλεξάνδρειας διευκόλυνε τη διέλευση των πλοίων με τη βοήθεια φωτιάς που έκαιγε στη διάρκεια της νύχτας και ανακλώντας τις ακτίνες του Ήλιου στη διάρκεια της μέρας. Όταν όμως οι Άραβες κατέλαβαν την Αίγυπτο και μετέφεραν την πρωτεύουσα στο Κάιρο ο Φάρος έπεσε σε αχρηστία και παρακμή. Οι πρώτες φθορές στο κτίσμα προκλήθηκαν κατά τη διάρκεια ενός σεισμού

το 956 μ.Χ., ενώ δύο ακόμα ισχυρότεροι σεισμοί το 1303 και το 1323 προκάλεσαν εκτεταμένες καταστροφές. Είναι χαρακτηριστικό ότι όταν ο Άραβας περιηγητής Ιμπν Μπατούτα επισκέφτηκε την Αλεξάνδρεια το 1326 τον βρήκε μισογκρεμισμένο και το 1349 όταν τον επισκέφτηκε ξανά ανέφερε ότι η κατάσταση του Φάρου είχε επιδεινωθεί τόσο πολύ, που δεν ήταν πλέον δυνατό να μπει κάποιος μέσα ή να σκαρφαλώσει μέχρι την είσοδο.

Η αυλαία για το Φάρο της Αλεξάνδρειας έπεσε το 1480 μ.Χ., όταν ο Σουλτάνος Καϊτ Μπέης αποφάσισε να ενισχύσει τα οχυρωματικά έργα γύρω από την Αλεξάνδρεια χτίζοντας το κάστρο που βλέπουμε σήμερα στο λιμάνι της πόλης, στο σημείο που κάποτε ορθωνόταν ο Φάρος, χρησιμοποιώντας τα πεσμένα κομμάτια ογκόλιθων και μαρμάρων που είχαν χρησιμοποιηθεί για την κατασκευή του. Υποβρύχιες έρευνες Γάλλων αρχαιολόγων και δυτών έφεραν πρόσφατα στο φως γλυπτά αγάλματα και εντυπωσιακά λαξευμένους ογκόλιθους που, ίσως, κάποτε να αποτελούσαν τμήμα του Φάρου. Πολλοί από τους ογκόλιθους που εντοπίστηκαν από τους Γάλλους δύτες είναι από γρανίτη και ζυγίζουν έως και 75 τόνους.

Στο σχετικά μικροσκοπικό κόσμο που ήταν γνωστός στους αρχαίους Έλληνες, αυτά ήταν πράγματι τα μεγαλύτερα θαύματα του κόσμου. Σήμερα, όμως, ο σύγχρονος άνθρωπος είναι σε θέση να αναζητήσει νέα θαυμαστά δημιουργήματα σε μια περιοχή πολύ πιο μεγάλη απ' αυτήν που γνώριζαν οι πρώτοι έμποροι, ναυτικοί και εξερευνητές της Ανατολικής Μεσογείου. Χάρη στην πρόοδο της αστρονομικής έρευνας και της διαστημικής επιστήμης, χάρη στην εξέλιξη των οργάνων και των εργαστηρίων που διαθέτουμε, ένα ολάκερο Σύμπαν, γεμάτο θαυμαστούς, παράξενους κόσμους, έχει ανοίξει μπροστά μας.



Ψηφιακή αναπαράσταση του Φάρου της Αλεξάνδρειας.

Τα 7 Θαύματα του Ηλιακού Συστήματος



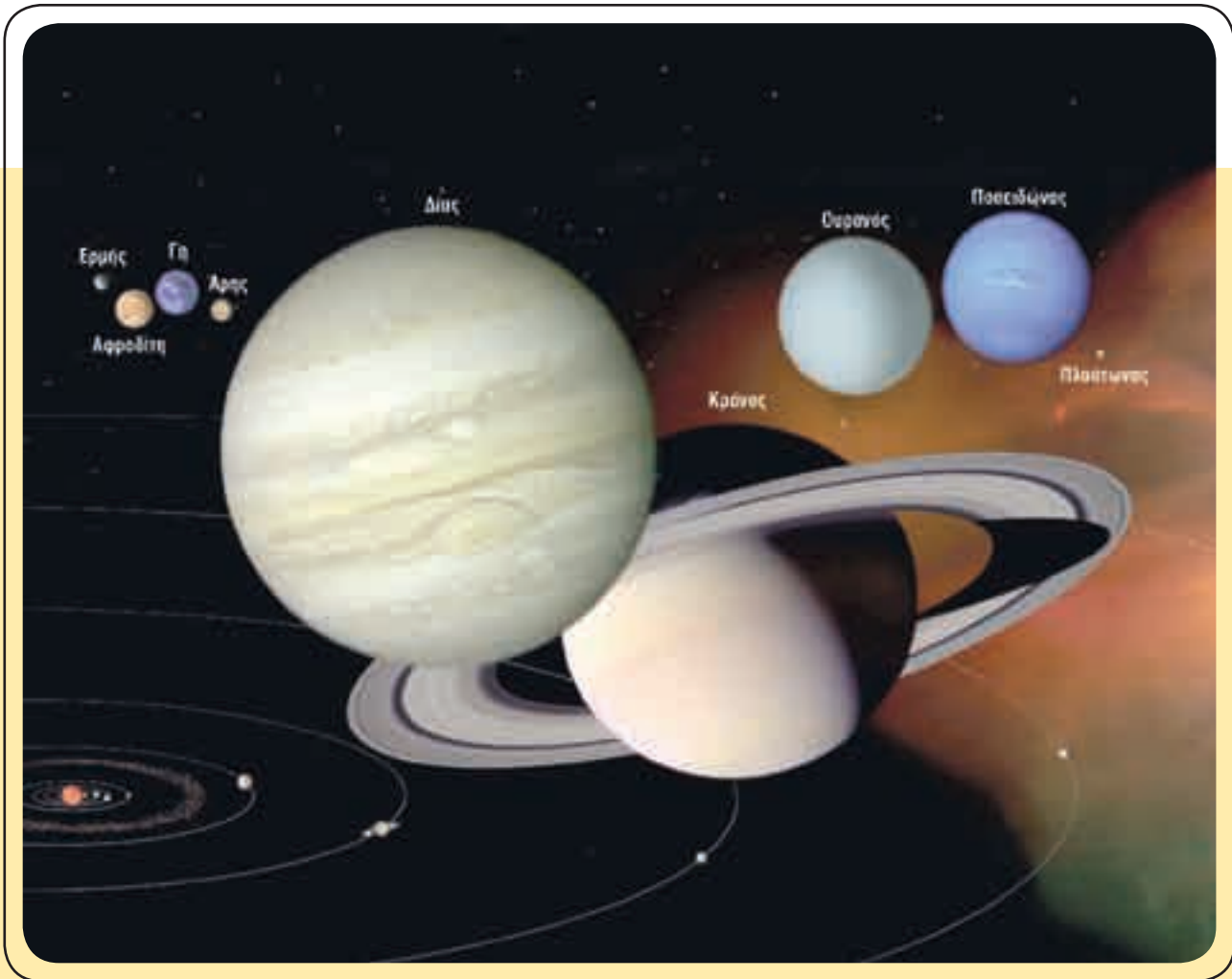
Ζούμε πραγματικά σε μια εποχή που κάποτε θα γίνει θρύλος. Μια εποχή που η ανθρωπότητα θα τη θυμάται για πάντα ως την πιο απίστευτη εποχή εξερευνήσεων που έχει γνωρίσει ποτέ ο άνθρωπος. Γιατί τις τελευταίες δεκαετίες, με τη βοήθεια των διαστημοσυσκευών μας, κατορθώσαμε να εξερευνήσουμε από κοντά όλους τους πλανήτες του Ηλιακού μας Συστήματος και πολλούς από τους δεκάδες δορυφόρους τους. Γι' αυτό δεν υπάρχει αμφιβολία ότι

χάρη στις εξερευνητικές αυτές αποστολές, πολλά από τα ερωτήματα που είχαμε σχετικά με τη σύσταση και την προέλευση των πλανητών έχουν ήδη διευκρινιστεί με αρκετές λεπτομέρειες.

Με τις εξερευνήσεις αυτές δεκάδες διαφορετικοί μεταξú τους κόσμοι μας έχουν αποκαλύψει μια μεγάλη ποικιλία χαρακτηριστικών που αποδεικνύουν καθαρά τη βίαιη φύση των αρχικών σταδίων της εξέλιξης του Ηλιακού μας Συστήματος και τις συγκρούσεις τους με

τους αστεροειδείς. Γιατί η εξερεύνηση του Διαστήματος τα τελευταία 40 χρόνια μας παρουσίασε δεκάδες παράξενους νέους κόσμους με τρομακτικές καταιγίδες, πολλαπλά φεγγάρια, δηλητηριώδεις ατμόσφαιρες και παγωμένες επιφάνειες. Κόσμους εντελώς διαφορετικούς από το δικό μας αν και όλοι έχουμε ένα κοινό σημείο, αφού μοιραζόμαστε τον ίδιο Ήλιο και υπακούμε στους ίδιους φυσικούς νόμους. Σ' όλα αυτά λοιπόν τα νέα χαρακτηριστικά που αντικρίσαμε ποια είναι άρα-

γε τα πιο εντυπωσιακά που έχουμε ανακαλύψει; Σ' αυτήν τη σύντομη περιγραφή θα περιοριστούμε αναγκαστικά σε ορισμένα μόνο απ' αυτά. Κι όπως συμβαίνει σε παρόμοιους καταλόγους σ' αυτή μας την επιλογή έχουμε βασιστεί σε υποκειμενικά κριτήρια, ελπίζοντας να σας παρακινήσουμε το ενδιαφέρον, προκειμένου να εξετάσετε μόνοι σας κι άλλα πολλά από τα εντυπωσιακά «Θαύματα του Ηλιακού μας Συστήματος».



Το Άστρο της Ημέρας

Οι σύγχρονες μελέτες του άστρου της ημέρας, που γίνονται είτε από τα ειδικά επίγεια ηλιακά κέντρα, είτε με τη βοήθεια των οργάνων που μεταφέρουν τα τροχιακά μας αστεροσκοπεία, μας έχουν αποκαλύψει ορισμένα πραγματικά απίστευτα χαρακτηριστικά του Ήλιου. Οι μετρήσεις αυτές έχουν αυξήσει σημαντικά τις γνώσεις μας για το πλησιέστερο σε μας άστρο, αλλά και για όλα τα άλλα άστρα, αφού ο Ήλιος είναι η καλύτερη πηγή πληροφοριών που έχουμε για τις διεργασίες που συμβαίνουν σ' αυτά. Για τους αστρονόμους δηλαδή ο Ήλιος είναι ένα τεράστιο εργαστήρι που μας βοηθάει στη λεπτομερή μελέτη της δομής και της ενέργειας που εκπέμπουν τα άστρα. Απολαύστε λοιπόν ορισμένα από τα «*απίστευτα, κι όμως αληθινά*» του άστρου της ημέρας.

* Εάν θερμαίναμε το κεφάλι μιας καρφίτσας στη θερμοκρασία που επικρατεί στο εσωτερικό του Ήλιου και την τοποθετούσαμε στην Τρίπολη θα πέθαιναν ακαριαία όλες οι μορφές ζωής σ' ολόκληρη την Πελοπόννησο.

* Η ενέργεια που εκπέμπει ο Ήλιος σε ένα δευτερόλεπτο καλύπτει τις ενεργειακές ανάγκες της Ευρώπης για 13.000.000 χρόνια.

* Κάθε δευτερόλεπτο που περνάει ο Ήλιος μετατρέπει 4,5 εκατομμύρια τόνους της μάζας του σε ενέργεια.

* Με το φτηνότερο τιμολόγιο της ΔΕΗ, η ενέργεια την οποία εκπέμπει ο Ήλιος στο Διάστημα σε ένα δευτερόλεπτο θα είχε αξία ίση με τον προϋπολογισμό της Ελλάδας για 10.000 τρισεκατομμύρια χρόνια.

* Κάθε 42.000.000 χρόνια ο Ήλιος μετατρέπει σε ενέργεια μια ποσότητα υλικών ίση με τη μάζα της Γης.

* Η ηλιακή ενέργεια που δέχεται στην επιφάνειά της η Γη κάθε δευτερόλεπτο είναι 100.000 φορές μεγαλύτερη από τη συνολική ενέργεια που παράγεται σ' αυτήν.

* Από τη στιγμή που δημιουργείται στον πυρήνα του Ήλιου μια ακτίνα φωτός, χρειάζεται 20.000 χρόνια για να φτάσει στην επιφάνειά του.

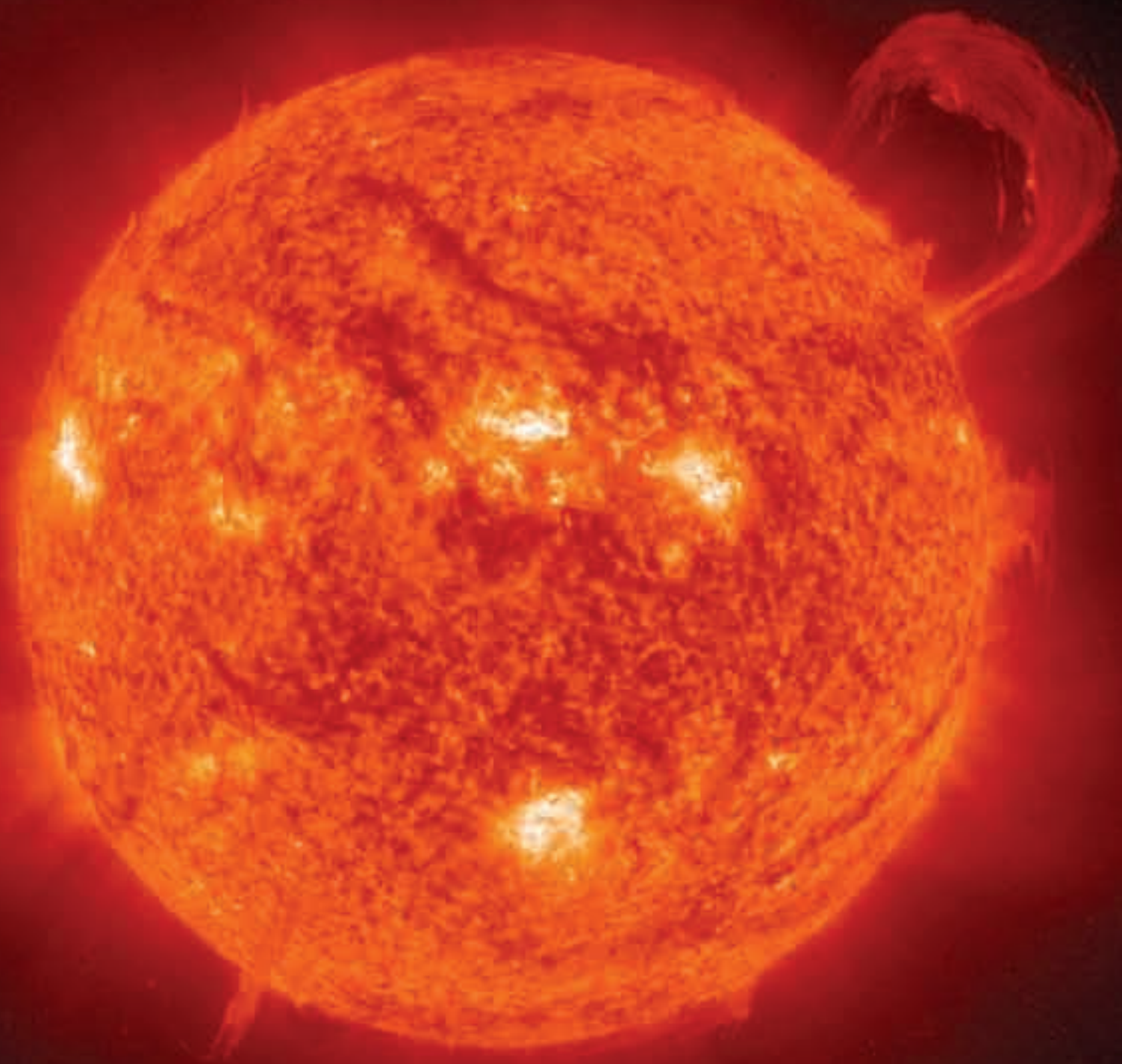
* Εάν σμικρύναμε τον Ήλιο στο μέγεθος ενός πορτοκαλιού η Γη θα βρισκόταν σε απόσταση 15 m με το ίδιο μέγεθος που έχει ένας σπόρος από σουσάμι, ενώ το αμέσως επόμενο άστρο, ο Εγγύτατος του Κενταύρου, θα βρισκόταν σε απόσταση 4.000 km.

* Τις τελευταίες εκατοντάδες χρόνια η διάμετρος του Ήλιου μικραίνει 1,5 m περίπου την ώρα, πράγμα που σημαίνει ότι η διάμετρός του είναι σήμερα μικρότερη κατά 1.300 km περίπου απ' ό,τι ήταν πριν από 100 χρόνια.

* Αν ολόκληρο το Ηλιακό μας Σύστημα είχε το μέγεθος ενός καρυδιού, τότε ο Γαλαξίας μας θα είχε διάμετρο 160.000 km.

* Αν σμικρύναμε το Ηλιακό μας Σύστημα ένα τρισεκατομμύριο φορές τότε θα είχε το μέγεθος ενός μεγάλου δωματίου.

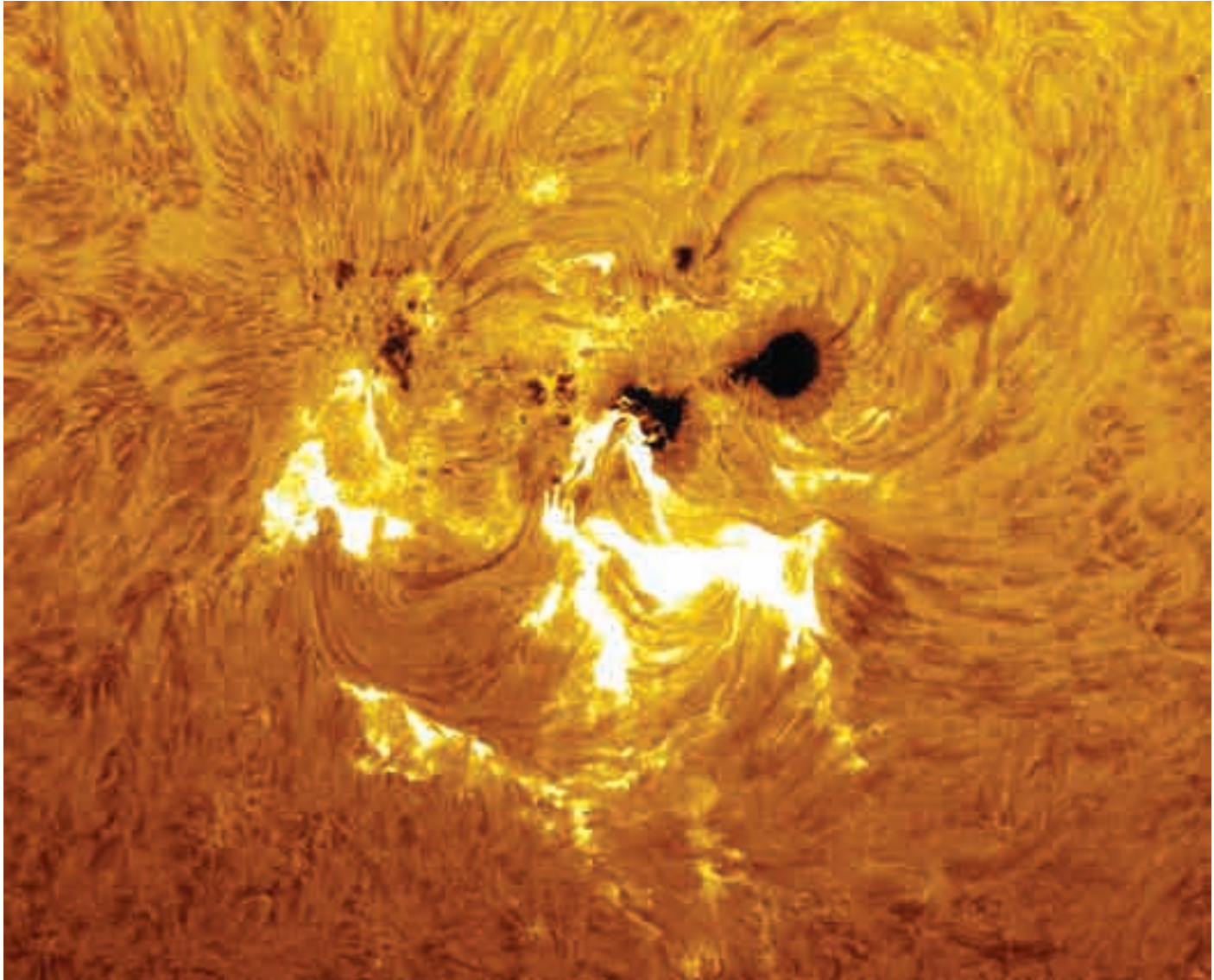
* Στην ίδια σμίκρυνση ο Ήλιος μας θα είχε το μέγεθος του κεφαλιού μιας καρφίτσας, ενώ το πλησιέστερο σε μας άστρο (ο Εγγύτατος του Κενταύρου) θα βρισκόταν σε απόσταση 42 km.



- * Στην ίδια σμίκρυνση ολόκληρος ο Γαλαξίας μας θα είχε διάμετρο 1.000.000 km και θα στολιζόταν με 100 περίπου δισεκατομμύρια άστρα, καθένα με μέσο μέγεθος όσο το κεφάλι μιας καρφίτσας με μέση απόσταση 40 km περίπου το ένα από το άλλο.
- * Η μάζα του Ήλιου είναι 2.200 τρισεκατομμύρια τρισεκατομμυρίων τόνοι, όσο και η μάζα 332.270 πλανητών όπως η Γη μας.
- * Στο εσωτερικό του Ήλιου θα μπορούσαν να χωρέσουν 1.000.000 πλανήτες όπως η Γη.
- * Εάν το βάρος της Γης ήταν ένα κιλό, τότε ο Ήλιος θα ζύγιζε 330 τόνους.
- * Η απόσταση Γης-Ήλιου ονομάζεται Αστρονομική Μονάδα και είναι ίση με περίπου 149.600.000 km.
- * Αν χρειαζόταν να περπατήσουμε από τη Γη στον Ήλιο με 8 km/h, θα χρειαζόμασταν 2.123 χρόνια.
- * Αν πάλι χρησιμοποιούσαμε αυτοκίνητο που θα έτρεχε αμείωτα με μέση ταχύτητα 100 km/h, θα χρειαζόμασταν 170 χρόνια.
- * Την ίδια απόσταση με αεροπλάνο που κινείται με 800 km/h θα την καλύπταμε σε 21 χρόνια.
- * Κι όμως μια ακτίνα φωτός χρειάζεται μόνο 8 λεπτά και 20 δευτερόλεπτα για να καλύψει την ίδια απόσταση!
- * Η πίεση που επικρατεί στο κέντρο του Ήλιου είναι 450 δισεκατομμύρια φορές μεγαλύτερη από την ατμοσφαιρική πίεση στην επιφάνεια της Γης.
- * Οι σκοτεινές κηλίδες που είναι ορατές στην επιφάνεια του Ήλιου (Φωτόσφαιρα) έχουν θερμοκρασία 3.500° C, αφού είναι πολύ πιο κρύες από τη γύρω τους περιοχή.
- * Το κατώτερο στρώμα της ηλιακής ατμόσφαιρας ονομάζεται **Χρωμόσφαιρα**, έχει πάχος 10.000 km και θερμοκρασία 20.000° C.
- * Η ανώτερη ατμόσφαιρα του Ήλιου, που ονομάζεται **Στέμμα**, έχει θερμοκρασία 300 φορές μεγαλύτερη από τη θερμοκρασία της επιφάνειάς του.
- * Ο ηλιακός άνεμος αποτελείται από σωματίδια υψηλής ενέργειας που εκπέμπονται από τον Ήλιο με ταχύτητες που φτάνουν τα 2,5 εκατομμύρια km/h.
- * Για να μπορέσει ένας πύραυλος να ξεφύγει από τη δύναμη της βαρύτητας του Ήλιου θα έπρεπε να αναπτύξει ταχύτητα 2,25 εκατομμυρίων km/h.
- * Οι προεξοχές του Ήλιου εκτινάσσονται με τεράστιες ταχύτητες πάνω από την επιφάνεια και ορισμένες φορές φτάνουν την ταχύτητα των 4.000.000 km/h.
- * Μια τεράστια ηλιακή προεξοχή τον Ιούνιο του 1946 εκτινάχτηκε σε ύψος 1,6 εκατομμυρίων km.
- * Η πιο έντονη δραστηριότητα του Ήλιου εμφανίζεται με τη μορφή ηλιακών εκλάμψεων. Μια τέτοια έκλαμψη το Φεβρουάριο του 1956 είχε τόση ένταση, ώστε εάν εμφανιζόταν στη διάρκεια μιας αποστολής του προγράμματος «Απόλλων» στη Σελήνη και οι τρεις αστροναύτες θα πέθαιναν.
- * Η περιστροφή του Ήλιου είναι διαφορετική στα διάφορα σημεία της επιφάνειάς του. Στον Ισημερινό φτάνει τις 24,7 ημέρες, ενώ κοντά στους πόλους είναι περίπου 34 ημέρες (γεγονός που ανακαλύφτηκε για πρώτη φορά το 1863).
- * Ο Ήλιος έχει ηλικία 4,65 δισεκατομμυρίων ετών και υπολογίζεται ότι θα ζήσει ακόμη άλλα τόσα.
- * Ο Θαλής ο Μιλήσιος ήταν ο πρώτος άνθρωπος στην ιστορία που πρόβλεψε μια ολική ηλιακή έκλειψη το 585 π.Χ..

* Στη διάρκεια μιας ολικής ηλιακής έκλειψης η σκιά της Σελήνης πάνω στη Γη έχει διάμετρο 270 km και κινείται με ταχύτητα 1.675 km/h.

* Η πρώτη φωτογραφία (δαγεροτυπία) του Ήλιου λήφθηκε το 1842.



Ηλιακές κηλίδες στην επιφάνεια του Ήλιου.



Διαστημικές Καταιγίδες και Σέλας

Καμιά περιγραφή, όσο γλαφυρή κι αν είναι, αλλά και καμιά φωτογραφία δεν μπορεί να αποδώσει πλήρως τα πολύμορφα σχήματα, τις αποχρώσεις και το θέαμα που παρουσιάζει η εμφάνιση του Σέλαος στα έκθαμβα μάτια του παρατηρητή. Διά μέσου των αιώνων ορισμένοι λαοί το έβλεπαν ως προσωποποίηση «χαρούμενων χορευτών», ενώ οι Βίκινγκς το θεωρούσαν ως αντανάκλαση των ασπίδων που κρατούσαν οι έφιππες Βαλκυρίες. Το Σέλας άλλωστε είναι ένα φαινόμενο αρκετά συνηθισμένο στις περιοχές γύρω από τους δύο μαγνητικούς πόλους του πλανήτη μας αν και μερικές φορές, σε περιόδους ιδιαίτερα έντονης ηλιακής δραστηριότητας, εμφανίζεται και σε νοτιότερες περιοχές, όπως η Ελλάδα. Στις αρχές του Απριλίου 2000, για παράδειγμα, ο ουρανός της βόρειας Ελλάδας πήρε μία βαθυκόκκινη απόχρωση που οφειλόταν σ' αυτό ακριβώς το φαινόμενο που οι Ρωμαίοι ονόμαζαν **pluvia sanguinea** ή **βροχή αίματος**. Ακόμη και ο Αριστοτέλης (384-322 π.Χ.) φαίνεται ότι είχε παρατηρήσει μία τέτοια εμφάνιση το 344 π.Χ. και το παρομοίασε με φλόγες στον ουρανό.

Το φαινόμενο αυτό συνδέεται άμεσα με την ηλιακή δραστηριότητα, η οποία κορυφώνεται περίπου κάθε 11 χρόνια, ακολουθώντας τον αέναο και συνεχώς επαναλαμβανόμενο **Ηλιακό Κύκλο** της, γεγονός που ανακαλύφθηκε για πρώτη φορά πριν από 150 περίπου χρόνια. Στη διάρκεια των εξάρσεων αυτών της ηλιακής δραστηριότητας, η ορατή επιφάνεια του Ήλιου εμφανίζει αυξημένες ποσότητες σκοτεινών κηλίδων. Από τις περιοχές αυτές πηγάζουν οι **ηλιακές εκλάμψεις** που εκτινάσσονται με τη βιαιότητα εκατομμυρίων βομβών υδρογόνου. Με τη βοήθεια

των εκλάμψεων τρισεκατομμύρια τόνοι πλάσματος (δηλ. ένα μείγμα ελεύθερων φορτισμένων σωματιδίων) εκπέμπονται στο Διάστημα από ορισμένες κυρίως περιοχές της ηλιακής ατμόσφαιρας που ονομάζονται **τρύπες του στέμματος**, σχηματίζοντας έτσι τον ηλιακό άνεμο που κινείται με μέση ταχύτητα 400 km/s, αν και η ταχύτητά του μπορεί να φτάσει ακόμη και τα 800 km/s. Η αυξημένη όμως δραστηριότητα του Ήλιου στις περιόδους μέγιστης παρουσίας των ηλιακών κηλίδων εμφανίζει επίσης και μία έξαρση στην εκτίναξη τεράστιων ποσοτήτων ηλιακής μάζας στο Διάστημα.

Σ' αυτά τα φαινόμενα οφείλεται η εμφάνιση των μαγνητικών καταιγίδων που προσβάλλουν τη Γη μας κατά καιρούς, αφού μετά από ένα ταξίδι 150 εκατομμυρίων χιλιομέτρων τα φορτισμένα σωματίδια από τον Ήλιο φτάνουν στη Γη μας σε τέσσερις περίπου ημέρες. Όταν φτάσουν στη Γη η μαγνητόσφαιρά μας τα αποκρούει εξαναγκάζοντάς τα να κατευθυνθούν προς τους μαγνητικούς της πόλους όπου αιχμαλωτίζονται και αρχίζουν να μεταπηδάνε από τη μια πολική περιοχή στην άλλη επιταχυνόμενα συγχρόνως σχεδόν στην ταχύτητα του φωτός. Μ' αυτήν την ταχύτητα συγκρούονται με τα ανώτερα στρώματα της γήινης ατμόσφαιρας και τα φορτισμένα σωματίδια που είναι εγκλωβισμένα εκεί, κι έτσι τα σωματίδια του ηλιακού ανέμου διοχετεύουν τελικά την ενέργειά τους πάνω από τους πόλους του πλανήτη μας, σχηματίζοντας το βόρειο και το νότιο Σέλας σε ύψος που κυμαίνεται από 100 έως 1.000 km.

Τα διάφορα χρώματα που παρατηρούμε στο Σέλας

εξαρτώνται από τα χημικά στοιχεία της ιονόσφαιρας, με τα οποία συγκρούονται τα ηλιακά φορτισμένα ηλεκτρόνια. Από τα μέσα του 19^{ου} αιώνα παρατηρήθηκε ότι όταν διοχετεύαμε ηλεκτρικό ρεύμα μέσα σ' ένα σωλήνα που περιείχε κάποιο αέριο μπορούσαμε να δημιουργήσουμε μια αναλαμπή με το φασματικό χρώμα, που είναι χαρακτηριστικό του αερίου αυτού. Στο φαινόμενο αυτό άλλωστε βασίζεται και η λειτουργία των φωτεινών επιγραφών νέον και οι λάμπες φθορισμού. Αυτό που συμβαίνει σ' αυτήν την περίπτωση είναι ότι τα ηλεκτρόνια του ηλεκτρικού ρεύματος συγκρούονται με τα άτομα που αποτελούν το αέριο και τα ενεργοποιούν. Η τάση όμως που έχουν τα άτομα αυτά είναι να επανέλθουν όσο το δυνατόν πιο γρήγορα στην προηγούμενη σταθερή τους κατάσταση και προκειμένου να το επιτύχουν αποβάλλουν μερική από την ενέργεια που πήραν από τη σύγκρουσή τους με τα ηλεκτρόνια. Η αποβολή της πρόσθετης αυτής ενέργειας παίρνει ένα συγκεκριμένο χρώμα, το οποίο είναι χαρακτηριστικό για κάθε χημικό στοιχείο. Είναι το ίδιο δηλαδή που συμβαίνει και στην περίπτωση της τηλεοπτικής μας οθόνης όπου μία ροή ηλεκτρονίων προσκρούει στην οθόνη σχηματίζοντας τις διάφορες τηλεοπτικές εικόνες. Έτσι και τα ηλεκτρόνια από τον Ήλιο συγκρούονται και ενεργοποιούν τα άτομα και τα μόρια της γήινης ατμόσφαιρας αναγκάζοντάς τα να εκπέψουν το χαρακτηριστικό φως του είδους τους.

Το πρασινωπό χρώμα του Σέλαος, για παράδειγμα, προέρχεται από τη σύγκρουση των ηλεκτρονίων με το ατομικό οξυγόνο, που αποτελείται από ένα μόνο άτομο οξυγόνου, ενώ το μοριακό οξυγόνο που αναπνέουμε αποτελείται από δύο άτομα και το όζον από τρία. Σε άλλες πάλι περιπτώσεις η σύγκρουση των ηλεκτρονίων με το οξυγόνο μας δίνει και κόκκινους

χρωματισμούς, ιδιαίτερα στα ανώτερα στρώματα της ιονόσφαιρας και όταν τα επερχόμενα ηλεκτρόνια έχουν μεγαλύτερη ταχύτητα, όπως συμβαίνει κατά τη διάρκεια των μαγνητικών καταιγίδων του Ήλιου. Στις περιπτώσεις αυτές τα ηλεκτρόνια εισχωρούν στην ατμόσφαιρα σε όλο και μεγαλύτερο βάθος και συγκρούονται με περισσότερα είδη στοιχείων.

Η εμφάνιση όμως των ηλιακών καταιγίδων μπορεί να προκαλέσει μεγάλα προβλήματα στους διακόσιους, τουλάχιστον, επικοινωνιακούς δορυφόρους που βρίσκονται σήμερα σε γεωσύγχρονη τροχιά. Αυτό είναι δυνατόν να συμβεί, αφού μία μεγάλη μαγνητική καταιγίδα θα αύξανε σημαντικά την ταχύτητα των επερχόμενων ηλεκτρονίων, πρωτονίων και ιόντων, τα οποία θα μπορούσαν δυνητικά να χτυπήσουν τους δορυφόρους αυτούς και να βραχυκυκλώσουν τα ηλεκτρονικά τους κυκλώματα θέτοντάς τους εκτός λειτουργίας. Επιπλέον, σε περιόδους αυξημένης ηλιακής δραστηριότητας μπορεί να παρουσιαστούν προβλήματα και στα επίγεια ηλεκτρικά δίκτυα, αφού στη διάρκεια έντονων μαγνητικών καταιγίδων τα ηλεκτρικά ρεύματα που δημιουργούνται σε ύψος 100 km μπορεί να φτάσουν τις μερικές εκατοντάδες χιλιάδες αμπέρ. Αυτό επηρεάζει τις ηλεκτρικές και τηλεφωνικές γραμμές ανάλογα με την έκταση ενός δικτύου με αποτέλεσμα την υπερφόρτωσή του με εκατοντάδες ή και χιλιάδες βολτ. Τα ρεύματα αυτά μπορούν να ενεργοποιήσουν διάφορα αυτόματα συστήματα και να προκαλέσουν ηλεκτρικά μπλακάουτ σε μεγάλες περιοχές, όπως συνέβη στις ΗΠΑ τον Οκτώβριο του 1980 και τον Απρίλιο του 1981.

Μία τέτοια καταιγίδα μπορεί να καταστρέψει επίσης και τους τεράστιους ηλεκτρικούς μετασχηματιστές όπως έγινε στις 19 Δεκεμβρίου 1980. Το βράδυ εκείνο ένας μεγάλος μετασχηματιστής 735.000 βολτ



Το Βόρειο Σέλας.

στον Καναδά χρειάστηκε να αντικατασταθεί, πράγμα που επαναλήφθηκε και τον Απρίλιο του 1981. Παρόμοια προβλήματα όμως παρουσιάστηκαν και το Μάρτιο του 1989 με εκτεταμένα ηλεκτροδοτικά

προβλήματα, που απλώθηκαν από την Καλιφόρνια μέχρι τη Σουηδία, ενώ ολόκληρη η περιοχή του Κεμπέκ στον Καναδά βυθίστηκε στο σκοτάδι για δέκα περίπου ώρες.

Κομήτες: Οι Μακρυμάλληδες Αστέρες



Ο κομήτης Hyakutake.

Στην αρχαιότητα οι κομήτες ονομάζονταν **Άστρα με Μακριά Μαλλιά** ή **Κομήτες Αστέρες**, ενώ ο Αριστοτέλης πίστευε ότι αποτελούσαν ένα φαινόμενο της γήινης ατμόσφαιρας, μια άποψη που διατηρήθηκε για τα επόμενα 1.800 χρόνια. Και σ' όλα αυτά τα χρόνια οι κομήτες αντιμετωπίζονταν με φόβο και δεισιδαίμονες αντιλήψεις, γιατί θεωρούνταν ότι προλέγουν ή ότι αποτελούν την αιτία φυσικών θεομηνιών, πολιτικής αστάθειας, επιδημιών, λοιμού, πολέμων και κάθε άλλου είδους καταστροφών. Το γεγονός φυσικά είναι ότι ο οποιοσδήποτε μπορεί να συνδυάσει την εμφάνιση ενός κομήτη με κάποια καταστροφή, γιατί καταστροφές συμβαίνουν τόσο συχνά, ώστε μία απ' αυτές είναι βέβαιο ότι μπορεί να συμπέσει με την εμφάνιση κάποιου κομήτη από απλή σύμπτωση.

Το πιο εντυπωσιακό τμήμα ενός κομήτη είναι αναμφίβολα η ουρά του, η οποία εκτείνεται σε μήκος εκατοντάδων εκατομμυρίων χιλιομέτρων. Το σημαντικότερο όμως τμήμα ενός κομήτη είναι ο **πυρήνας** του, αφού απ' αυτόν σχηματίζονται τόσο η **ουρά** του, όσο και η **κεφαλή** του. Γιατί στα απόμακρα, σκοτεινά και παγωμένα όρια του διαστήματος, ένας κομήτης δεν είναι παρά μια άμορφη, γκριζωπή μάζα με μέση διάμετρο μερικών χιλιομέτρων. Ο πυρήνας αυτός αποτελείται από παγωμένη σκόνη και αέρια που οδήγησαν τον αστρονόμο Φρεντ Γουίπλ να προσομοιάσει τους κομήτες με βρόμικα παγόβουνα. Όταν όμως ο πυρήνας αυτός πλησιάσει τον Ήλιο, τα παγωμένα του αέρια εξατμίζονται από την ηλιακή ακτινοβολία και διασκορπίζονται αρκετές εκατοντάδες χιλιόμετρα προς όλες τις κατευθύνσεις σχηματι-

ζοντας έτσι μια νεφελώδη, σχεδόν σφαιρική περιοχή που αποτελεί την κεφαλή του κομήτη, με διάμετρο 150.000 km.

Ακόμη πιο κοντά στον Ήλιο, η ηλιακή ακτινοβολία παρασύρει τα σωματίδια της κεφαλής σχηματίζοντας μία τεράστια κιτρινωπή **ουρά σκόνης**. Συγχρόνως, η πίεση των φορτισμένων σωματιδίων του ηλιακού ανέμου παρασέρνει τα ιονισμένα αέρια και σχηματίζει μία δεύτερη **ουρά πλάσματος** που έχει γαλαζωπή απόχρωση. Και οι δύο αυτές ουρές εκτείνονται πολλές φορές σε μήκος δεκάδων εκατομμυρίων χιλιομέτρων πάντα προς την αντίθετη κατεύθυνση απ' αυτήν που βρίσκεται ο Ήλιος. Πολλές φορές μάλιστα παρατηρούμε κομήτες οι οποίοι σχηματίζουν ουρές σκόνης περισσότερες της μιας. Η πυκνότητα της θεαματικής αυτής ουράς είναι μικρότερη ακόμη και από το καλύτερο κενό που μπορεί να επιτευχθεί στα εργαστήρια της Γης.

Φυσικά, όλα αυτά συμβαίνουν όταν πρόκειται για κανονικούς κομήτες, γιατί υπάρχουν και κάποιοι που δεν είναι κανονικοί. Έτσι μερικοί δεν έχουν κεφαλή, ενώ άλλοι δεν έχουν ουρά. Άλλοι πάλι αντί να γίνονται όλο και πιο λαμπεροί καθώς πλησιάζουν στον Ήλιο, ξεθωριάζουν ή και χάνονται τελείως χωρίς να αφήσουν κανένα ίχνος πίσω τους. Οι μελέτες πάντως που έχουν διεξαχθεί μέχρι σήμερα οδηγούν τους επιστήμονες στο συμπέρασμα ότι στα πρώτα χρόνια της ζωής ενός κομήτη ο πάγος στην επιφάνειά του εξατμίζεται από τη θερμότητα του Ήλιου και η σκόνη που απομένει σχηματίζει μια μαύρη μονωτική κρούστα. Κάθε φορά που ο κομήτης περνάει κοντά στον Ήλιο, η ενέργεια που παγιδεύεται στο κοκκώδες εσωτερικό του πυρήνα ανεβάζει τη θερμοκρασία στους 100° C εξατμίζοντας τον πάγο κάτω από την επιφανειακή κρούστα. Με την πίεση που

δημιουργείται η κρούστα σπάζει επιτρέποντας στα αέρια να διαφεύγουν με τη μορφή πιδάκων.

Κατά καιρούς βέβαια έχουν προταθεί διάφορα μοντέλα για τους κομητικούς πυρήνες. Για παράδειγμα σύμφωνα με το μοντέλο Γουίπλ, ο πυρήνας δεν είναι τίποτα άλλο από μια ακανόνιστη χιονόμπαλα, και οι αέριοι πίδακες δεν διαφεύγουν από ρωγμές, αλλά από ολόκληρα τμήματα της επιφάνειάς της που θερμαίνονται από τον Ήλιο. Σύμφωνα με μια άλλη προσέγγιση, ο πυρήνας παρομοιάζεται με ένα παγωμένο μωσαϊκό από κομμάτια πάγου στο μέγεθος ενός σπιτιού, τα οποία είναι συνδεδεμένα μεταξύ τους και περιβάλλονται από μια κρούστα. Σ' αυτήν την περίπτωση οι αέριοι πίδακες διαφεύγουν από τα μεσοδιαστήματα των παγωμένων κομματιών. Σύμφωνα τέλος με μια τρίτη θεωρία, ο πυρήνας ενός κομήτη αποτελείται από μεγάλους ογκόλιθους κολλημένους μεταξύ τους με ένα βρόμικο παγωμένο κάλυμμα που απέκτησαν κατά τη γέννηση του Ηλιακού μας Συστήματος. Τα αέρια διαφεύγουν από τα γεμάτα πάγο διάκενα μεταξύ των ογκόλιθων.

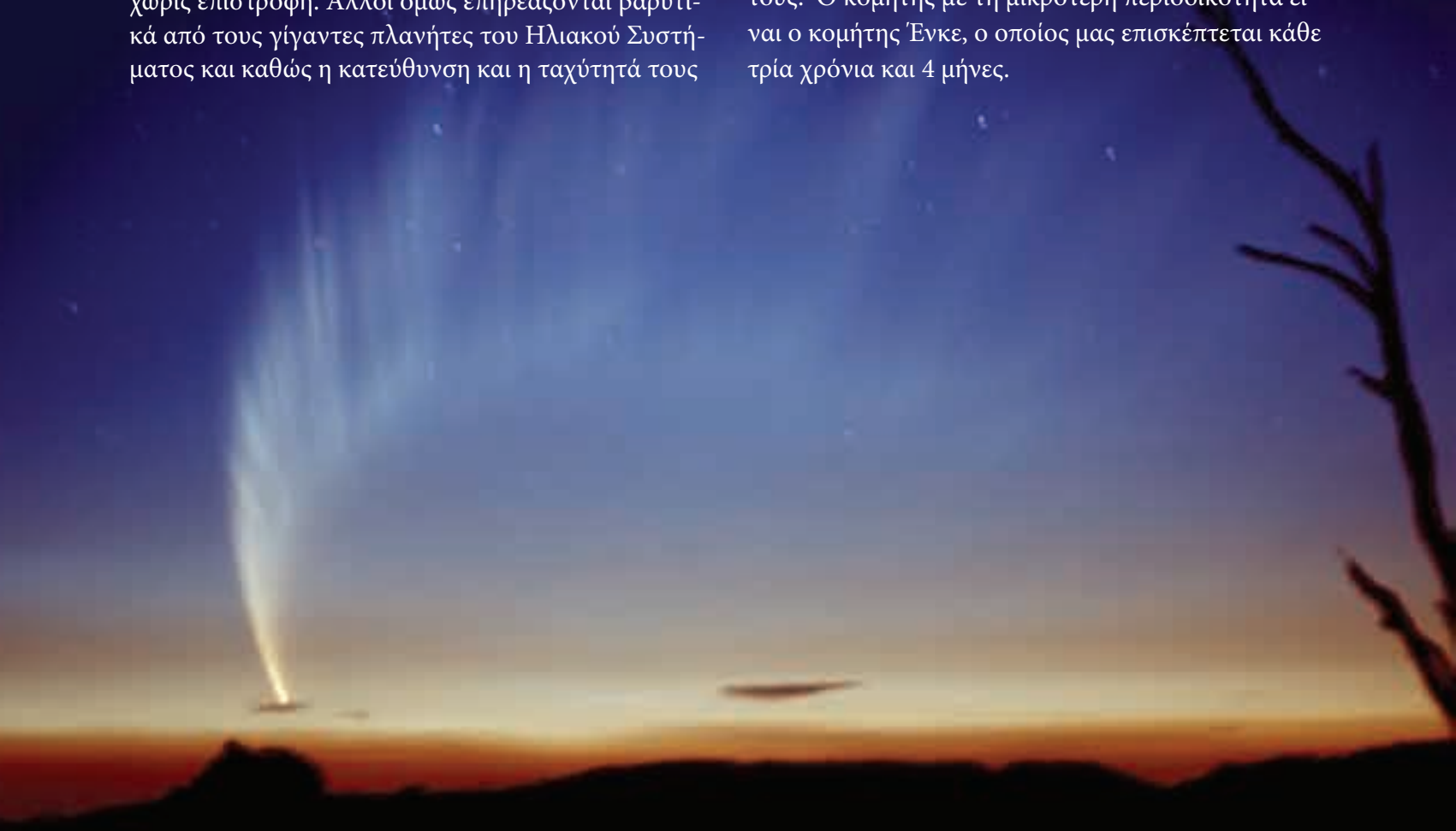
Χωρίς αμφιβολία οι κομήτες αποτελούν τα απομεινάρια των υλικών που δημιούργησαν τον Ήλιο και τους πλανήτες, πρόκειται δηλαδή για τα πιο αρχέγονα υλικά του Ηλιακού μας Συστήματος. Τα υλικά αυτά παρέμειναν άμορφα και ασχημάτιστα, πραγματικά βρόμικα παγόβουνα του διαστήματος, περιβάλλοντας το Ηλιακό Σύστημα σαν ένα τεράστιο σύννεφο στα εξωτερικά του όρια. Ο Ολλανδός αστρονόμος Ίαν Οόρτ πρότεινε το 1950 την ύπαρξη αυτού του νέφους σε απόσταση μέχρι και ενός έτους φωτός από τον Ήλιο. Στα όρια αυτά του Ηλιακού μας Συστήματος, με τη βοήθεια της ηλιακής ακτινοβολίας και της επίδρασης των απόμακρων άστρων, τα παγωμένα αέρια και η διαστημική σκόνη συμπιέ-

στηκαν σχηματίζοντας δισεκατομμύρια «χιονόμπαλες» με διάμετρο από 1 έως 150 km που αποτέλεσαν τους εμβρυακούς πυρήνες των κομητών.

Το Ηλιακό μας Σύστημα, καθώς περιφέρεται γύρω από το γαλαξιακό πυρήνα, είναι δυνατόν να περάσει μέσα από κάποια νεφελώματα ή να προσεγγίσει ένα άλλο άστρο, γεγονός που ταραάζει την ήσυχη διαβίωση των κομητών στο **Νέφος Οόρτ**, ωθώντας ορισμένους απ' αυτούς σ' ένα ταξίδι που μπορεί να διαρκέσει δεκάδες χιλιάδες χρόνια μέχρι να τους δει ανθρώπινο μάτι. Στο ταξίδι αυτό ορισμένοι από τους κομήτες ακολουθούν παραβολική τροχιά, πραγματοποιώντας ένα και μοναδικό ταξίδι προς τον Ήλιο χωρίς επιστροφή. Άλλοι όμως επηρεάζονται βαρυντικά από τους γίγαντες πλανήτες του Ηλιακού Συστήματος και καθώς η κατεύθυνση και η ταχύτητά τους

μεταβάλλεται, διαμορφώνουν μικρότερες ελλειπτικές τροχιές γύρω από τον Ήλιο. Έτσι, οι κομήτες αυτοί μετατρέπονται σε περιοδικούς επανεμφανιζόμενους επισκέπτες μας.

Μια πλήρης περιφορά ενός τέτοιου κομήτη γύρω από τον Ήλιο μπορεί να διαρκέσει από μερικές χιλιάδες χρόνια μέχρι και μερικά εκατομμύρια χρόνια, ανάλογα με την τροχιά του. Οι συνεχείς όμως επισκέψεις στο εσωτερικό του Ηλιακού Συστήματος είναι δυνατό να μεταβάλλουν την τροχιά τους, η οποία τότε μικραίνει όλο και περισσότερο, γεγονός που συντελεί και στη μείωση της περιοδικότητάς τους. Ο κομήτης με τη μικρότερη περιοδικότητα είναι ο κομήτης Ένκε, ο οποίος μας επισκέπτεται κάθε τρία χρόνια και 4 μήνες.



Διαστημικά Ηφαίστεια

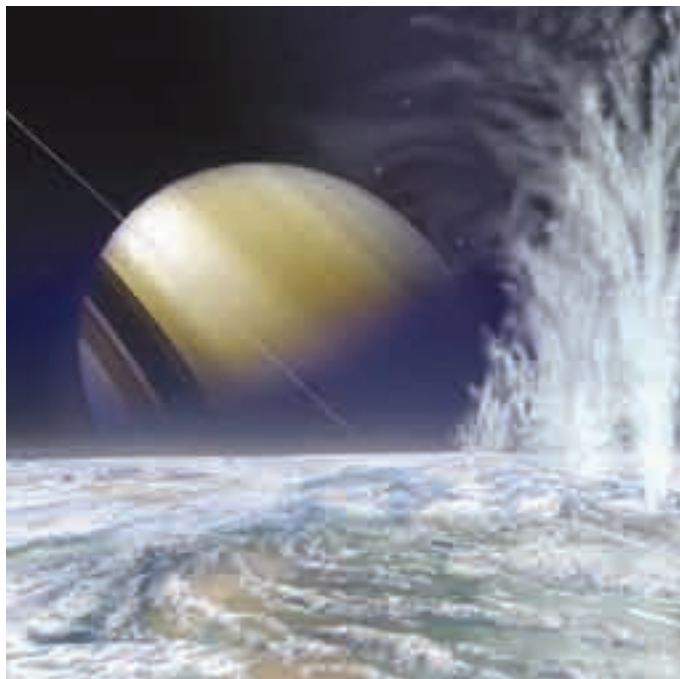
Λίγα μόνο χιλιόμετρα κάτω από τα πόδια μας, βράζει ένα καζάνι απίστευτης βίας, αφού σήμερα γνωρίζουμε πολύ καλά ότι το εσωτερικό της Γης βρίσκεται σε υπέρθερμη και ρευστή κατάσταση. Αγγελιοφόροι των καταστροφικών δυνάμεων, οι οποίοι κρύβονται βαθιά στο υπέδαφος του πλανήτη μας είναι τα λιωμένα βράχια που με τη μορφή λάβας βρίσκουν διέξοδο προς την επιφάνειά του στη διάρκεια των ηφαιστειακών εκρήξεων. Γιατί πραγματικά, τα ηφαίστεια είναι οι αδιάψευστοι μάρτυρες των τιτάνιων φυσικών δυνάμεων και των γεωλογικών αναταράξεων που υφίστανται όχι μόνο στη Γη μας, αλλά και σε άλλους πλανήτες και δορυφόρους του Ηλιακού μας Συστήματος.

Η **Αφροδίτη**, για παράδειγμα, διαθέτει περισσότερα ηφαίστεια από οποιονδήποτε άλλον πλανήτη στο Ηλιακό μας Σύστημα. Οι **φωτογραφικές απεικονίσεις** των ραντάρ της διαστημοσυσκευής **Μαγγελάνος** μας αποκάλυψε στις αρχές της δεκαετίας του 1990 πάνω από 1.600 κύρια ηφαίστεια και δεκάδες χιλιάδες μικρότερες ηφαιστειακές εστίες που ίσως σε τελική ανάλυση να υπερβαίνουν το 1.000.000! Κι όμως, κανείς δεν γνωρίζει ακόμη εάν και πόσα από τα ηφαίστεια αυτά είναι σήμερα ενεργά, αφού τα ραντάρ του Μαγγελάνου δεν είχαν τη δυνατότητα να καταγράψουν τέτοιου είδους δραστηριότητα. Οποιαδήποτε όμως ηφαιστειακή δραστηριότητα στην Αφροδίτη διαφέρει ουσιαστικά απ' αυτήν της Γης μας για τρεις κυρίως λόγους: **πρώτον** γιατί η τεράστια ατμοσφαιρική πίεση εξαναγκάζει τη ροή της λάβας να είναι πολύ πιο ήρεμη απ' ό,τι στη Γη, **δεύτερον** γιατί οι εκρηκτικές ηφαιστειακές εκρήξεις

του πλανήτη μας οφείλονται κυρίως στην ύπαρξη νερού, κάτι που είναι σπάνιο στην Αφροδίτη, και **τρίτον** γιατί η ανυπαρξία οποιασδήποτε τεκτονικής δραστηριότητας στην Αφροδίτη ελαττώνει την πιθανότητα ύπαρξης εκρηκτικών ηφαιστειών σ' αυτήν.

Τα περισσότερα από τα μεγάλα ηφαίστεια της Αφροδίτης έχουν βάση μερικών εκατοντάδων χιλιομέτρων και ύψος που δεν υπερβαίνει τα μερικά χιλιόμετρα. Πραγματικά, οι φωτογραφίες του Μαγγελάνου και η ηλεκτρονική τους επεξεργασία μας αποκάλυψαν στην Αφροδίτη μερικά από τα πιο μεγάλα ηφαίστεια με βάσεις διαμέτρου έως και 700 km και ύψος που φτάνει τα 5,5 km. Τα μικρότερα ηφαίστεια της Αφροδίτης, αντίθετα, που είναι και πολύ περισσότερα, έχουν διάφορες παράξενες μορφές, μερικά από τα οποία μοιάζουν με **Ανεμώνες** λόγω των ηφαιστειακών τους ροών λάβας. Ένα από αυτά βρίσκεται στην **Περιοχή Άτλα** και έχει διάμετρο μόλις 40 km. Άλλα πάλι, μικρότερα ηφαίστεια μοιάζουν με τηγανίτες και θόλους με διαμέτρους που κυμαίνονται από 22 έως 100 km και έχουν ύψος από 70 έως 2.000 m, ενώ τέλος, άλλα ηφαιστειακά χαρακτηριστικά ονομάζονται **Tick** (τσιμπούρι) και έχουν διάμετρο μερικών μόνο χιλιομέτρων.

Το μεγαλύτερο πάντως ηφαίστειο στο Ηλιακό μας Σύστημα είναι το **Όρος Όλυμπος** στον **Άρη** με βάση 550 km, ύψος 24 km και κρατήρα διαμέτρου 80 km. Ο Άρης άλλωστε διαθέτει μερικά από τα πιο μεγάλα ηφαίστεια που έχουμε καταγράψει οπουδήποτε, αν και όλα τους έχουν πάψει να είναι ενεργά εδώ και δισεκατομμύρια χρόνια και βρίσκονται σε δύο κυρίως



Εκρήξεις παγωμένων ηφαιστείων στην επιφάνεια του Εγκέλαδου σε καλλιτεχνική απεικόνιση.

περιοχές. Η πρώτη ονομάζεται **Θαρσίς** και εκτείνεται σε μήκος 4.000 km, ενώ το ύψος της φτάνει τα 10 km. Η δεύτερη είναι η περιοχή των **Ηλυσίων**, με μικρότερα ηφαιστεια, που βρίσκονται σε μια έκταση τεσσάρων εκατομμυρίων χιλιομέτρων. Στην περιοχή Θαρσίς εκτός από το Όρος Όλυμπος βρίσκουμε τρία ακόμη μεγάλα ηφαιστεια που ονομάζονται **Ασκραεύς**, **Παβόνις** και **Άρσια** και έχουν διαμέτρους βάσης που κυμαίνονται από 350 έως 450 km και ύψος 15 km περίπου. Τα ηφαιστεια των **Ηλυσίων** είναι μικρότερα, όπως η Εκάτη για παράδειγμα που έχει βάση 160 επί 175 km και κρατήρα 103 km². Ο μεγάλος πάντως όγκος των Αρειανών ηφαιστείων οφείλεται στο γεγονός της μη ύπαρξης τεκτονικών πλακών



Στον Τρίτωνα, δορυφόρο του Ποσειδώνα, εντοπίστηκαν ενδείξεις για την ύπαρξη παγωμένων ηφαιστείων.

κι έτσι η μία εκροή λάβας προστίθεται πάνω στην προηγούμενη.

Ο πιο δραστήριος όμως γεωλογικά κόσμος στο Ηλιακό μας Σύστημα και ο πιο βίαιος είναι ο δορυφόρος του Δία, η **Ιώ**. Το 1979, ο **Voyager 1** καθώς την προσπερνούσε, οι επιστήμονες αντίκρισαν έκπληκτοι την έκρηξη ενός πελώριου ηφαιστείου. Μετέπειτα φωτογραφίες μας αποκάλυψαν δεκάδες ακόμη ενεργά ηφαιστεια και γεωλογική δραστηριότητα μεγαλύτερη και από της Γης ακόμη. Γιατί η Ιώ βρίσκεται αιχμαλωτισμένη σε μια βαρυτική παγίδα ανάμεσα στο Δία, που την έλκει από τη μια μεριά και τους γειτονικούς της δορυφόρους Ευρώπη και Γανυ-

μήδη, που την έλκουν από την άλλη και από διαφορετικές συνεχώς γωνίες. Μέσα σ' αυτές τις παλιρροϊκές δυνάμεις η κατά τα άλλα στερεή επιφάνεια του εδάφους της Ιούς ανεβοκατεβαίνει συνεχώς με διακυμάνσεις που φτάνουν τα 100 m. Οι τεράστιες αυτές παλίρροιες θερμαίνουν το εσωτερικό της Ιούς λειώνοντας τους βράχους, που μαζί με θειούχα αέρια εκτινάσσονται στην επιφάνεια με βίαιες ηφαιστειακές εκρήξεις.

Τα πυρακτωμένα υλικά από την έκρηξη ενός ηφαιστείου πετάγονται σε ύψος μέχρι και 500 km περίπου, ενώ καπναγωγοί διοξειδίου του θείου απελευθερώνονται από το εσωτερικό και ανερχόμενοι παγώνουν και πέφτουν πάλι στο έδαφος σαν όμορφο χρωματιστό χιόνι (με μιαν απαίσια όμως μυρωδιά), που καλύπτει την Ιώ με ρυθμό 10 cm το χρόνο. Στα θερμότερα σημεία των ηφαιστειακών εκρήξεων η θερμοκρασία υπερβαίνει τους 1.500° C, ενώ στις υπόλοιπες περιοχές της επιφάνειας η θερμοκρασία αγγίζει τους -150° C, αφού η αραιότατη ατμόσφαιρα της Ιούς δεν κατορθώνει να συγκρατήσει την ελάχιστη θερμότητα που φτάνει από τον Ήλιο ή τη θερμότητα των ηφαιστειακών της εκρήξεων και να τη διοχετεύσει έτσι ομοιόμορφα σ' ολόκληρη την επιφάνεια.

Η ηφαιστειακή όμως δραστηριότητα δεν περιορίζεται σ' αυτούς μόνο τους κόσμους. Στο δορυφόρο του Ποσειδώνα, τον **Τρίτωνα**, για παράδειγμα υπάρχουν ενδείξεις για την παρουσία παράξενων παγωμένων ηφαιστειών, τα οποία εκτοξεύουν παγωμένα υλικά, ενώ και ένας άλλος δορυφόρος του Δία, η **Ευρώπη**, πρέπει να έχει κάτω από την παγωμένη της επιφάνεια υποθαλάσσια ενεργά ηφαίστεια. Τελευταία μάλιστα ανακαλύφθηκαν ενεργά παγωμένα ηφαίστεια και στο δορυφόρο του Κρόνου **Εγκέλαδο** από τη διαστημοσσκευή Κασίνι, η οποία περιφέρεται γύρω από τον Κρόνο και το δορυφορικό του σύστημα από το 2004. Ακόμη κι ο δικός μας φυσικός δορυφόρος, η Σελήνη, αν και δεν διαθέτει μεγάλα ηφαίστεια, όπως αυτά που φωτογραφήθηκαν σε άλλους κόσμους, διαθέτει εντούτοις ορισμένα ηφαιστειακά χαρακτηριστικά που ανάγονται σε μία περίοδο της εξέλιξής της πριν από 3 έως 4 δισεκατομμύρια χρόνια, ενώ ακόμη και οι νεότερες επικαθίσεις στις **σεληνιακές θάλασσες** έχουν ηλικία τουλάχιστον ενός δισεκατομμυρίου ετών.

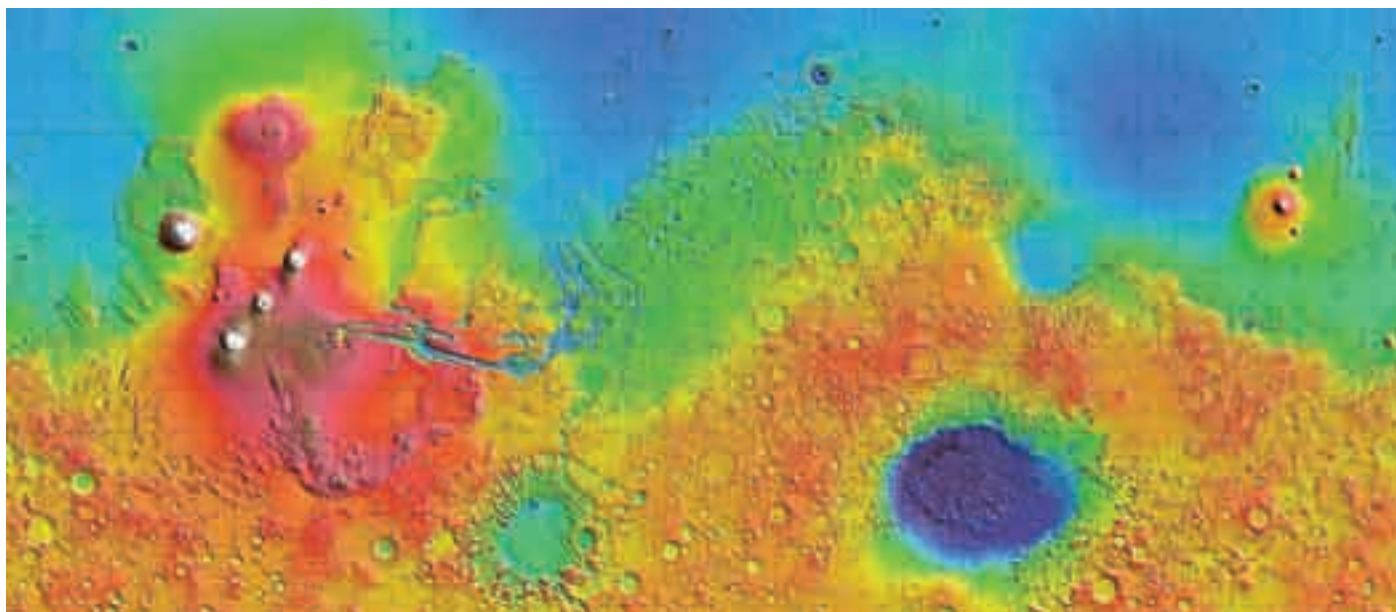


Η Κοιλιάδα του Μάρινερ στον Άρη

Όταν στις 30 Μαΐου 1971 η διαστημοσυσκευή Μάρινερ 9 ξεκινούσε το ταξίδι της με προορισμό τον Άρη ελάχιστοι φαντάζονταν ότι λίγους μήνες αργότερα ο διαστημικός αυτός θαλασσοπόρος θα άλλαζε τόσο δραματικά τα όσα γνωρίζαμε ως τότε για τον κόκκινο πλανήτη. Στην αποστολή του εκείνη, το Μάρινερ φωτογράφησε, μεταξύ άλλων, το τεράστιο ηφαίστειο Όρος Όλυμπος και το γιγάντιο κρατήρα **Ελλάς**, που με βάθος 8 km και διάμετρο 2.300 km θα μπορούσε να καταπιεί ολόκληρο σχεδόν το Έβερεστ. Πιο σημαντικό όμως απ' όλα είναι ότι κατέγραψε επίσης και τα εντελώς απρόσμενα για πολλούς συστήμα-

τα κοιλάδων και καναλιών απορροής, που ήταν οι πρώτες σοβαρές ενδείξεις για την ύπαρξη νερού στον Άρη. Έκτοτε, οι γνώσεις μας για το βραχύδη πλανήτη, που φέρει το όνομα του θεού του πολέμου, αυξήθηκαν κατά πολύ.

Αν και ο Άρης είναι ένας μικρός σχετικά πλανήτης, τα γεωμορφολογικά χαρακτηριστικά της επιφάνειάς του είναι ομολογουμένως εντυπωσιακά. Το εντυπωσιακότερο ίσως από αυτά είναι η ακραία διαφορά που παρατηρείται μεταξύ του γεωλογικά νεότερου, χαμηλότερου και σχετικά ομαλού βόρειου ημισφαιρίου, σε σχέση με το πιο τραχύ, υπερυψωμένο κατά



Τοπογραφικός χάρτης του Άρη, όπου τα «ψυχρά» χρώματα υποδηλώνουν χαμηλότερο έδαφος. Η διαχωριστική γραμμή μεταξύ μπλε και πράσινων περιοχών αντιστοιχεί στη Μεγάλη Διχοτομία του Φλοιού και η μπλε κηλίδα στον κρατήρα Ελλάς. Αριστερά ξεχωρίζει το Όρος Όλυμπος και τα ηφαίστεια Ασκραεύς, Παβόνις και Άρσια. Δεξιότερα, η γιγάντια σχισμή της Κοιλιάδας Μάρινερ (MOLA Science Team).

5 km περίπου και γεμάτο κρατήρες νότιο ημισφαίριο. Ακόμη και σήμερα δεν είναι κατανοητή η αιτία αυτής της **Μεγάλης Διχοτομίας του Φλοιού**, όπως έχει ονομαστεί, που μοιάζει να σχηματίστηκε από τα χέρια κάποιου γίγαντα, ο οποίος συνένωσε δύο εντελώς διαφορετικούς κόσμους. Το τεράστιο ηφαίστειο Όρος Όλυμπος βρίσκεται στη δυτική άκρη ενός άλλου τοπογραφικού «Λεβιάθαν», του Υψιπέδου Θαρσίς, που καλύπτει σχεδόν ολόκληρο το δυτικό ημισφαίριο του πλανήτη και είναι υπερυψωμένο κατά 10 km περίπου από τη μέση επιφάνειά του. Αν και δεν είναι απολύτως κατανοητό το πώς ακριβώς ξεπρόβαλε ο τεράστιος αυτός όγκος από τα έγκατα του πλανήτη, αρκετοί επιστήμονες υιοθετούν την άποψη ότι η δημιουργία του έδωσε το έναυσμα για τη διαμόρφωση μιας γιγάντιας κοιλάδας που ονομά-

στηκε **Κοιλάδα Μάρινερ** προς τιμή της διαστημοσυσκευής που πρώτη την ανακάλυψε.

Η Κοιλάδα Μάρινερ, είναι ένα τεράστιο συνονθύλευμα από φαράγγια, χαράδρες, ρωγμές και ρήγματα και εκτείνεται για τουλάχιστον 4.000 km ανατολικά του Υψιπέδου Θαρσίς, καλύπτοντας το ένα τέταρτο περίπου της περιφέρειας του πλανήτη. Αυτό το σύστημα φαραγγίων είναι τόσο αχανές που, εάν βρισκόταν στη Γη, θα εκτεινόταν από τη Λισαβόνα μέχρι τα Ουράλια. Στη βορειοδυτική άκρη της Κοιλάδας Μάρινερ, κοντά στην κορυφή του Υψιπέδου Θαρσίς, μία σειρά από μικρά και διασταυρούμενα φαράγγια σχηματίζουν το **Λαβύρινθο της Νύχτας** (Noctis Labyrinthus). Στο μεσαίο της τμήμα τα φαράγγια και οι ρωγμές εκτείνονται λίγο ως πολύ παράλληλα μεταξύ τους,



Αυτή η εικόνα που ελήφθη από τη διαστημοσυσκευή Mars Express της ESA δείχνει το Χάσμα Coprates, στη μέση περίπου της Κοιλάδας Μάρινερ [ESA/DLR/FU Berlin (G. Neukum)].

σχηματίζοντας τρεις κύριες διακλαδώσεις: τα **Χάσματα Ophir, Candor** και **Melas**. Τα χάσματα αυτά ενώνονται στη συνέχεια με το **Χάσμα Coprates**, που με τη σειρά του τέμνει το **Χάσμα Eos** καταλήγοντας στη **Χαοτική Περιοχή**.

Το πώς ακριβώς σχηματίστηκαν αυτά τα εντυπωσιακά χαρακτηριστικά στην επιφάνεια του Άρη παραμένει ακόμα και σήμερα πεδίο έντονης διαμάχης μεταξύ των επιστημόνων. Ορισμένοι από αυτούς είναι υπέρ της άποψης ότι η Μεγάλη Διχοτομία του Φλοιού και το Υψίπεδο Θαρσίς σχηματίστηκαν από την τιτάνια σύγκρουση ενός ή και περισσότερων αστεροειδών με τον αρχέγονο Άρη. Σύμφωνα με άλλους, το Υψίπεδο Θαρσίς άρχισε να διαμορφώνεται πριν από περίπου 4 δισεκατομμύρια χρόνια, εξαιτίας μιας ηφαιστειακής και τεκτονικής δραστηριότητας, εξωπραγματικής για τα γήινα δεδομένα.

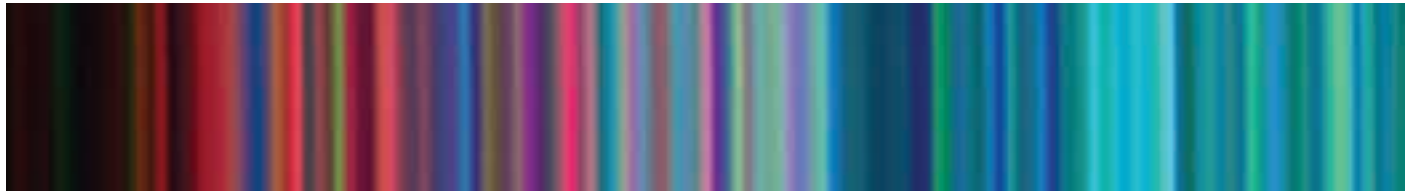
Καθώς τεράστιες ποσότητες καυτού μάγματος άρχισαν να αναδύονται από τα έγκατα του πλανήτη διά μέσου μιας τεράστιας θερμικής «στήλης», ολάκερη η περιοχή άρχισε σιγά-σιγά να ανυψώνεται, σαν ένα γιγάντιο κέικ που «φουσκώνει» καθώς ψήνεται στο φούρνο, καλύπτοντας έτσι την επιφάνεια με αλλεπάλληλες στρώσεις στερεοποιούμενης λάβας. Το τεράστιο εξόγκωμα άρχισε να παραμορφώνει τα πετρώματα του φλοιού ανοίγοντας ρωγμές ή ενεργοποιώντας ενδεχομένως κάποια γεωλογικά ρήγματα. Τέτοιου είδους ρήγματα θα μπορούσαν να είχαν δημιουργηθεί εξαιτίας μιας αρχέγονης τεκτονικής δραστηριότητας, η οποία αν και ενεργή στα πρώτα χρόνια της ιστορίας του κόκκινου πλανήτη, φαίνεται πλέον να έχει σταματήσει.

Καθώς η επιφάνεια του Άρη άρχισε να σχίζεται από τις ρωγμές, το νερό και ο λειωμένος πάγος που

ήταν φυλακισμένα στο υπέδαφός του ξεχύθηκαν ορμητικά προς τα έξω προκαλώντας τεράστιες και καταστροφικές πλημμύρες, οι οποίες απομάκρυναν με τη σφοδρότητά τους μεγάλες ποσότητες φερτών υλικών. Η αδυσώπητη δύναμη του νερού υπονόμει το έδαφος και τα σχεδόν κατακόρυφα τοιχώματα των φαραγγίων της νεογέννητης κοιλάδας κατέρρευσαν διευρύνοντας τις γιγάντιες σχισμές όλο και περισσότερο. Στο ανατολικό άκρο της κοιλάδας μάλιστα, στη Χαοτική Περιοχή, οι επιστήμονες έχουν εντοπίσει ενδείξεις μιας πλημμύρας ανήκουστης για τα γήινα δεδομένα. Ενδείξεις για μια αντίστοιχη καταστροφική πλημμύρα έχουν εντοπιστεί και στο βορειοδυτικό άκρο της Κοιλάδας του Μάρινερ. Εκεί, απ' ό,τι φαίνεται, τα νερά ξεχύθηκαν ορμητικά μέσα από το **Χάσμα Echus** για να σχηματίσουν ένα ακόμα κανάλι απορροής που ονομάστηκε **Valles Kasei**.

Υπάρχουν, φυσικά, ακόμη πολλά τα οποία συνεχίζουμε να αγνοούμε γι' αυτήν τη βίαιη περίοδο της ιστορίας του Άρη που διαμόρφωσε την Κοιλάδα Μάρινερ. Απ' ό,τι φαίνεται όμως, δεν ήταν μία μόνο η αιτία που σμίλεψε αυτό το μεγαλύτερο φαράγγι του Ηλιακού μας Συστήματος. Προσκρούσεις μετεωριτών, ακραία ηφαιστειακή και τεκτονική δραστηριότητα, διάβρωση, κατολισθήσεις, τεράστιες πλημμύρες έπαιξαν, φαίνεται, όλα τους σημαντικό ρόλο και ίσως μάλιστα όλες αυτές οι διαφορετικές φυσικές δυνάμεις να συνδέονται κατά κάποιον τρόπο μεταξύ τους σε μια αλυσίδα δραματικών γεγονότων που έδωσαν στην κοιλάδα τη σημερινή της όψη. Εντούτοις, παρόλο που οι επιστήμονες έχουν σκιαγραφήσει το βασικό περίγραμμα της γέννησης και της εξέλιξης του κόκκινου πλανήτη, οι επί μέρους λεπτομέρειες εξακολουθούν πεισματικά να κρύβουν τα μυστικά τους, περιμένοντας μια νέα γενιά ερευνητών να τις διαλευκάνουν.

Τα Δαχτυλίδια του Κρόνου

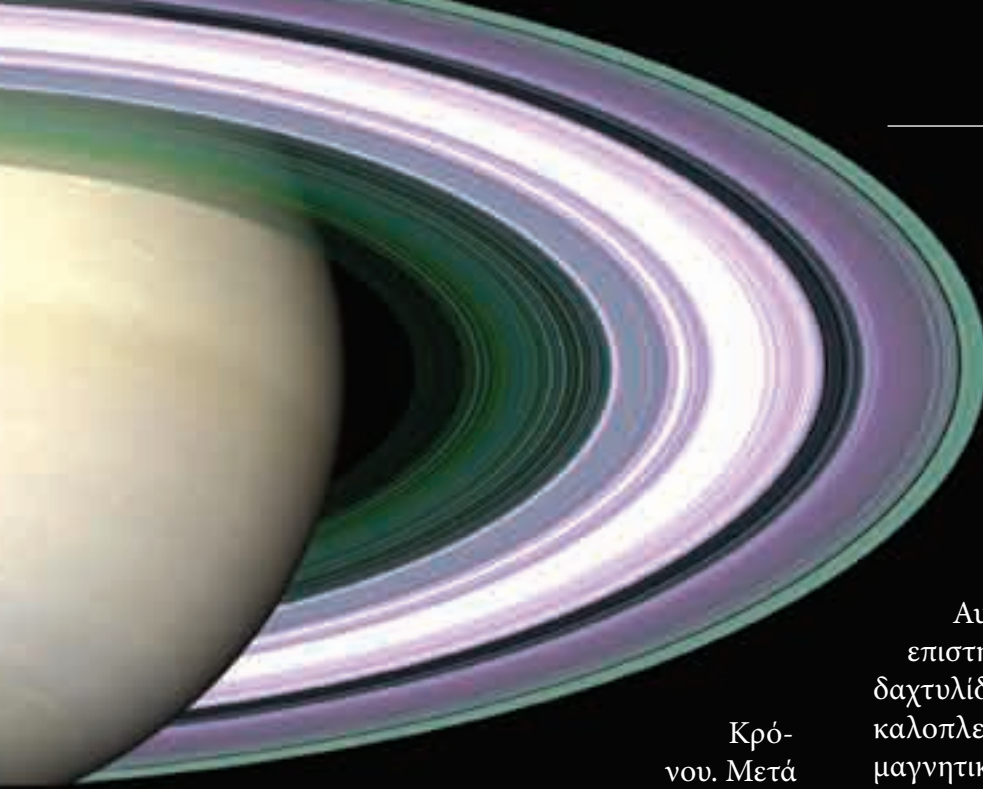


Χωρίς αμφιβολία το επικρατέστερο χαρακτηριστικό των φωτογραφιών που πήραμε από τον Κρόνο είναι το καταπληκτικό σύστημα των δακτυλίων του. Στην αρχή οι επιστήμονες είχαν προβλέψει την ύπαρξη μερικών μόνο δακτυλίων, ενώ σήμερα υπολογίζουμε ότι θα πρέπει να υπάρχουν δέκα χιλιάδες δακτύλιοι που περικυκλώνουν τον πλανήτη, όπως οι ραβδώσεις ενός μουσικού δίσκου. Υπάρχουν κυκλικοί δακτύλιοι, συστραμμένοι δακτύλιοι, ογκώδεις δακτύλιοι και δακτύλιοι-πλεξούδες, οι οποίοι περιλαμβάνουν μόρια σκόνης, αμέτρητα κομμάτια πάγου και βράχους με μέγεθος λεωφορείων. Οι δακτύλιοι εμφανίζονται 7.000 km πάνω από την κορυφή των νεφών του Κρόνου και εκτείνονται σε απόσταση 420.000 km, ενώ το πάχος τους σε μερικές μόνο περιοχές ξεπερνάει το ένα χιλιόμετρο. Συγκριτικά, είναι σαν να είχαμε μια πίτα με διάμετρο 2.800 m και πάχος ενός εκατοστού.

Οι δακτύλιοι αυτοί έχουν μια κλίση 26° από το επίπεδο της τροχιάς του και λόγω αυτής της κλίσης αλλάζουν συνεχώς την εμφάνισή τους, όπως τους παρατηρούμε από τη Γη. Μερικές μάλιστα φορές, κάθε 15 περίπου χρόνια, «εξαφανίζονται» τελείως από το οπτικό μας πεδίο. Αυτό οφείλεται στο γεγονός ότι οι δακτύλιοι είναι πολύ λεπτοί, παρόλο το μεγάλο πλάτος που έχουν. Ο δίσκος αυτός αποτε-

λείται από επί μέρους δακτυλίους οι οποίοι, όπως φαίνονται από τη Γη, χωρίζονται σε επτά κύρια τμήματα με την ονομασία (από μέσα προς τα έξω) D, C, B, A, F, G, E (η αλφαβητική σειρά των γραμμάτων υποδηλώνει τη σειρά κατά την οποία ανακαλύφθηκε ο κάθε δακτύλιος). Ο δακτύλιος D είναι ο πλησιέστερος στον Κρόνο, με πλάτος 4.000 km και διαχωρίζεται από τον C με ένα κενό που πήρε το όνομα του Κρίστιαν Χόιγκενς με πλάτος 2.200 km. Αμέσως μετά ακολουθεί ο δακτύλιος C, πλάτους 14.000 km και το **κενό του Μάξγουελ** πλάτους 4.700 km. Ο δακτύλιος B βρίσκεται σε απόσταση 32.000 km από την επιφάνεια των νεφών του Κρόνου και έχει πλάτος 25.000 km ακολουθούμενος από το κενό της **διαίρεσης του Κασίνι** που έχει πλάτος 3.500 km.

Οι δακτύλιοι C και B αποτελούνται από επί μέρους μικρότερα δαχτυλίδια, ενώ στο δακτύλιο B παρατηρήθηκαν και ορισμένα παράξενα τριγωνικά μαύρα σημάδια, που είναι διατεταγμένα σχεδόν κάθετα στο επίπεδο του δακτυλίου σαν ακτίνες ποδηλάτου. Οι ακτίνες αυτές πρέπει μάλλον να είναι ηλεκτρικά φορτισμένα σωματίδια, τα οποία μαζεύονται όπως τα ρινίσματα του σιδήρου γύρω από μια μαγνητική ράβδο και περιφέρονται με την ίδια ταχύτητα που περιφέρεται και το τεράστιο μαγνητικό πεδίο του



Κρόνου. Μετά τη διαίρεση του Κασίνι έχουμε το δακτύλιο A που εκτείνεται σε πλάτος 16.000 km. Στο εσωτερικό του A βρίσκεται η **διαίρεση του Ένκε**, το **κενό του Κήλερ** και ο μικρότερος (με διάμετρο 20 km) και πλησιέστερος (απόσταση 73.253 km από την επιφάνεια των νεφών) δορυφόρος του Κρόνου, ο Παν, ο οποίος ανακαλύφτηκε στις φωτογραφίες του Voyager το 1990. Έξω από το δακτύλιο A βρίσκεται ο δεύτερος σε απόσταση δορυφόρος του Κρόνου, ο Άτλας, και ακολουθεί ο δακτύλιος F.

Ο δακτύλιος αυτός, που ανακαλύφθηκε από τον Pioneer 11, βρίσκεται 3.600 km πέρα από το δακτύλιο A και έχει πλάτος 300 km και πάχος 3 km, ενώ αποτελείται από 10 τουλάχιστον επί μέρους δακτυλίους. Στο δακτύλιο αυτόν διακρίνονται ορισμένοι σχηματισμοί σαν «κόμποι», οι οποίοι μπορεί να είναι είτε συγκεντρώσεις διαφόρων υλικών μέσα στο δακτύλιο, είτε ακόμη και μικροί δορυφορίσκοι. Ο δα-

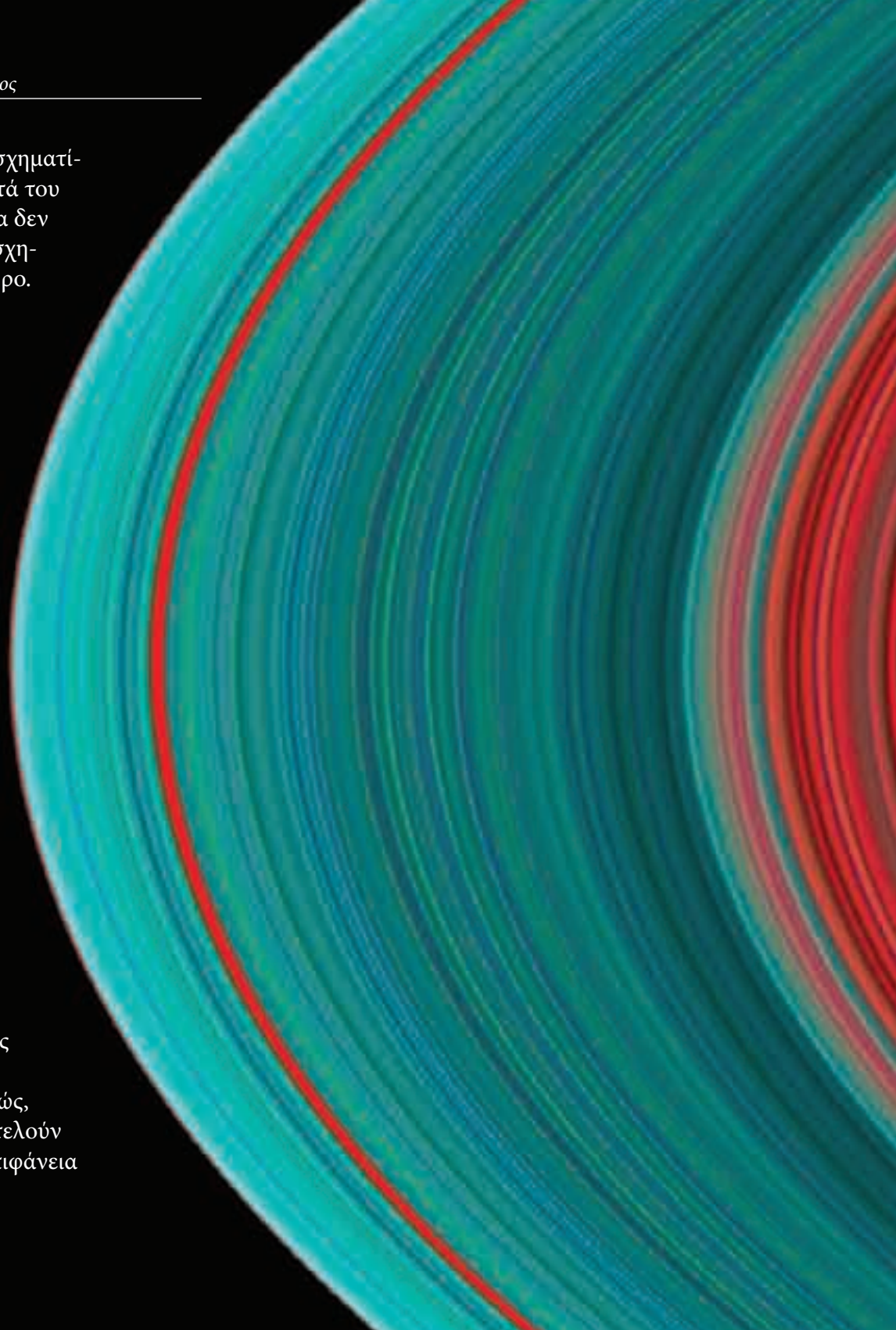
κτύλιος αυτός βρίσκεται ανάμεσα σε δύο μικρούς δορυφόρους, τον Προμηθέα και την Πανδώρα, που με τη βαρυτική τους έλξη, καθοδηγούν τα σωματίδια που τον αποτελούν. Τέλος, σε απόσταση 110.000 km από την επιφάνεια του Κρόνου βρίσκεται ο δακτύλιος G, ενώ ακόμη πιο μακριά βρίσκεται ο E που εκτείνεται μέχρι την απόσταση των 420.000 km από την επιφάνεια.

Αυτό όμως που εξέπληξε ιδιαίτερα τους επιστήμονες ήταν ένα από τα λεπτά εξωτερικά δακτυλίδια του, αφού φαίνεται να σχηματίζει μια καλοπλεγμένη πλεξούδα που οφείλεται είτε στο μαγνητικό πεδίο του Κρόνου, είτε στις παλιρροϊκές δυνάμεις των δορυφόρων του, είτε και στα δύο μαζί. Το σύστημα των δακτυλίων αυτών παρουσιάζει όπως είδαμε και κάποιες κενές ζώνες ή «διαιρέσεις» με πιο χαρακτηριστική αυτήν του Κασίνι, που ξεχωρίζει τους δακτυλίους A και B, καθώς και η διαίρεση του Ένκε που κόβει στα δύο το δακτύλιο A. Οι Βόγιατζερ 1 και 2 όμως μας αποκάλυψαν ότι ακόμα και σ' αυτές τις «κενές» περιοχές υπάρχουν αρκετά υλικά με τη μορφή λιγότερο πυκνών δακτυλίων.

Συγκρίνοντας τα τμήματα του συστήματος των δακτυλίων σε φωτογραφίες που πάρθηκαν από αντίθετες πλευρές του πλανήτη, ανακαλύφθηκε ότι οι δακτύλιοι δεν βρίσκονται διατεταγμένοι συμμετρικά γύρω από τον Κρόνο. Γι' αυτό οι ειδικοί επιστήμονες υποθέτουν τώρα ότι ολόκληρο το σύστημα των δακτυλίων του Κρόνου πρέπει να είναι ένα μεγάλο πολύπλοκο σπιράλ, όπως αυτό ενός δίσκου μουσικής. Ακόμη και σήμερα όμως δεν έχει διευκρινιστεί επακριβώς ο τρόπος, με τον οποίο δημιουργήθηκαν

οι δακτύλιοι αυτοί. Ίσως, όταν σχηματίστηκε ο Κρόνος, να άφησε κοντά του αχρησιμοποίητα υλικά, τα οποία δεν κατόρθωσαν να συμπυκνθούν σχηματίζοντας έναν ακόμη δορυφόρο.

Ίσως πάλι, πριν από δισεκατομμύρια χρόνια, ένας από τους δορυφόρους του Κρόνου να τον πλησίασε πάρα πολύ, οπότε η βαρυτική δύναμη του Κρόνου να τον διέσπασε σχηματίζοντας μ' αυτόν τον τρόπο το σύστημα των δακτυλίων του. Είναι πάντως γεγονός ότι οι βαρυτικές δυνάμεις των δορυφόρων του Προμηθέας και Πανδώρα παίζουν σημαντικό ρόλο στην όλη δυναμική των δακτυλίων αυτών. Επειδή το σύστημα των δακτυλίων του Κρόνου είναι ασταθές, ορισμένοι αστρονόμοι εικάζουν ότι θα πρέπει να «ανανεώνεται» από το διαμελισμό κάποιων από τους δορυφόρους του, ενώ σε μερικές εκατοντάδες χιλιάδες χρόνια οι ίδιοι οι δακτύλιοι ενδέχεται να εξαφανιστούν εντελώς, αφού τα σώματα που τους αποτελούν έλκονται σιγά-σιγά προς την επιφάνεια του Κρόνου.



Τιτάνας: Η Παγωμένη Γη

Ο Κρόνος, το ομορφότερο ίσως στολίδι του Ηλιακού μας Συστήματος με τους εντυπωσιακούς δακτυλίους και τους δεκάδες δορυφόρους, γνωστός στους αρχαίους Έλληνες εδώ και 3.000 τουλάχιστον χρόνια, παρατηρήθηκε για πρώτη φορά με τηλεσκόπιο στη διάρκεια του 17^{ου} αιώνα, αρχικά από το **Γαλιλαίο** (1564-1642) και αργότερα από τους **Κρίστιαν Χόιγκενς** (1629-1695) και **Τζιοβάνι Κασίνι** (1625-1712). Έκτοτε, και παρόλη την πρόοδο που παρατηρήθηκε, κυρίως τα τελευταία 30 χρόνια, με τις διαστημικές αποστολές **Pioneer 11** και **Voyager 1** και **2**, αλλά και με τις παρατηρήσεις του διαστημικού τηλεσκοπίου Hubble, το δορυφορικό σύστημα του Κρόνου εξακολουθούσε να κρύβει με επιμέλεια πολλά από τα μυστικά του. Αυτήν ακριβώς την αποκρυπτογράφηση των μυστικών του Κρόνου, των δακτυλίων και των δορυφόρων του, και κυρίως του Τιτάνα, ανέλαβε να φέρει εις πέρας η διαστημική αποστολή **Cassini-Huygens**.

Εφοδιασμένη με ακριβέστατα επιστημονικά όργανα και ισχυρότατες κάμερες, η διπλή διαστημοσυσκευή Cassini-Huygens που εκτοξεύτηκε από το Ακρωτήριο Canaveral στις 15 Οκτωβρίου 1997, χρειάστηκε περίπου 7 χρόνια διαστημικού ταξιδιού προκειμένου να φτάσει στον άρχοντα των δαχτυλιδιών του Ηλιακού μας Συστήματος. Το τροχιακό παρατηρητήριο Cassini παραμένει, ακόμα και σήμερα, σε τροχιά γύρω από τον Κρόνο, συνεχίζοντας να μας στέλνει τις πολύτιμες πληροφορίες που συλλέγει, ενώ η διαστημική κάψουλα Huygens αποσυνδέθηκε από το μητρικό σκάφος στις 24 Δεκεμβρίου 2004 και τρεις εβδομάδες αργότερα έφτασε στα εξώτατα

στρώματα της ατμόσφαιρας του Τιτάνα, ξεκινώντας την ελεγχόμενη με αλεξιπτωτο κάθοδό της προς την παγωμένη του επιφάνεια. Σχεδόν 2,5 ώρες αργότερα το Huygens αναπαύθηκε στην παγωμένη και διαβρωμένη από μεθάνιο επιφάνεια του Τιτάνα, απ' όπου συνέχισε την αποστολή δεδομένων για 2 ακόμα ώρες.

Ο Τιτάνας είναι ο δεύτερος σε μέγεθος δορυφόρος του Ηλιακού μας Συστήματος μετά το Γανυμήδη του Δία, αλλά και ο μοναδικός για τον οποίο γνωρίζουμε ότι διαθέτει πυκνή ατμόσφαιρα που αποτελείται από 98% άζωτο και 1,5% μεθάνιο, μαζί με προσμείξεις άλλων οργανικών ενώσεων. Η πυκνότητα της ατμόσφαιρας του Τιτάνα σε συνδυασμό με την πορτοκαλόχρωμη καταχνιά που προκαλεί η παρουσία των οργανικών ενώσεων, εμποδίζουν την παρατήρηση της επιφάνειάς του στο ορατό φάσμα της ακτινοβολίας. Ευτυχώς όμως, η ανάλυση και επεξεργασία των δεδομένων που συνέλεξε το Huygens, όπως και εκείνων που ακόμα και σήμερα συνεχίζει να αποστέλλει το Cassini, παρόλο που ακόμα δεν έχει ολοκληρωθεί, διεύρυνε σημαντικά τις γνώσεις μας γι' αυτόν το δορυφόρο, που οι επιστήμονες παρομοιάζουν με μια αρχέγονη αλλά παγωμένη Γη.

Για παράδειγμα, επειδή το μεθάνιο στην ατμόσφαιρα του Τιτάνα μετατρέπεται σε άλλες οργανικές ενώσεις με την επίδραση της υπεριώδους ακτινοβολίας του Ήλιου, θα έπρεπε κανονικά να έχει εξαντληθεί, εκτός κι εάν με κάποιο τρόπο ανανεώνεται συνεχώς. Στη Γη, η συνεχής ανανέωση του μεθανίου στην ατμόσφαιρά της, οφείλεται κατά κύριο λόγο στο με-



ταβολισμό διαφόρων οργανισμών και στις ανθρώπινες δραστηριότητες. Στον Τιτάνα, αντίθετα, η αιτία φαίνεται πως είναι διαφορετική. Όπως ανακοίνωσε η ESA το Φεβρουάριο του 2008, στο βόρειο ημισφαίριο του δορυφόρου εντοπίστηκαν εκατοντάδες μικρές και μεγάλες λίμνες, οι οποίες, σύμφωνα με τους πρώτους υπολογισμούς, εμπεριέχουν περισσότερους υγρούς υδρογονάνθρακες από όλα τα γνωστά αποθέματα πετρελαίου και φυσικού αερίου στη Γη! Όπως πιστεύουν οι επιστήμονες, κάποιες απ' αυτές «γεμίζουν» από έναν υπόγειο «μεθανοφόρο» ορίζοντα, ενώ κάποιες άλλες ανανεώνονται από βροχές μεθανίου. Πρόκειται με άλλα λόγια για το μοναδικό εκτός Γης ουράνιο σώμα του Ηλιακού μας Συστήματος, που έχει να επιδείξει έναν ενεργό υδρολογικό κύκλο συνεχούς εξάτμισης και βροχής, με τη μόνη διαφορά ότι δεν πρόκειται για νερό, αλλά για μεθάνιο!

Επιπλέον, αναλύοντας δεδομένα που συνέλεξε το τροχιακό παρατηρητήριο Cassini, οι αστρονόμοι επιβεβαίωσαν την παρουσία βαρέων αρνητικών ιόντων στα άνω στρώματα της ατμόσφαιρας του Τιτάνα, μια εξίσου αναπάντεχη ανακάλυψη, αφού τα σωματίδια αυτά, που αποτελούν τα δομικά στοιχεία περισσότερο πολύπλοκων οργανικών ενώσεων, απαιτούν, στη Γη τουλάχιστον, την παρουσία οξυγόνου που στον Τιτάνα απουσιάζει. Σύμφωνα με ορισμένους ερευνητές, αυτά τα μεγάλα, σύνθετα και πολύπλοκα οργανικά μόρια είναι οι χημικοί πρόδρομοι της ζωής. Η κατανόηση από τους επιστήμονες του τρόπου σχηματισμού τους κρίνεται ιδιαίτερα σημαντική. Όχι διότι ευελπιστούν να εντοπίσουν κάποιους πρωτόγονους έμβιους οργανισμούς, που θα ήταν άλλωστε απίθανο να επιβιώσουν σε θερμοκρασίες -180°C , αλλά διότι θα τους βοηθήσουν να κατανοήσουν

την προέλευση της ίδιας της ζωής στον πλανήτη μας, αφού εξαιρουμένης της εντελώς διαφορετικής θερμοκρασίας, οι συνθήκες που επικρατούν σήμερα στον Τιτάνα θεωρούνται παραπλήσιες μ' αυτές που επικρατούσαν στην αρχέγονη Γη.

Η ανάλυση των δεδομένων έδειξε ακόμη ότι η περιοχή, στην οποία προσεδαφίστηκε το Huygens, καλύπτεται από αλλεπάλληλα στρώματα εναποθέσεων οργανικής ύλης. Οι εναποθέσεις αυτές σχηματίζονται όταν η ηλιακή υπεριώδης ακτινοβολία και τα φορτισμένα σωματίδια αντιδρούν με το μεθάνιο που βρίσκεται στα ψηλότερα στρώματα της ατμόσφαιρας του Τιτάνα, δημιουργώντας παράγωγα, τα οποία εναποτίθενται στην επιφάνεια του Τιτάνα, όπως περίπου συμβαίνει με τα σωματίδια αιθαλομίχλης στη Γη. Η διαφορά έγκειται στο ότι στον Τιτάνα συσσωρεύονται σε στρώματα που μπορούν να έχουν πάχος εκατοντάδες μέτρα. Αποκαλύφθηκαν, για παράδειγμα, αλλεπάλληλοι «αμμόλοφοι» από τέτοιες εναποθέσεις υδρογονανθράκων, οι οποίοι, σύμφωνα με τις πρώτες εκτιμήσεις, εμπεριέχουν οργανικά στοιχεία εκατοντάδες φορές περισσότερα από τα συνολικά αποθέματα άνθρακα στη Γη.

Τα μυστήρια όμως που κρύβει η πυκνή και νεφοσκεπής ατμόσφαιρα του Τιτάνα δεν σταματούν εδώ. Ένα ραδιοκύμα εξαιρετικά χαμηλής συχνότητας (ELF) που ανίχνευσε η διαστημοσυσκευή Huygens εξακολουθεί να προβληματίζει τους επιστήμονες. Δεν πρόκειται βέβαια για εξωγήινους, αλλά για ένα μοναδικό φυσικό φαινόμενο που, απ' όλους τους πλανήτες και τους δορυφόρους του Ηλιακού μας Συστήματος, μόνο η Γη έχει να επιδείξει κάτι ανάλογο. Τα σήματα αυτά δημιουργούνται στη Γη από τις αστραπές, που εξαναγκάζουν τα ηλεκτρόνια της ατμόσφαιρας σε ταλάντωση, παράγοντας έτσι

εξαιρετικά ασθενή ραδιοκύματα, τα οποία ανακλώνται μεταξύ της επιφάνειάς της και της ιονόσφαιρας. Επειδή, όμως στην ατμόσφαιρα του Τιτάνα δεν φαίνεται να προκαλούνται αστραπές, η προέλευση αυτού του ασθενούς σήματος παραμένει για την ώρα μυστήριο.

Εάν οι ερευνητές επιβεβαιώσουν ότι όντως το σήμα αυτό οφείλεται σε κάποιο φυσικό φαινόμενο και δεν είναι το αποτέλεσμα του τρόπου λειτουργίας της διαστημοσυσκευής ή του συντονισμού ενδεχομένως μεταξύ διαφορετικών τμημάτων της, θα έχουν

ανακαλύψει ένα ισχυρό εργαλείο για να μελετήσουν περαιτέρω όχι μόνο την ατμόσφαιρα, αλλά και το ίδιο το υπέδαφος του Τιτάνα. Εκεί, όπου, σύμφωνα με κάποιες εκτιμήσεις, εκτείνεται ένας υπόγειος ωκεανός από νερό και αμμωνία έως και 200 km βάθος, καλυμμένος από ένα στρώμα πάγου. Αν και οι συνθήκες που επικρατούν σ' αυτόν τον, υποθετικό ακόμα, υπόγειο ωκεανό θα πρέπει να είναι ακραίες σύμφωνα με τα γήινα δεδομένα, θα μπορούσαν σύμφωνα με ορισμένους επιστήμονες να συντηρήσουν πρωτόγονα είδη ζωής.



Τα 7 Θαύματα του Σύμπαντος



Ελάχιστοι άνθρωποι ατενίζοντας τον αστροφώτιστο νυχτερινό ουρανό, δεν αναρωτήθηκαν κάποτε για το Σύμπαν που μας περιβάλλει, ενώ χιλιάδες ερωτήσεις έχουν τεθεί κατά καιρούς από τους πρωτόγονους νομάδες μέχρι τους σύγχρονους αστρονόμους και αστροφυσικούς. Κι όλες αυτές οι μυριάδες των ερωτήσεων μπορούν να συμπυκνωθούν σε μία και μοναδική: Τι άραγε υπάρχει εκεί έξω; Παρόλο όμως που

μια τέτοια ερώτηση μπορεί να τεθεί εύκολα, η απάντηση δεν είναι και τόσο απλή. Γιατί μια πλήρης απάντηση είναι τόσο πολύπλοκη, όσο πολύπλοκο είναι και το ίδιο το Σύμπαν.

Σ' αυτήν μας την περιήγηση θα παρακολουθήσουμε εφτά μόνο κεφάλαια μιας ιστορίας χωρίς τέλος. Μιας ιστορίας που ανανεώνεται συνεχώς βασισμένη στις πολύχρονες και επισταμένες μελέτες και έρευνες με όλα τα μέσα που διαθέτουν

οι επιστήμονες. Είτε αυτά είναι τα τηλεσκόπια και τα ραδιοτηλεσκόπια, είτε με τη βοήθεια των δορυφόρων και διαστημοσυσκευών, είτε με το χαρτί και το μολύβι στα θεωρητικά εργαστήρια, είτε με τους ηλεκτρονικούς υπολογιστές στη διερεύνηση των θεωρητικών μοντέλων, είτε τέλος στις υπόγειες σήραγγες των πυρηνικών επιταχυντών.

Φαίνεται όμως ότι ο άνθρωπος σ' αυτόν το χρυσό αιώνα της Αστρονομίας,

πρέπει να βγάλει το χρυσάφι από το ορυχείο της γνώσης κομμάτι-κομμάτι. Η τελική όμως απάντηση πάντα θα μας διαφεύγει, κρυμμένη εκεί έξω, πάνω στις επιφάνειες κάποιων άλλων παράξενων και αλλόκοτων πλανητών, ανάμεσα στα πολύχρωμα παλιά και νέα άστρα, στους σπειροειδείς βραχίονες του Γαλαξία μας ή τέλος στις απόμακρες περιοχές που οριοθετούν τα κβάζαρ και οι γαλαξίες του Σύμπαντος.



Βρεφοκομεία Άστρων στον Ωρίωνα

Σήμερα γνωρίζουμε ότι ανάμεσα στ' άστρα βρίσκονται άτομα και μόρια όλων των χημικών στοιχείων και ιδιαίτερα το πιο διαδεδομένο και ελαφρύ στοιχείο, το υδρογόνο. Σ' αυτές τις μεσοαστρικές περιοχές συγκεντρώνονται τεράστιες ποσότητες αερίων και σκόνης που σχηματίζουν τα μεσοαστρικά μας νεφελώματα. Σε γενικές γραμμές υπάρχουν δύο ειδών νεφελώματα: τα **διάχυτα σκοτεινά** και τα **διάχυτα φωτεινά**. Τα μεγάλα τηλεσκόπια της Γης, καθώς και τα εξελιγμένα φωτογραφικά όργανα που διαθέτουμε, μας έχουν παρουσιάσει πληθώρα φωτεινών και σκοτεινών νεφελωμάτων, αν και η ύπαρξη των σκοτεινών νεφελωμάτων δεν είναι άμεσα εμφανής γιατί δεν υπάρχουν εκεί κοντά άστρα που να τα φωτίζουν. Η παρουσία τους εντούτοις γίνεται αισθητή γιατί εμποδίζουν το φως των άστρων που βρίσκονται πίσω τους να φτάσει μέχρις εμάς.

Ο Αμερικανός αστρονόμος Έντουαρντ Έμερσον Μπάρναρντ (1857-1923), που φωτογράφησε δεκάδες σκοτεινές περιοχές του ουρανού, δημοσίευσε για πρώτη φορά το 1919 μια συλλογή 182 σκοτεινών νεφελωμάτων που αποδείκνυαν πλέον ξεκάθαρα την ύπαρξη μεγάλων περιοχών με διαστρική σκόνη. Στις φωτογραφίες αυτές περιέλαβε επίσης και ένα από τα πιο γνωστά σκοτεινά νεφελώματα στον αστερισμό του Ωρίωνα, που λόγω του χαρακτηριστικού σχήματός του ονομάζεται **Νεφέλωμα Κεφαλής Αλόγου**. Η μεσοαστρική σκόνη στο νεφέλωμα αυτό θα πρέπει να είναι ιδιαίτερα πυκνή, ενώ η διάμετρος της κεφαλής είναι ένα περίπου έτος φωτός (δηλ. 65.000 φορές η απόσταση Γης-Ήλιου). Η απόστασή του από εμάς φτάνει τα 1.200 έτη φωτός, ενώ το φωτει-

νό νεφέλωμα, μπροστά από το οποίο βρίσκεται η κεφαλή, φωτίζεται από το άστρο ζήτα Ωρίωνος που βρίσκεται σε απόσταση 1.600 ετών φωτός.

Τα νεφελώματα τώρα, των οποίων η σκόνη ανακλά και διαχέει το φως των άστρων που βρίσκονται κοντά τους, ονομάζονται **νεφελώματα ανάκλασης** και γι' αυτό έχουν μια γαλαζωπή εμφάνιση. Συμβαίνει δηλαδή κι εδώ ό,τι και με το ηλιακό φως και τη σκόνη της γήινης ατμόσφαιρας, η οποία χρωματίζει τον ουρανό της ημέρας μ' ένα γαλαζωπό χρώμα. Αντίθετα, τα φωτεινά νεφελώματα που αποτελούνται κυρίως από αέρια εξασθενούν το φως των άστρων, καθώς αυτό περνάει ανάμεσα από περιοχές όπου η σκόνη είναι αραιή, με αποτέλεσμα η σκόνη αυτή να απορροφάει το γαλάζιο, κυρίως, και το υπεριώδες φως και να εκπέμπει έτσι στην κόκκινη περιοχή του οπτικού φάσματος. Συμβαίνει δηλαδή κι εδώ ό,τι συμβαίνει και με το φως του Ήλιου, καθώς περνάει μέσα από τα γεμάτα σκόνη στρώματα της ατμόσφαιράς μας κατά την ανατολή και τη δύση του, την κάνει να κοκκινίζει.

Τα νεφελώματα αυτά έχουν την ιδιότητα να εκπέμπουν και δικό τους φως, γιατί η ακτινοβολία των άστρων που βρίσκονται μέσα τους διεγείρει τα υλικά που το αποτελούν. Αυτού του είδους τα νεφελώματα ονομάζονται **νεφελώματα εκπομπής** και αποτελούνται κυρίως από ιονισμένο υδρογόνο (90%). Μερικά από τα πιο θεαματικά φωτεινά ή διάχυτα νεφελώματα έχουν φωτογραφηθεί κατά καιρούς από τα μεγάλα τηλεσκόπια μας και μας παρουσιάζουν ένα υπέροχο πραγματικά θέαμα. Πάρτε, για παράδειγμα,





Η καρδιά του Μεγάλου Νεφελώματος του Ωρίωνα.

το **Μεγάλο Νεφέλωμα του Ωρίωνα** που βρίσκεται 1.500 έτη φωτός μακριά από τη Γη.

Με ένα καλό ζευγάρι κιάλια, το μόνο που μπορούμε να δούμε είναι ένας μικροσκοπικός, πρασινωπός λεκές. Τα μεγαλύτερα τηλεσκόπια όμως μας αποκαλύπτουν μια πραγματικά πολύπλοκη εικόνα. Ρεύματα και πίδακες από φωτεινά, πολύχρωμα, αεριώδη σύννεφα που ξεπετάγονται προς όλες τις κατευθύνσεις. Η λαμπρή αυτή εικόνα κατά περιοχές σκιάζεται και κρύβεται από μαύρες λωρίδες χωρίς φως και από σκοτεινά σφαιρίδια αερίων που μοιάζουν με απύθμενα κοσμικά πηγάδια. Οι σύγχρονοι αστρονόμοι και αστροφυσικοί ανακάλυψαν εδώ ένα πραγματικό Βρεφοκομείο Άστρων.

Το Μεγάλο Νεφέλωμα του Ωρίωνα αποδείχτηκε ένα **πλήρες αστροφυσικό εργαστήριο**. Στα αεριώδη πλοκάμια του έχουν ανακαλυφτεί ήδη πολλά αστρονομικά αντικείμενα, καθένα από τα οποία αντιπροσωπεύει κι ένα διαφορετικό στάδιο στη διαδικασία γέννησης ενός άστρου. Χάρη σ' αυτού του είδους τα εργαστήρια και στα αντικείμενα που ανακαλύφθηκαν εκεί, κατορθώσαμε να δώσουμε σήμερα την πλήρη περιγραφή της κυοφορίας και της εξέλιξης των άστρων από τη σύλληψη μέχρι τη γέννησή τους.

Στο κέντρο σχεδόν του Μεγάλου Νεφελώματος του Ωρίωνα βρίσκεται το άστρο θήτα του αστερισμού, το οποίο στην πραγματικότητα αποτελείται από 4 κύρια άστρα, που σχηματίζουν ένα γεωμετρικό τραπέζιο, και από αρκετά μικρότερα. Η ηλικία της αστρικής ομάδας του τραπέζιου υπολογίζεται ότι φτάνει τα 300.000 χρόνια, ενώ η ενέργεια που προέρχεται απ' αυτό θερμαίνει το υδρογόνο της γύρω περιοχής του νεφελώματος στους 10.000° C. Μ'

αυτόν τον τρόπο τα άτομα του υδρογόνου ιονίζονται, διαχωρίζονται δηλαδή σε αρνητικά φορτισμένα ηλεκτρόνια και θετικά φορτισμένα πρωτόνια, που κάνουν το νεφέλωμα να λάμπει.

Οι πιο πυκνές περιοχές, που φαίνονται σαν σκοτεινά σφαιρίδια, υποδεικνύουν στην πραγματικότητα τις περιοχές όπου αρχίζουν να σχηματίζονται νέα άστρα με τη συμπίεση των αερίων. Ιδιαίτερα με τις εκρήξεις σουπερνόβα στη γύρω περιοχή η διαδικασία αυτή επιταχύνεται ακόμη περισσότερο. Μέσα στα πρωτοάστρα που δημιουργούνται η εσωτερική θερμοκρασία αυξάνεται συνεχώς. Και όταν φτάσει τους 10 περίπου εκατομμύρια βαθμούς Κελσίου συμβαίνει το θαύμα. Εξαιτίας των τεράστιων πιέσεων και θερμοκρασιών που αναπτύσσονται στο εσωτερικό τους, πυρήνες υδρογόνου αρχίζουν να συγχωνεύονται μεταξύ τους σχηματίζοντας ήλιο. Η βαρυτική πίεση προς το κέντρο αντισταθμίζεται από την προς τα έξω πίεση των συνεχιζόμενων θερμοπυρηνικών αντιδράσεων, η συστολή σταματάει και έτσι ένα νέο άστρο γεννιέται στο Γαλαξία μας.

Όλα τα άστρα γεννιούνται στο εσωτερικό παρόμοιων νεφελωμάτων αερίων και σκόνης και η ποσότητα των υλικών που περιέχει κάθε άστρο τη στιγμή της γέννησής του καθορίζει επακριβώς το χρωματισμό του και τη θερμοκρασία του. Η μάζα όμως του κάθε άστρου δεν καθορίζει μόνο την εμφάνιση που θα έχει ένα άστρο όταν γεννηθεί, εάν δηλαδή θα είναι ένα μικρό και κοκκινωπό άστρο ή ένας γαλάζιος γίγαντας, καθορίζει επιπλέον τι είδους άστρο θα γίνει, πόσα χρόνια θα ζήσει, πώς θα είναι στη γεροντική του ηλικία και τέλος πώς θα πεθάνει. Τα πάντα εξαρτώνται από την ποσότητα της μάζας που διαθέτει και η ποσότητα αυτή καθορίζει επακριβώς τη μοίρα του, τη ζωή του και το θάνατό του.

Το Σφαιρωτό Σμήνος «Ωμέγα Κενταύρου»

Χαμηλά στο νότιο ορίζοντα, κάτω από τους αστερισμούς του Ζυγού και της Παρθένου καλπάζει ο Κένταυρος, ένας από τους μεγαλύτερους και λαμπρότερους αστερισμούς του ουράνιου θόλου που, σύμφωνα με την αρχαία ελληνική μυθολογία, αντιπροσωπεύει το σοφό Κένταυρο Χείρωνα, δάσκαλο του Ηρακλή και του Ιάσονα. Παρόλο, που μόνο από το νότιο ημισφαίριο φαίνεται σ' όλη του τη μεγαλοπρέπεια, σημαντικό τμήμα του αστερισμού του Κενταύρου είναι ορατό και από την Ελλάδα, κυρίως από τις νότιες περιοχές της, ενώ συμπεριλαμβάνεται στον κατάλογο με τους 48 αστερισμούς που κατέγραψε πριν από σχεδόν δύο χιλιετίες ο Πτολεμαίος. Εάν λοιπόν βρεθείτε μια μαγιάτικη νύχτα με ξαστεριά στην εξοχή προσπαθήστε να τον εντοπίσετε 30° περίπου νότια από το λαμπρό άστρο Στάχυ του αστερισμού της Παρθένου.

Στην περιοχή του ουρανού που καλύπτει ο αστερισμός του Κενταύρου κρύβονται πολλά ενδιαφέροντα και εντυπωσιακά ουράνια σώματα όπως, για παράδειγμα, και ο Εγγύτατος του Κενταύρου, ο οποίος, σε απόσταση μόλις 4,3 ετών φωτός, είναι το πλησιέστερο άστρο στη Γη μετά τον Ήλιο. Εάν μάλιστα παρατηρήσετε προσεκτικά, μπορείτε να διακρίνετε επίσης και μια αχνή γαλακτόχρωμη κουκκίδα που μοιάζει με άστρο και ονομάζεται **Ωμέγα Κενταύρου**. Πρόκειται για ένα σφαιρωτό αστρικό σμήνος, μια αστρική πολιτεία σε έναν πυκνό σφαιρικό σχηματισμό με διάμετρο 150 ετών φωτός, που περιλαμβάνει δέκα εκατομμύρια άστρα. Για να καταλάβουμε καλύτερα το μέγεθος της πυκνότητας αρκεί να πούμε ότι τα άστρα στο κέντρο αυτού του

σμήνους είναι τόσο πολύ στριμωγμένα το ένα δίπλα στο άλλο, ώστε σε μια σφαίρα με ακτίνα δέκα ετών φωτός είναι συσσωρευμένα περισσότερα από 45.000 άστρα, ενώ σε μια ανάλογη περιοχή του ίδιου μεγέθους στη διαστημική μας γειτονιά με τον Ήλιο, στο κέντρο της βρίσκονται 11 μόνο άστρα! Το Ωμέγα Κενταύρου βρίσκεται σε απόσταση περίπου 17.000 ετών φωτός από τη Γη και είναι το μεγαλύτερο, το φωτεινότερο και το πιο όμορφο από τα 160 περίπου σφαιρωτά σμήνη που έχουν εντοπιστεί να περιφέρονται στην αχανή άλω του Γαλαξία μας.

Καθώς τα σφαιρωτά σμήνη, όπως το Ωμέγα Κενταύρου, εμπεριέχουν πολύ περισσότερα άστρα απ' ό,τι τα ανοικτά, εξαιτίας της μεγαλύτερης βαρυτικής έλξης τους συγκροτούν ένα σφιχτό σφαιρικό σχήμα με μεγάλη πυκνότητα άστρων. Εντοπίζονται κατά κύριο λόγο στην άλω που περιβάλλει το Γαλαξία μας και εμπεριέχουν ορισμένα από τα πλέον αρχέγονα άστρα του. Τα άστρα αυτά είναι γνωστά ως άστρα **Πληθυσμού II** κι έχουν σχετικά χαμηλή περιεκτικότητα σε στοιχεία βαρύτερα από το υδρογόνο και το ήλιο, γιατί σχηματίστηκαν πριν από πολλά δισεκατομμύρια χρόνια –όταν ακόμα ο Γαλαξίας μας ήταν νέος– και ως εκ τούτου τα πρώτα άστρα του δεν είχαν ακόμη προλάβει να εμπλουτίσουν το διάστημα με βαρύτερα στοιχεία. Τα σφαιρωτά σμήνη είναι τόσο αρχέγονα, ώστε ολόκληρη σχεδόν η αρχική τους περιεκτικότητα σε αέρια και σκόνη έχει ήδη μετατραπεί σε άστρα, γεγονός που σημαίνει ότι η δημιουργία νέων άστρων στο εσωτερικό τους έχει πλέον σταματήσει. Τα σφαιρωτά σμήνη έχουν κοινή προέλευση, αλλά πρακτικά παραμένουν βαρυτικά

συνδεδεμένα μεταξύ τους σχεδόν για πάντα, αφού θα πρέπει να περάσουν άλλα 10 δισεκατομμύρια χρόνια, προκειμένου κάποια απ' αυτά να χάσουν τα άστρα τους.

Συνήθως, τα περισσότερα αστρικά σμήνη αυτού του τύπου εμπεριέχουν άστρα της ίδιας περίπου ηλικίας και χημικής σύνθεσης. Ωστόσο, τα άστρα του αιγιματικού Ωμέγα Κενταύρου δεν φαίνεται να σχηματίστηκαν ταυτόχρονα. Μια σχετικά πρόσφατη έρευνα κατέδειξε ότι τα άστρα αυτού του σφαιρωτού σμήνους γεννήθηκαν σε διαφορετικές εποχές αστρογένεσης, σε μια περίοδο που διήρκεσε τουλάχιστον

δύο δισεκατομμύρια έτη και έδωσαν στα άστρα του σμήνους διαφορετικές περιεκτικότητες σε βαρύτερα στοιχεία. Το γεγονός αυτό ώθησε ορισμένους αστρονόμους να υποθέσουν ότι το Ωμέγα Κενταύρου είναι στην πραγματικότητα το υπόλειμμα του πυρήνα ενός μικρού νάνου γαλαξία που συγχωνεύτηκε με το δικό μας Γαλαξία. Επειδή κατά κανόνα τα άστρα που εμπεριέχονται στα σφαιρωτά σμήνη είναι πολύ μεγαλύτερης ηλικίας από τον Ήλιο, η μελέτη τους είναι σημαντική όχι μόνο για την ιστορία της εξέλιξης του Γαλαξία μας, αλλά κι επειδή μας παρέχουν ένα κατώτατο όριο για την ίδια την ηλικία του Σύμπαντος.

Ήτα Τρόπιδας: Το Άστρο της Αποκάλυψης

Το Μάιο του 2007, για τον εορτασμό των 17^{ων} γενεθλίων του, οι επιστήμονες του Διαστημικού Τηλεσκοπίου Χαμπλ δημοσίευσαν ένα λεπτομερές πορτρέτο του **Μεγάλου Νεφελώματος** στο νότιο αστερισμό της Τρόπιδος, γνωστό και με τον κωδικό NGC-3372. Πρόκειται για ένα πανέμορφο κολάζ 48 συνολικά φωτογραφιών υψηλής ανάλυσης που αποτυπώνει με λεπτομέρεια μια έκταση 300 ετών φωτός της περιοχής αυτής του νεφελώματος, το οποίο βρίσκεται σε απόσταση 7.500 ετών φωτός από τη Γη.

Βαθιά στο εσωτερικό του νεφελώματος αυτού βρίσκεται και το άστρο **Ήτα Τρόπιδας** (ή Carinae), ένα από τα μεγαλύτερα άστρα που έχουμε δει οπουδήποτε στον ουρανό με μάζα 120 φορές μεγαλύτερη από τη μάζα του Ήλιου μας. Έχει φτάσει δηλαδή στα ανώτερα δυνατά όρια της ύπαρξης ενός άστρου. Η λαμπρότητά του είναι τόσο μεγάλη, ώστε θα φαινό-

ταν το ίδιο λαμπερό, όσο φαίνεται και ο Ήλιος μας, από απόσταση 300 δισεκατομμυρίων χιλιομέτρων, απόσταση δηλαδή 2.000 φορές μεγαλύτερη από την απόσταση που χωρίζει τη Γη από τον Ήλιο.

Το Ήτα Τρόπιδας ανήκει σε μια σπάνια κατηγορία μεταβλητών άστρων που ονομάζονται **LBV**. Αυτού του είδους τα μεταβλητά άστρα είναι γαλάζιοι υπεργίγαντες με μάζα 100-120 φορές τη μάζα του Ήλιου και θερμοκρασίες που κυμαίνονται από 20 έως 50 χιλιάδες βαθμούς Κελσίου, ενώ σε σύγκριση η επιφανειακή θερμοκρασία του Ήλιου μας δεν υπερβαίνει τους 6.000° C περίπου. Μόνο πέντε τέτοιου είδους άστρα έχουν μέχρι τώρα παρατηρηθεί στο Γαλαξία μας, ενώ καμιά τριανταριά ακόμη βρίσκονται διάσπαρτα σε οκτώ άλλους γαλαξίες της Τοπικής μας Ομάδας γαλαξιών.

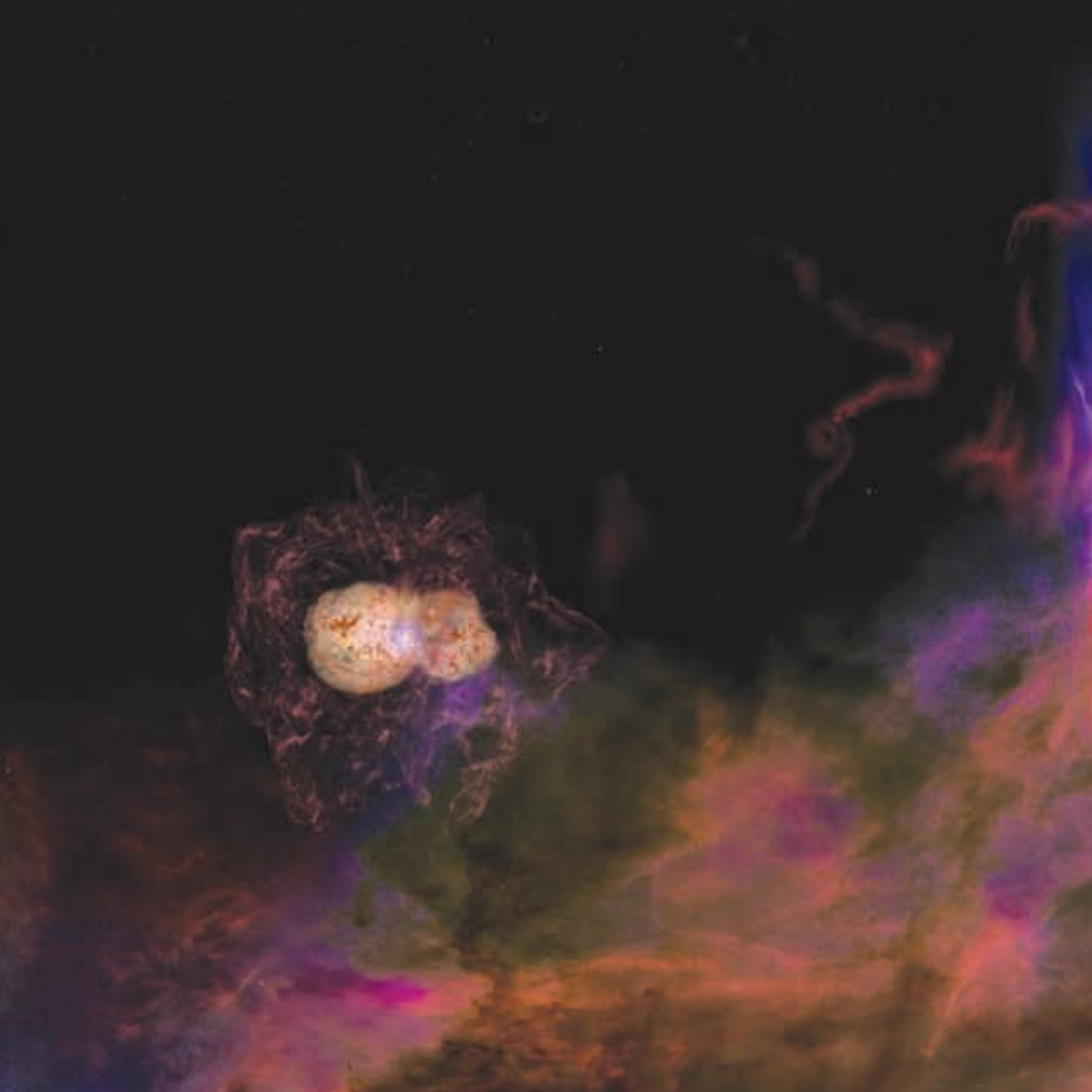
Το 1843, λοιπόν, το Ήτα Τρόπιδας έλαμπε με δεκά-



Το Μεγάλο Νεφέλωμα στον αστερισμό της Τρόπιδας.

δες φορές μεγαλύτερη λαμπρότητα απ' ό,τι σήμερα. Ήταν εμφανές ότι τη χρονιά εκείνη το τεράστιο αυτό άστρο εκτόξευσε στο Διάστημα τεράστιες ποσότητες από τα εξωτερικά του αέρια στρώματα. Αργότερα μάλιστα υπολογίστηκε ότι στην περίοδο από το

1835 έως το 1855 τα υλικά που εκτοξεύτηκαν από το Ήτα Τρόπιδας αντιστοιχούσαν σε τόσα υλικά όσα τριών άστρων με μέγεθος ίσο με αυτό του Ήλιου μας. Από τότε και έπειτα, το Ήτα Τρόπιδας άρχισε να φθίνει σε φωτεινότητα καταλήγοντας, σταθε-



ροποιούμενο, σ' ένα αμυδρό άστρο 7^{ου} μεγέθους αόρατο με γυμνό μάτι.

Τη χρονιά της μέγιστης φωτεινότητάς του (το 1843) η διάμετρος του Ήτα Τρόπιδας πρέπει να είχε φτάσει σε μέγεθος την τροχιά του Κρόνου, είχε δηλαδή διάμετρο ίση με 3 περίπου δισεκατομμύρια χιλιόμετρα! Τα τελευταία όμως χρόνια το μυστηριώδες αυτό άστρο άρχισε και πάλι τα ίδια αυξάνοντας σημαντικά τη φωτεινότητά του. Αυτή όμως τη φορά οι αστρονόμοι ήταν έτοιμοι, αφού είχαν στη διάθεσή τους ένα σπουδαίο οπλοστάσιο οργάνων, μεταξύ των οποίων και το **Διαστημικό Τηλεσκόπιο Χαμπλ**. Το 1994 οι φωτογραφίες που πήρε το Χαμπλ από την περιοχή εκείνη ήταν άκρως αποκαλυπτικές. Το άστρο αυτό καθαυτό είναι κρυμμένο σε ένα κουκούλι εκτινασόμενων αερίων που προέρχονται από την αναλαμπή του 1843, ενώ από τους πόλους του έχουν εκτοξευτεί δύο «λοβοί» υλικών που διαστέλλονται με ταχύτητα 2,5 εκατομμυρίων χιλιομέτρων την ώρα. Με μια τέτοια ταχύτητα ένα διαστημόπλοιο θα έφτανε από τη Γη στη Σελήνη σε λιγότερο από 10 λεπτά, ενώ στα 165 χρόνια που έχουν περάσει από την εκτόξευσή τους βρίσκονται σήμερα σε απόσταση 6,5 περίπου τρισεκατομμυρίων χιλιομέτρων από το κεντρικό άστρο!

Εκτός όμως από τις μεγάλες εκτοξεύσεις που προέρχονται από τους αστρικούς πόλους, οι φωτογραφίες του Χαμπλ μας αποκάλυψαν επίσης και ένα μικρότερο δίσκο υλικών που έχει εκτοξευτεί από τον ισημερινό του άστρου. Στο δίσκο αυτό έχουν ανακαλυφτεί πολλά και παράξενα αντικείμενα. Μερικά από αυτά κινούνται με ταχύτητα 150.000 km/h, ενώ άλλα υλικά διαστέλλονται με ταχύτητα 50.000 km/h μόνο. Υπάρχουν όμως κι ορισμένοι πίδακες υλικών που κινούνται σαν σφαίρες με ταχύτητα 5,5 εκατομμυρίων

χιλιομέτρων την ώρα. Ένας από τους πίδακες αυτούς παρασύρει στο διάβα του μεγάλες ποσότητες αερίου αζώτου που είχαν εκτοξευτεί νωρίτερα.

Παρόλο που στις φωτογραφίες του Χαμπλ οι μεγάλοι λοβοί των πολικών υλικών φαίνονται σχεδόν με μια στερεά μορφή, εντούτοις το εσωτερικό τους είναι σχεδόν άδειο. Η δομή τους όμως μας επισημαίνει ότι στο κεντρικό άστρο πρέπει να υπάρχει κάτι το εξαιρετικό, ένα φαινόμενο που δεν έχουμε δει ποτέ και πουθενά μέχρι τώρα. Πρόκειται για ένα φαινόμενο που είναι τελείως αποκομμένο από τα όργανα που διαθέτουμε, αφού τα εκτινασόμενα υλικά έχουν καλύψει, σαν μια τεράστια κουκούλα, όλα όσα συμβαίνουν στο εσωτερικό τους. Η εκτόξευση όμως των υλικών του συνεχίζεται ακόμη και σήμερα, αφού όπως και όλα τα άλλα άστρα, εκπέμπει κι αυτό μια συνεχή ροή υλικών με τη μορφή ενός υπέρπυκνου αστρικού ανέμου, παρόμοιου με τη ροή του ηλιακού ανέμου που εκπέμπει και το δικό μας άστρο. Μόνο που στην περίπτωση του Ήτα Τρόπιδας η εκπομπή της ύλης αυτής φτάνει να είναι ίση με δύο φορές τη μάζα της Γης μας κάθε ημέρα! Αν ο Ήλιος μας εκτόξευε την ίδια ποσότητα υλικών στο Διάστημα με τον ίδιο ρυθμό, θα είχε «εξατμιστεί» σε 300 περίπου χρόνια!

Όλα αυτά συμβαίνουν γιατί απλούστατα το σύστημα του άστρου αυτού δεν είναι σίγουρο για το «τι θέλει να κάνει». Οι διεργασίες στο εσωτερικό του άστρου το εξαναγκάζουν να πάλλεται, να φουσκώνει και να ξεφουσκώνει περιοδικά, αντί να παραμένει σταθερό σε ένα μέγεθος όπως κάνει, προς το παρόν, ο Ήλιος μας. Αυτό όμως δεν μπορεί να γίνει στην περίπτωση του Ήτα Τρόπιδας, γιατί απλούστατα το άστρο αυτό βρίσκεται ήδη στα πρόθυρα του θανάτου του.

Εκρήξεις Σουπερνόβα: SN1987-A

Στις 24 Φεβρουαρίου του 1987, στο νότιο ημισφαίριο, ψηλά στην κορυφή ενός βουνού της Χιλής στο αστροσκοπείο Las Campanas, ο μεταπτυχιακός Αστρονόμος Ίαν Σέλτον, δούλεψε μ' ένα μικρό και παραμελημένο τηλεσκόπιο. Στη μία το πρωί ο Σέλτον έστρεψε το μικρό του τηλεσκόπιο σκοπεύοντας το Μεγάλο Νέφος του Μαγγελάνου. Τη στιγμή εκείνη μια ελάχιστη ποσότητα της φωτεινής ενέργειας από την έκρηξη ενός αστρικού θανάτου, καταγράφηκε πάνω στο φωτογραφικό φιλμ του τηλεσκοπίου. Η ανακάλυψη του Σέλτον, που ονομάστηκε **SN1987-A**, ήταν η πλησιέστερη και πιο λαμπερή σουπερνόβα των τελευταίων σχεδόν 400 ετών και η πρώτη ευκαιρία που είχαμε να μελετήσουμε με λεπτομέρεια μια τέτοια αστρική έκρηξη, ενώ για πρώτη φορά μπορέσαμε, επιτέλους, να εντοπίσουμε επακριβώς ποιο ήταν το άστρο που μετατράπηκε σε σουπερνόβα.

Ο προγεννήτορας της σουπερνόβα SN1987-A φαινόταν όπως ένα σχετικά αμυδρό άστρο 12^{ου} μεγέθους στο Μεγάλο Νέφος του Μαγγελάνου με την ονομασία **Sanduleak -69 O 202**. Ήταν 100.000 φορές πιο λαμπρό από τον Ήλιο και στα 100 τελευταία χρόνια δεν είχε παρουσιάσει καμιά εμφανή διακύμανση της φωτεινότητάς του. Στη δεκαετία του 1960 ο Nicholas Sanduleak του Αστροσκοπείου του Κλήβελαντ περιέλαβε το φάσμα του σ' έναν κατάλογο, εξού και τ' όνομά του που σημαίνει ότι ήταν το 202^ο άστρο του καταλόγου, 69^ο νότια του ουράνιου ισημερινού. Είχε θερμοκρασία 20.000° C και διάμετρο 50 φορές μεγαλύτερη από τη διάμετρο του Ήλιου.

Υπολογίζεται ότι πρέπει να γεννήθηκε, με μάζα 25

φορές τη μάζα του Ήλιου, πριν από 20 περίπου εκατομμύρια χρόνια, ενώ η μετατροπή του υδρογόνου σε ήλιο το κράτησε σε ισορροπία επί 19 εκατομμύρια χρόνια. Πριν από ένα εκατομμύριο χρόνια όμως ξεκίνησαν οι διαδικασίες που το οδήγησαν στο θάνατό του. Ο πυρήνας του ηλίου συρρικνώθηκε, η κεντρική θερμοκρασία αυξήθηκε στους 50 εκατομμύρια βαθμούς και το ήλιο άρχισε να μεταστοιχειώνεται σε άνθρακα μετατρέποντάς το σ' έναν τεράστιο κόκκινο υπεργίγαντα. Σ' αυτό το στάδιο η βαρύτητα δεν ήταν ικανή να συγκρατήσει τα εξωτερικά του στρώματα αερίων κι έτσι πριν από 600.000 χρόνια άρχισαν να αποχωρίζονται απ' αυτό. Μεγάλες ποσότητες υλικών διέφυγαν έτσι στο Διάστημα με ταχύτητα 10 km/s.

Η διαρροή των υλικών αυτών συνεχίστηκε με τον ίδιο ρυθμό επί χιλιάδες χρόνια αναγκάζοντας το άστρο να επιταχύνει την περιστροφή του σχηματίζοντας έτσι ένα διαρκώς διαστελλόμενο δίσκο στη θέση του αρχικού κελύφους υλικών. Πριν από 5.000 χρόνια, όμως, ο «αστρικός άνεμος» των υλικών του είχε αυξήσει την ταχύτητά του στα 600 km/s. Έτσι, τα υλικά της δεύτερης αυτής, ταχύτερης διαρροής, πρόφτασαν τα προηγούμενα υλικά και τα συμπίεσαν σχηματίζοντας ένα δακτύλιο αερίων που συνεχώς διαστελλόταν. Μ' αυτόν τον τρόπο το άστρο έχασε το 20% της μάζας του και από κόκκινος υπεργίγαντας έλαμψε σαν γαλάζιος υπεργίγαντας με 20 φορές τη μάζα και 65.000 φορές τον όγκο του Ήλιου. Πριν από 1.000 περίπου χρόνια η εσωτερική του θερμοκρασία έφτασε τους 800.000.000° C και ο κε-

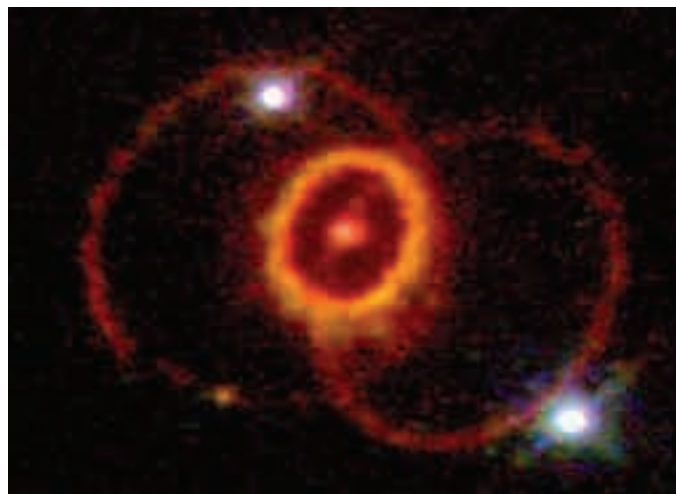


ντρικός πυρήνας του άνθρακα που είχε συσσωρευτεί άρχισε να μετατρέπεται σε νέον και νάτριο. Έτσι, στις αρχές του 1985, χωρίς καμιά εξωτερική προειδοποίηση, όταν η θερμοκρασία στον πυρήνα έφτασε τους 1,5 δισεκατομμύριο βαθμούς Κελσίου, άρχισε η «καύση» του νέον και η μετατροπή του σε οξυγόνο και μαγνήσιο. Το καλοκαίρι του 1986 άρχισε η καύση του οξυγόνου και η μετατροπή του σε πυρίτιο και θείο, ενώ η θερμοκρασία του πυρήνα είχε φτάσει τους 2 δισεκατομμύρια βαθμούς Κελσίου. Η καύση αυτή κράτησε έξι περίπου μήνες, οπότε στις 21 Φεβρουαρίου 1987 η κεντρική του θερμοκρασία έφτασε τους 4 δισεκατομμύρια βαθμούς και το πυρίτιο άρχισε να μετατρέπεται σε σίδηρο.

Σε λιγότερο από δύο ημέρες το άστρο είχε αποκτήσει μια κυριολεκτικά, σιδερένια καρδιά με 1,5 φορά τη μάζα του Ήλιου μας, ενώ γύρω της συνεχίζονταν σε στρώματα οι καύσεις του πυριτίου, του οξυγόνου, του νέον, του άνθρακα και του ηλίου. Το 85% της

μάζας του άστρου ήταν υδρογόνο που παρέμενε στα εξωτερικά του στρώματα, αλλά το πραγματικό του δράμα, κρυμμένο από οποιαδήποτε αδιάκριτα μάτια, παιζόταν στον πυρήνα του. Έτσι, η πρώτη ένδειξη της δημιουργίας της SN1987-A πέρασε, προς στιγμή τουλάχιστον, απαρατήρητη στη Γη μας.

Στις 09 35' 41" ώρα Ελλάδος της 23ης Φεβρουαρίου 1987 ο σιδερένιος πυρήνας του άστρου κατέρρευσε απότομα. Η τρομαχτική συμπίεση μετέτρεψε τα υλικά του σε νετρόνια με μια θερμοκρασία που έφτανε τους 50 δισεκατομμύρια βαθμούς. Τη στιγμή εκείνη, 41 εκατοστά του δευτερολέπτου μετά την έναρξη της κατάρρευσης του πυρήνα, η πυκνότητα του κέντρου είχε φτάσει το ένα δισεκατομμύριο τόνους ανά κυβικό εκατοστόμετρο. Τα φυλακισμένα νετρίνα μαζί με τα υπόλοιπα υλικά δεν άντεξαν άλλη συμπίεση και εκτινάχθηκαν προς τα έξω. Έτσι, ένα τεράστιο *κρουστικό κύμα* ξεκίνησε προς τα εξωτερικά στρώματα του άστρου που δεν έχει προφτάσει



Η έκρηξη του SN1987-A άφησε πίσω της ένα αστρικό υπόλειμμα περιβαλλόμενο από εσωτερικούς και εξωτερικούς δακτύλιους. Το πώς ακριβώς σχηματίστηκαν αυτοί οι δακτύλιοι δεν είναι ακόμη απολύτως κατανοητό.

ακόμη να «συνειδητοποιήσει» το τι συνέβαινε στον πυρήνα του.

Το κρουστικό αυτό κύμα συνέτριβε τα αστροϋλικά που συναντούσε, παράγοντας έτσι αρκετές ποσότητες όλων των βαρέων χημικών στοιχείων όπως το ασβέστιο, το μόλυβδο και το ουράνιο, ενώ ο αστρικός πυρήνας εξέπεμπε τεράστιες ποσότητες νετρίνων, τα οποία μετέφεραν ανάλογες ποσότητες ενέργειας από την καρδιά του άστρου. Το κρουστικό κύμα διέσχισε το άστρο μέσα σε μερικές ώρες και η έκρηξη που επακολούθησε παρήγαγε ενέργεια ίση μ' αυτήν που παράγει ο Ήλιος σε δέκα τρισεκατομμύρια χρόνια, αν φυσικά μπορούσε να ζήσει τόσο πολύ. Με την κυριολεκτική αυτή διάλυση του άστρου η πρώτη φωτεινή του αναλαμπή ανακοινώθηκε στο Σύμπαν με τη μορφή υπεριώδους ακτινοβολίας, αλλά μια ώρα αργότερα τα εκτοξευόμενα υλικά είχαν χάσει αρκετή από την ταχύτητά τους και η

ακτινοβολία, που εκπέμφθηκε ήταν πια ορατή.

Μετά από μια έκρηξη σουπερνόβα και ενώ το μεγαλύτερο μέρος του άστρου καταστρέφεται εκτοξευόμενο στο Διάστημα, ο πυρήνας του παραμένει στη θέση του ανέπαφος μεν, αλλά σε φοβερά ασταθή κατάσταση. Αν η μάζα του πυρήνα δεν ξεπερνάει τις 3 περίπου ηλιακές μάζες, τότε οποιαδήποτε περαιτέρω συμπίεσή του σταματάει. Αυτό που απομένει όταν η κατάρρευση σταματήσει, είναι ένας γιγάντιος ατομικός πυρήνας νετρονίων με διάμετρο 20 km περίπου που περιστρέφεται γύρω από τον εαυτό του εκατοντάδες φορές κάθε δευτερόλεπτο. Πρόκειται για ένα **άστρο νετρονίων** γνωστό επίσης και με την ονομασία **πάλσαρ**. Αυτή είναι η κλασική περιγραφή της δημιουργίας των σουπερνόβα αυτού του τύπου, αν και ορισμένες μελέτες υποστηρίζουν ότι η SN1987-A προήλθε από την κατάρρευση ενός διπλού αστρικού συστήματος.

Το Πάλσαρ στην Καρδιά ενός Κάβουρα

Πριν από 1.000 περίπου χρόνια, στις 4 Ιουλίου του 1054 μ.Χ. ο αστρονόμος του Κινέζου αυτοκράτορα, ο Γιανγκ Γουέι-Τε, παρατήρησε ένα νέο λαμπερό σημάδι στον αστερισμό του Ταύρου. Η λαμπρότητά του ήταν τόσο μεγάλη, ώστε το άστρο αυτό φαινόταν στον ουρανό ακόμη και την ημέρα για τρεις ολόκληρες εβδομάδες. Σιγά-σιγά όμως άρχισε να ξεθωριάζει μέχρις ότου, 21 μήνες μετά την εμφάνισή του, ο λαμπρός αυτός επισκέπτης είχε πια χαθεί από τον ουρανό. Ο επισκέπτης αστέρας του 1054 μ.Χ. ήταν η επιθανάτια έκρηξη ενός τεράστιου γέρικου άστρου, το οποίο στα τελευταία στάδια της ζωής

του μετατράπηκε σε σουπερνόβα. Το άστρο αυτό βρισκόταν σε απόσταση 6.300 ετών φωτός και στη μεγαλύτερή του ένταση έλαμπε με ισχύ 500 εκατομμυρίων ήλιων. Από τη Γη ο Κινέζος αστρονόμος παρακολούθησε ένα γεγονός, το οποίο είχε συμβεί 6.300 χρόνια νωρίτερα, γύρω στο 5200 π.Χ., όταν οι Σουμέριοι εγκαταστάθηκαν για πρώτη φορά στη Μεσοποταμία.

Στο σημείο εκείνης της έκρηξης τα σύγχρονα τηλεσκόπια μας έχουν αποκαλύψει ένα φωτεινό νεφέλωμα που μοιάζει με κάβουρα και γι' αυτό ονομάστηκε



Το εντυπωσιακό Νεφέλωμα Καρκίνος στον αστερισμό του Ταύρου.

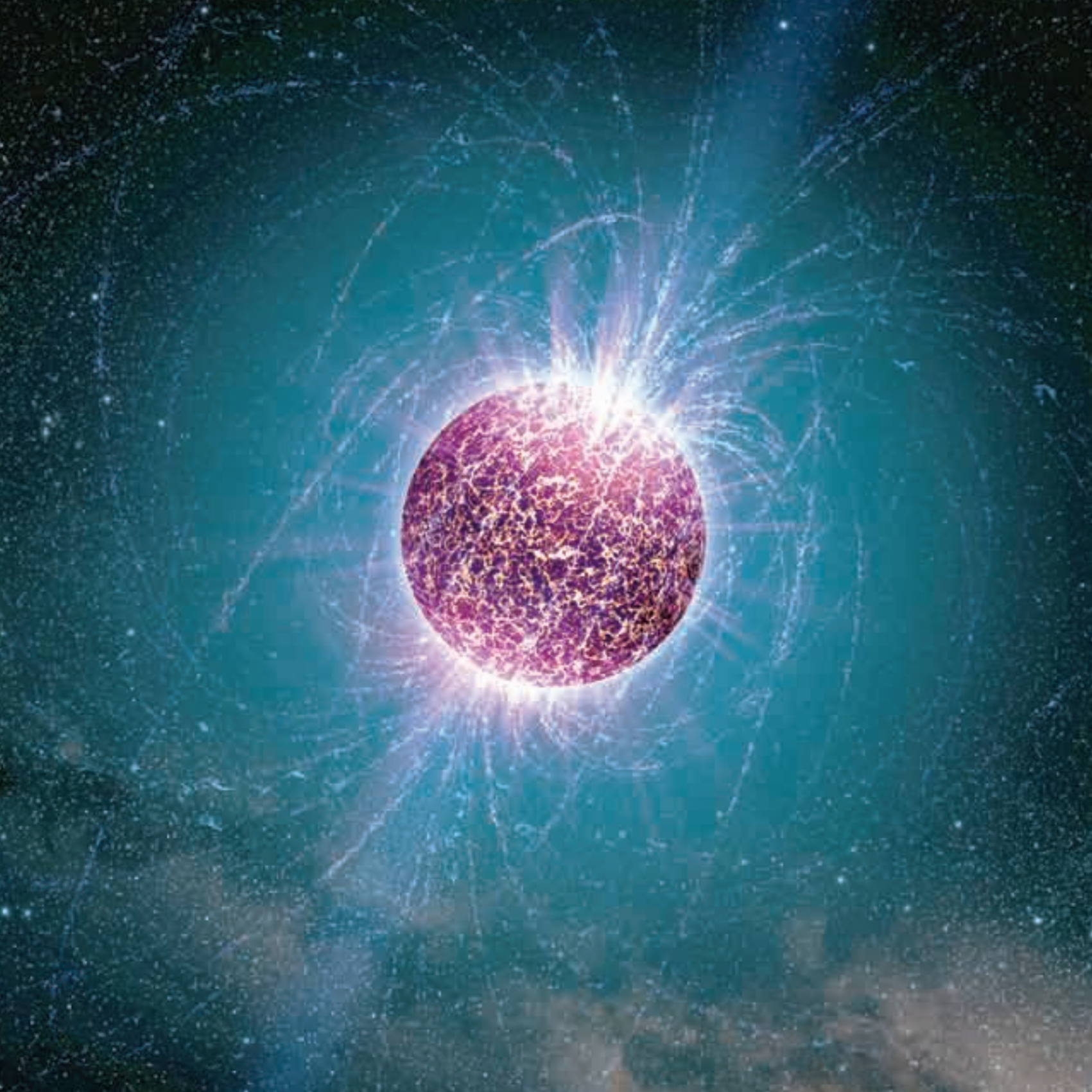
Νεφέλωμα Καρκίνος. Πρόκειται για τα υπολείμματα του κατεστραμμένου εκείνου άστρου που παρόλα αυτά λάμπει ακόμη και σήμερα με τη φωτεινότητα 30.000 ήλιων. Από τη μία άκρη στην άλλη το Νεφέλωμα Καρκίνος έχει διάμετρο έξι ετών φωτός, που σημαίνει ότι το μέγεθός του είναι 140.000.000 φορές μεγαλύτερο από την απόσταση Γης-Σελήνης. Το νεφέλωμα αυτό διαστέλλεται συνεχώς όλο και πιο πολύ με ταχύτητα που αγγίζει τα 4.000.000 km/h. Αν η διαστολή αυτή συνεχιστεί με τον ίδιο ρυθμό, τα υπολείμματα αυτά της σουπερνόβα θα φτάσουν στη Γη σε 2.000.000 περίπου χρόνια.

Τον Οκτώβριο του 1968 Αμερικανοί ραδιοαστρονόμοι ανίχνευσαν στο Νεφέλωμα Καρκίνος εκπομπή ραδιοκυμάτων, ενώ αργότερα μ' ένα ειδικό σύστημα μπορέσαμε να φωτογραφίσουμε και την πηγή τους, η οποία ήταν ένα μικροσκοπικό άστρο νετρονίων 12 km, στο κέντρο σχεδόν του νεφελώματος, με την καταπληκτική ιδιότητα να περιστρέφεται 30 φορές κάθε δευτερόλεπτο. Αυτού του είδους τα περιστρεφόμενα άστρα ονομάζονται **πάλσαρ**. Κι όμως η ύπαρξη των παράξενων αυτών άστρων είχε προβλεφθεί από τη δεκαετία ακόμη του 1930. Σύμφωνα με τις τότε εκτιμήσεις η απότομη και υπερβολικά γρήγορη βαρυτική κατάρρευση των υλικών της καρδιάς ενός γιγάντιου άστρου θα έπρεπε να είχε ως αποτέλεσμα την τρομαχτική συμπίεση του αστρικού κέντρου στην πυκνότητα ενός ατομικού πυρήνα, ενώ παράλληλα θα επακολουθούσε και μία τρομερή έκρηξη σουπερνόβα που θα διέλυε το άστρο στα εξών συνετέθη. Μια τέτοια έκρηξη συμπιέζει τον πυρήνα του άστρου σε τρομακτικό βαθμό. Η ύλη από την οποία αποτελείται είναι τόσο πυκνά πακεταρισμένη, ώστε, όταν στο τέλος της ζωής του τα υλικά που έχουν απομείνει στο άστρο υπερβαίνουν το **όριο**

Chandrasekhar, είναι δηλαδή πάνω από 1,4 αλλά κάτω από 3 ηλιακές μάζες, τότε το άστρο δεν πεθαίνει ως άσπρος νάνος, αλλά αντίθετα η συμπίεση των υλικών του συνεχίζεται πέρα κι από την πυκνότητα των άσπρων νάνων.

Κάτω από την τεράστια αυτή συμπίεση τα αρνητικά φορτισμένα ηλεκτρόνια των χημικών στοιχείων του άστρου συγχωνεύονται με τα θετικά φορτισμένα πρωτόνια του πυρήνα με αποτέλεσμα τη δημιουργία νετρονίων και νετρίνων. Και ενώ τα νετρίνα δραπέτουν από το άστρο, μεταφέροντας μάλιστα και αρκετή από την ενέργειά του, τα νεοσχηματισμένα νετρόνια παραμένουν εκεί και ενώνονται με τα ήδη υπάρχοντα νετρόνια των ατομικών πυρήνων. Όλα αυτά τα νετρόνια όμως είναι τόσο πολύ συμπιεσμένα, ώστε ακουμπάνε σχεδόν το ένα με το άλλο. Αποτέλεσμα αυτής της συμπίεσης είναι η δημιουργία μιας σφαιράς μερικών χιλιομέτρων με την πιο λεία, «στερεή» επιφάνεια που έχει γνωρίσει ποτέ το Σύμπαν. Πρόκειται, με άλλα λόγια, για ένα άστρο νετρονίων.

Αν μπορούσαμε να εισχωρήσουμε βαθιά στο κέντρο των φωτεινών αερίων, που αποτελούν το Νεφέλωμα Καρκίνος, θα βρισκόμασταν αντιμέτωποι με μια απίστευτη αστρική ραδιοπηγή που εκπέμπει τόση ενέργεια, όση 10.000 άστρα όπως ο Ήλιος μας. Με διάμετρο μερικών μόνο χιλιομέτρων, το άστρο αυτό είναι ο υπερσυμπιεσμένος αστρικός πυρήνας που απέμεινε μετά την κατακλυσμιαία έκρηξη της σουπερνόβα του 1054 μ.Χ. Η πυκνότητά του είναι τόσο μεγάλη, ώστε αν ένα κομμάτι του με μέγεθος ενός κόκκου άμμου έπεφτε πάνω στη Γη μας θα την διαπερνούσε τελείως από τη μίαν άκρη στην άλλη, με την ίδια ευκολία που μια υπερθερμασμένη καυτή σιδερόβεργα διαπερνάει ένα λεπτό διαφανές φύλλο νάιλον. Για να μπορέσουμε μάλιστα να πούμε ότι



πλησιάσαμε κάπως τη φανταστική πυκνότητα ενός τέτοιου άστρου, τότε ολόκληρος ο σημερινός πληθυσμός του πλανήτη μας, πέντε δηλαδή δισεκατομμύρια άνθρωποι, θα έπρεπε να συμπιέζονταν στο μέγεθος μιας σταγόνας νερού.

Ένα τέτοιο άστρο είναι πραγματικά κάτι το αδιανόητο. Τα υλικά από ένα άστρο νετρονίων, με μέγεθος όσο είναι το κεφάλι μιας καρφίτσας, θα ζύγιζαν ένα εκατομμύριο τόνους, δέκα δηλαδή φορές περισσότερο από ένα σύγχρονο αεροπλανοφόρο! Επιπλέον, αν ρίχναμε έναν απλό σπόρο σταριού πάνω σ' ένα τέτοιο άστρο θα δημιουργούσε τόση ενέργεια, όση και η ατομική βόμβα που έπεσε στη Χιροσίμα.

Η πυκνότητα των υλικών του δημιουργεί επίσης πραγματικά αδιανόητες βαρυτικές δυνάμεις. Ένα μωρό 5 κιλών, για παράδειγμα, στην επιφάνεια ενός άστρου νετρονίων θα «ζύγιζε» 50 δισεκατομμύρια κιλά! Το ίδιο άλλωστε αυτό άστρο «ζυγίζει» 2.400 τρισεκατομμύρια τρισεκατομμυρίων τόνους, 400.000 δηλαδή φορές περισσότερο από τη Γη μας παρόλο που η διάμετρός του είναι 1.300 περίπου φορές

μικρότερη. Αν μάλιστα η Γη μας είχε συμπιεστεί σε μια σφαίρα με την πυκνότητα που έχει ένα άστρο νετρονίων θα χωρούσε άνετα στο εσωτερικό του κλειστού Σταδίου Ειρήνης και Φιλίας στο Φάληρο. Η ανακάλυψη λοιπόν του πάλσαρ στο Νεφέλωμα Καρκίνος το 1968 και οι πραγματικά εξωτικές του ιδιότητες, μας έφερε αντιμέτωπους με μια πραγματικότητα που μέχρι τότε αντιμετωπίζαμε μόνο ως ένα θεωρητικό παιχνίδι.

Ένα από τα άστρα αυτά, που ανακαλύφτηκε στις 12 Νοεμβρίου 1982 και πήρε την ονομασία **PSR1937+214**, έχει μια καταπληκτική περιστροφική περίοδο που φτάνει τα 0,001557806449023 του δευτερολέπτου, που σημαίνει ότι το άστρο αυτό περιστρέφεται γύρω από τον άξονά του 642 φορές κάθε δευτερόλεπτο! Αν η διάμετρός του είναι 20 km περίπου, τότε η περίμετρος του ισημερινού του δεν υπερβαίνει τα 63 km περίπου, πράγμα που σημαίνει ότι ένα οποιοδήποτε σημείο στον ισημερινό του περιστρέφεται με ταχύτητα 40.446 km ή με 13,5% περίπου της ταχύτητας του φωτός!

Γαλαξιακές Μαύρες Τρύπες: M-87

Στα τέλη Μαΐου 2007, στα πλαίσια του Συνεδρίου της Αμερικανικής Αστρονομικής Εταιρείας στη Χαβάη, ανακοινώθηκε ότι εντοπίστηκε μια μαύρη τρύπα με μάζα 20.000 φορές τη μάζα του Ήλιου. Η νέα αυτή «μεσαιού μεγέθους» μαύρη τρύπα εντοπίστηκε στο εσωτερικό του σφαιρωτού σμήνους G1 στο γαλαξία της Ανδρομέδας (M-31) και σε απόσταση 2,3 εκατομμυρίων ετών φωτός από τη Γη. Ο εντοπισμός της πραγματοποιήθηκε με τη βοήθεια

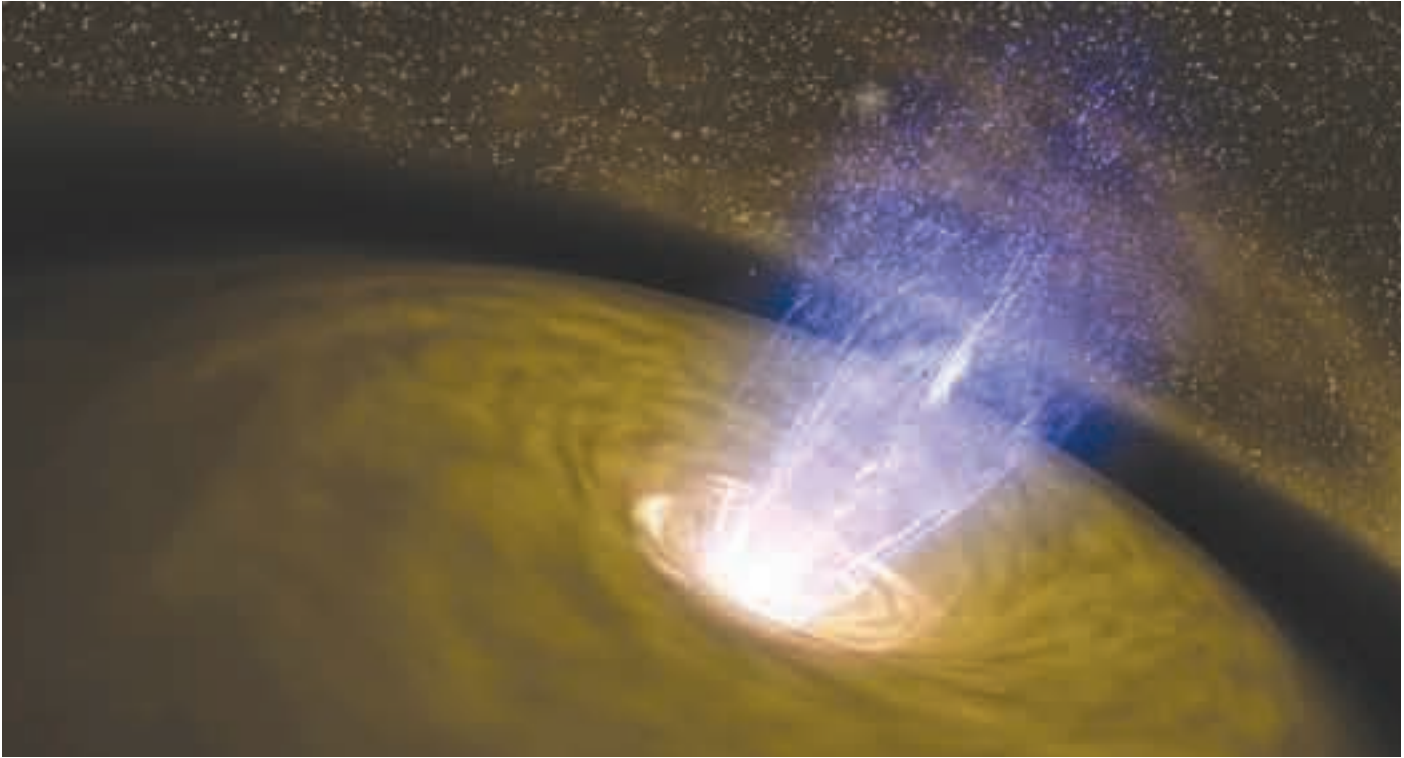
του συμπλέγματος των 27 ραδιοτηλεσκοπίων VLA (Very Large Array) που βρίσκεται στο Σοκόρο του Νέου Μεξικού. Η ανίχνευση μιας τέτοιας «μικρομεσαίας» μαύρης τρύπας συμπληρώνει κατά κάποιον τρόπο τα «είδη» των παράξενων αυτών αστρονομικών αντικειμένων, εκ των οποίων οι πιο συνηθισμένες αστρικές μαύρες τρύπες προέρχονται από τις εκρήξεις σουπερνόβα και έχουν διάμετρο μερικών δεκάδων χιλιομέτρων.



Ο τεράστιος αυτός πίδακας σωματιδίων, που εκτοξεύεται από τον πυρήνα του ελλειπτικού γαλαξία M-87, οφείλεται κατά πάσα πιθανότητα στη γιγάντια μαύρη τρύπα που κρύβει στο εσωτερικό του.

Υπάρχουν όμως και μικροσκοπικές μαύρες τρύπες, με τη μάζα ενός ολάκερου βουνού συμπιεσμένη στο χώρο που καταλαμβάνει ένα άτομο. Το Σύμπαν μπορεί να περιλαμβάνει «άπειρο» αριθμό τέτοιων μίνι-τεράτων, που δημιουργήθηκαν τη στιγμή της Μεγάλης Έκρηξης, κανείς όμως μέχρι τώρα δεν έχει ανακαλύψει έστω και κάποιες ενδείξεις για την πραγματική τους υπόσταση, αφού υπολογίζεται ότι όλες τους έχουν ήδη «εξατμιστεί» εκπέμποντας την επονομαζόμενη **ακτινοβολία Χώκινγκ**. Στο άλλο πάλι άκρο των μεγεθών, τα τελευταία χρόνια έχουμε εντοπίσει στο κέντρο των γαλαξιών υπερμεγέθεις μαύρες τρύπες που περιέχουν τη μάζα εκατομμυρίων ήλιων, σ' ένα χώρο που δεν υπερβαίνει τη διάμετρο του Ηλιακού μας Συστήματος. Μια τέτοια τερατώδης μαύρη τρύπα υπολογίζεται ότι έχει τη φωλιά της σε απόσταση 27.000 ετών φωτός στο κέντρο του Γαλαξία μας, στην πιο πλούσια σε αστρικές ομάδες και νεφελώματα περιοχή της γαλαξιακής ζώνης που βρίσκεται στον αστερισμό του Τοξότη.

Σύμφωνα με τις ενδείξεις που έχουμε συλλέξει ως τώρα, η γιγάντια μαύρη τρύπα του Γαλαξία μας περιβάλλεται από ένα φωτεινό δίσκο αστρούλικών και καταβροχθίζει κυριολεκτικά ένα προς ένα τα άστρα του γαλαξιακού πυρήνα, καθώς αυτά εξελίσσονται και πέφτουν προς το κέντρο. Και βέβαια, εκτός από άστρα το αδηφάγο αυτό τέρας εξαφανίζει και οτιδήποτε άλλο τολμήσει να το πλησιάσει με αποτέλεσμα τη συνεχή του επέκταση. Υπολογίζεται δηλαδή ότι υλικά μιας ηλιακής μάζας παρασύρονται κάθε 1.000 χρόνια από τις βαρυτικές δυνάμεις που κυριαρχούν στο γαλαξιακό κέντρο, ενώ η δραστηριότητα αυτή συνεχίζεται εδώ και αρκετά δισεκατομμύρια χρόνια, με αποτέλεσμα τη δημιουργία μιας τεράστιας μαύρης τρύπας με διάμετρο δεκάδων εκατομμυρίων



Ψηφιακή αναπαράσταση του πίδακα, ο οποίος εκτοξεύεται από τον πυρήνα του γαλαξία M-87.

χιλιομέτρων και μάζα τριών εκατομμυρίων ήλιων. Στην προσπάθειά μας όμως να αποκαλύψουμε τα μυστικά του δικού μας γαλαξιακού κέντρου, έχουμε ήδη στρέψει την προσοχή μας και έχουμε αρχίσει να μελετάμε πιο επισταμένα τα κέντρα και των άλλων γαλαξιών του Σύμπαντος, στους οποίους έχουμε ήδη εντοπίσει αναταραχές γιγαντιαίων διαστάσεων.

Μία από τις πιο εντυπωσιακές γαλαξιακές μαύρες τρύπες για παράδειγμα, βρίσκεται σε απόσταση 50.000.000 ετών φωτός, στον πυρήνα του γιγάντιου ελλειπτικού γαλαξία M-87. Ο πυρήνας του γαλαξία αυτού αποτελείται από ένα πυκνό μείγμα άστρων

και υπερθερμασμένων αερίων. Πρόκειται για ηλεκτρόνια που επιταχύνονται σπειροειδώς, μέσα σε ισχυρά μαγνητικά πεδία, με αποτέλεσμα την εκτόξευση ενός τεράστιου πίδακα με γαλακτερή απόχρωση. Οι μέχρι σήμερα παρατηρήσεις, μας οδηγούν στο συμπέρασμα ότι το φαινόμενο αυτό θα πρέπει να είναι το αποτέλεσμα μιας αλυσιδωτής καταστροφής εκατομμυρίων άστρων στον πυρήνα τέτοιων γαλαξιών. Μία τέτοια όμως καταστροφή μπορεί να εξηγηθεί μόνο από την ύπαρξη μιας τεράστιας κεντρικής μαύρης τρύπας που υπολογίζεται ότι περιέχει υλικά μερικών δισεκατομμυρίων άστρων.

Κάτι παρόμοιο συμβαίνει επίσης και σε ορισμένους ραδιογαλαξίες, στα κβάζαρ, στα επονομαζόμενα αντικείμενα BL Σαύρας, καθώς και στους «γαλαξίες Σέιφερτ» που ονομάστηκαν έτσι, επειδή τους πρωτομελέτησε επισταμένα, από το 1943, ο Αμερικανός αστρονόμος Καρλ Κ. Σέιφερτ (1911-1960). Σύμφωνα με τις παρατηρήσεις του Σέιφερτ οι πυρήνες των γαλαξιών αυτής της κατηγορίας έχουν μια εξαιρετικά λαμπερή εμφάνιση που πολλές φορές εκπέμπουν ενέργεια μεγαλύτερη από την ενέργεια που εκπέμπει ολόκληρος ο γαλαξίας. Στους πυρήνες αυτούς έχουν εντοπιστεί ορισμένα αινιγματικά αντικείμενα, τα οποία όμως δεν υπερβαίνουν σε διάμετρο το ένα έτος φωτός, ενώ φαίνονται να απορροφούν τεράστιες ποσότητες αερίων από τη γύρω τους περιοχή, εμφανίζοντας συγχρόνως και πίδακες υλικών που εκπέμπονται με ταχύτητες, οι οποίες κυμαίνονται από 500-4.000 km/s.

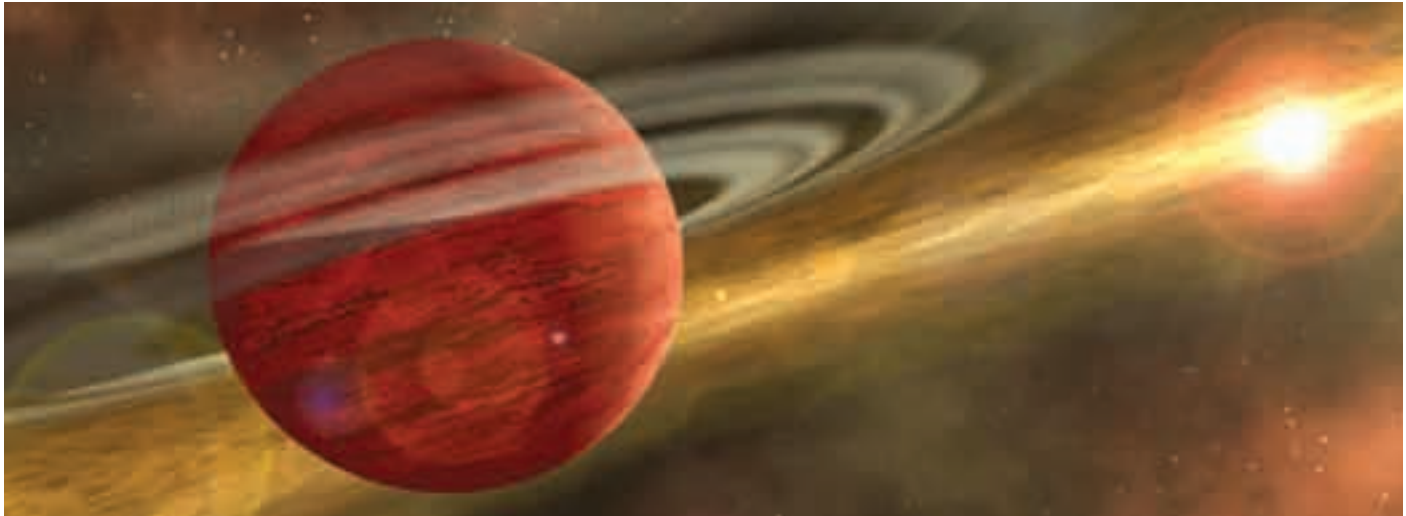
Η κατηγορία αυτή υπολογίζεται ότι περιλαμβάνει το 10% περίπου όλων των γαλαξιών που υπάρχουν στο Σύμπαν, ενώ έχει επίσης χωριστεί σε δύο υποκατηγορίες, στους γαλαξίες Σέιφερτ 1 και 2. Στους πυρήνες των ενεργών αυτών γαλαξιών φαίνεται ότι ελλοχεύουν τεράστιες μαύρες τρύπες με μάζα εκατοντάδων χιλιάδων άστρων όπως ο Ήλιος μας. Η διαφορά άλλωστε ανάμεσα στους γαλαξίες Σέιφερτ 1 και 2 έγκειται στη φωτεινότητα των πυρήνων τους με τους Σέιφερτ 1 να είναι πολύ πιο λαμπεροί από τους Σέιφερτ 2. Η διαφορά φωτεινότητας πρέπει μάλλον να οφείλεται στον προσανατολισμό που έχει ο δίσκος επικάθισης των υλικών της τεράστιας μαύρης τρύπας του πυρήνα τους, ο οποίος στους γαλαξίες τύπου Σέιφερτ 2 φαίνεται ότι μας δείχνει το προφίλ του, το οποίο εμποδίζει το γήινο παρατηρητή να διακρίνει εύκολα την ενεργό δραστηριότητα

του γαλαξιακού πυρήνα.

Ένας σχετικά κοντινός ενεργός γαλαξίας Σέιφερτ είναι και ο M-106 (NGC-4258), ο οποίος εντοπίστηκε για πρώτη φορά το 1781 από το Γάλλο αστρονόμο Πιέρ Μεσέν. Βρίσκεται σε απόσταση 21 εκατομμυρίων ετών φωτός προς την κατεύθυνση του αστερισμού των Θηρευτικών Κυνών κι έχει διάμετρο μόλις 30.000 έτη φωτός όταν συγκριτικά η διάμετρος του δικού μας Γαλαξία φτάνει τα 100.000 έτη φωτός. Στο κέντρο του γαλαξία αυτού εντοπίστηκε πρόσφατα ένα ζευγάρι πιδάκων που διασχίζει ολόκληρο το γαλαξία εντοπίζοντας έτσι τη θέση της τεράστιας κεντρικής του μαύρης τρύπας. Ο πιο παράξενος πάντως γαλαξίας Σέιφερτ εμφανίζεται με τη μορφή ενός τηγανητού αυγού και με πολύ μικρότερη διάμετρο που δεν υπερβαίνει τα 3.000 έτη φωτός! Πρόκειται για το σπειροειδή γαλαξία NGC-7742, ο οποίος βρίσκεται σε απόσταση 72 εκατομμυρίων ετών φωτός προς την κατεύθυνση του αστερισμού του Πηγάσου.

Η συνεχής πάντως αποκρυπτογράφηση των μυστικών των διαφόρων αυτών γαλαξιών και των μαύρων τρυπών που ελλοχεύουν στον πυρήνα τους, είναι μια διαδικασία ενδελεχούς έρευνας και μελέτης του υπέροχου Σύμπαντος, στο οποίο ζούμε. Είναι μία προσπάθεια να δώσουμε απάντηση στα ερωτηματικά που περιβάλλουν την προέλευσή μας, θεατές κι εμείς του εξελισσόμενου θεατρικού έργου των ουρανών που ξετυλίγεται μπροστά μας. Ενός έργου που ως σκηνικό έχει το Σύμπαν, ηθοποιούς τα φαινόμενα του ουρανού και πλοκή την ιστορία της φύσης. Ενός έργου πολύχρονου, κοπιαστικού, γεμάτου συναρπαστικές περιπέτειες, θριάμβους και απογοητεύσεις, που ιδίως τα τελευταία χρόνια, μας άνοιξε διάπλατα ένα παράθυρο στο Σύμπαν.

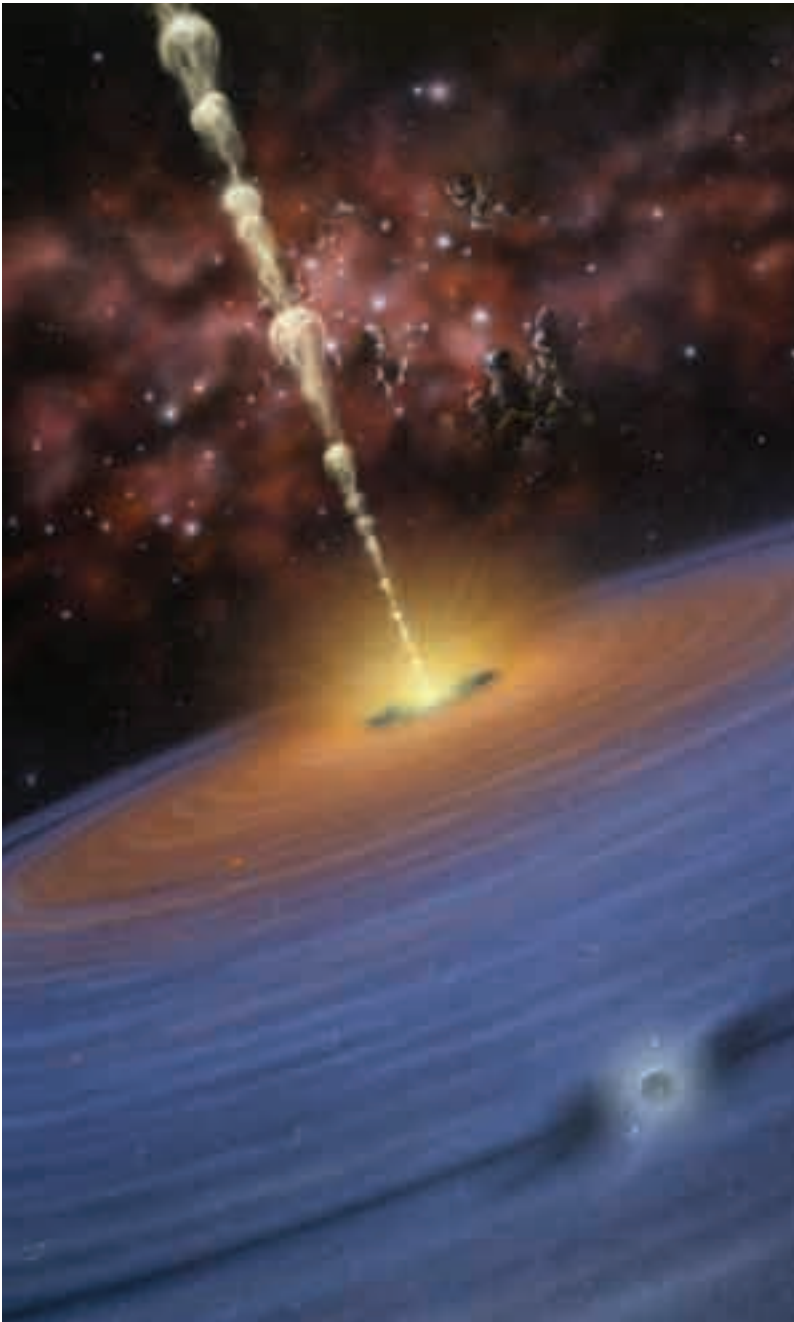
Εξωηλιακοί Πλανήτες



Το 1995 ένας Ελβετός αστρονόμος παρακολουθούσε το άστρο 51 στον αστερισμό του Πηγάσου, ένα άστρο που μοιάζει πάρα πολύ με τον Ήλιο και βρίσκεται σχετικά κοντά μας αφού η απόστασή του από εμάς δεν υπερβαίνει τα 50 έτη φωτός. Το τηλεσκόπιό του είχε διάμετρο κατόπτρου, λίγο μικρότερη των δύο μέτρων, ήταν δηλαδή ένα σχετικά μικρό τηλεσκόπιο, αλλά παρόλα αυτά οι παρατηρήσεις εκείνες ήταν αυτές που εντόπισαν για πρώτη φορά έναν πλανήτη έξω από το Ηλιακό μας Σύστημα. Πρόκειται για έναν πλανήτη με το ήμισυ της μάζας του Δία, αλλά με περιφορά που διαρκεί τέσσερις μόνο μέρες, σε αντίθεση με τον Δία που η περιφορά του γύρω από τον Ήλιο διαρκεί 12 γήινα χρόνια. Ήταν μια ανακάλυψη χωρίς προηγούμενο, αφού όσοι ερευνητές έψαχναν μέχρι τότε για εξωηλιακούς πλανήτες προσπαθούσαν να τους εντοπίσουν σε

παρόμοιες αποστάσεις που είχαν οι δικοί μας αέριοι γίγαντες πλανήτες.

Έκτοτε και μέχρι τις αρχές Ιουλίου 2008 είχαμε αποδείξεις για την ύπαρξη 307 πλανητών γύρω από 263 γειτονικά μας άστρα Κύριας Ακολουθίας (άστρα δηλ. στο στάδιο της ωριμότητάς τους), εκ των οποίων τα 31 έχουν αποδεδειγμένα περισσότερους από έναν πλανήτες. Πέντε επιπλέον πλανήτες βρίσκονται γύρω από δύο πάσσαρ, ενώ δεν έχει προς το παρόν επιβεβαιωθεί η ύπαρξη μερικών δεκάδων ακόμη πλανητών. Ο μικρότερος από τους πλανήτες αυτούς έχει μάζα πέντε φορές μεγαλύτερη από τη μάζα της Γης μας, ενώ η μάζα των περισσότερων απ' αυτούς είναι πολλαπλάσια της μάζας του Δία, του μεγαλύτερου από τους πλανήτες του Ηλιακού μας Συστήματος. Παρόλα αυτά κανένας από τους πλανητικούς αυτούς γίγαντες δεν έχει φωτογραφηθεί



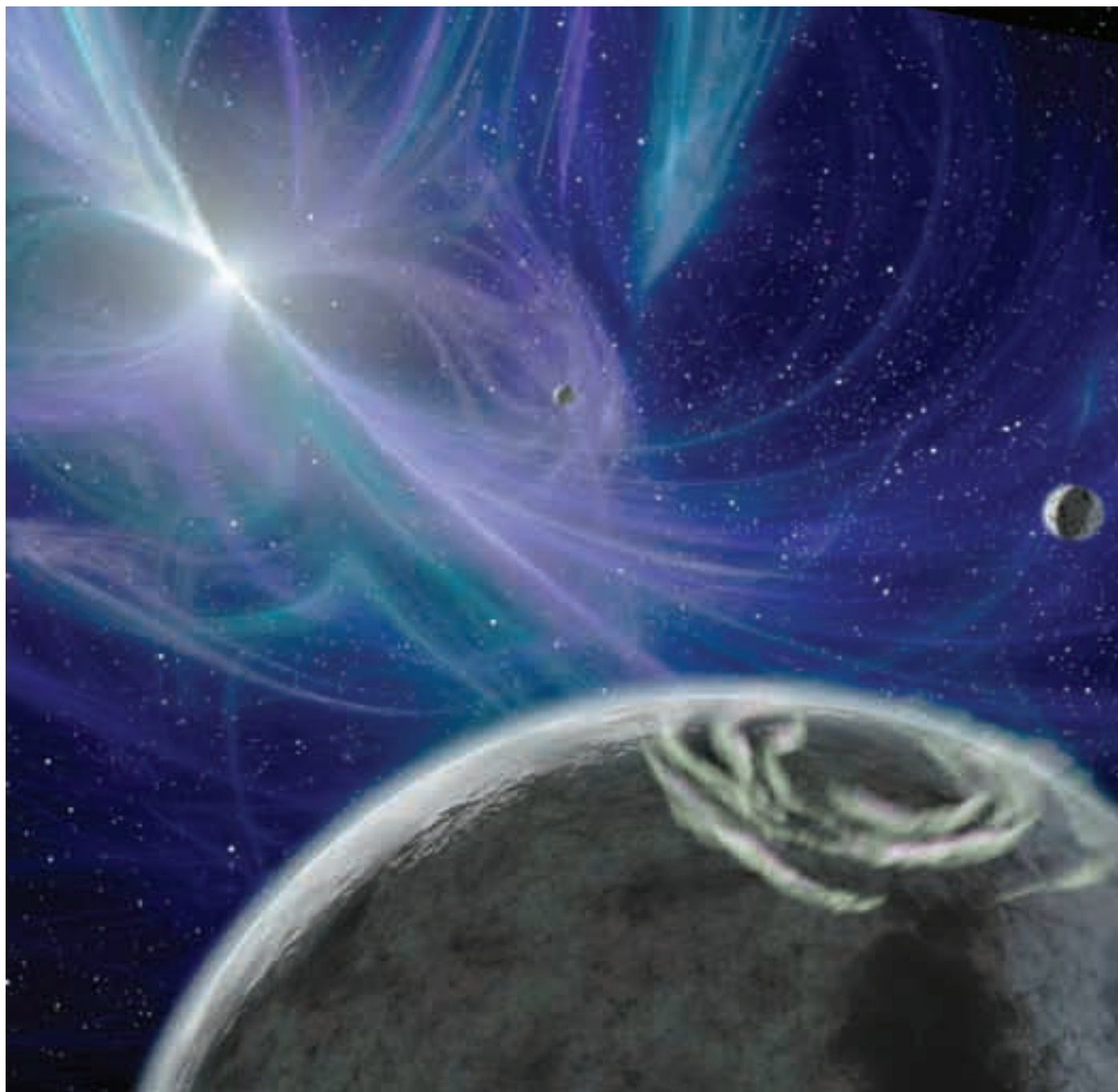
Καλλιτεχνική απεικόνιση της γένεσης ενός ηλιακού συστήματος.

μέχρι τώρα απ' ευθείας, αφού οι περισσότεροι από αυτούς είναι ένα δισεκατομμύριο φορές αμυδρότεροι από τα άστρα, γύρω από τα οποία βρίσκονται. Θα ήταν σαν να μπορούσαμε να φωτογραφήσουμε ένα μικρό κερί δίπλα από το φως ενός υπέρλαμπρου φάρου.

Σήμερα, 60 περίπου αστροσκοπεία και αστροφυσικά κέντρα σ' ολόκληρο τον κόσμο ασχολούνται, μεταξύ άλλων, και με έρευνες για την ανακάλυψη εξωηλιακών πλανητών με τη βοήθεια οργάνων στην επιφάνεια της Γης. Θα ήταν ουτοπικό φυσικά να υποθέσουμε ότι θα μπορούσαμε να λάβουμε θεαματικές φωτογραφίες τέτοιων πλανητών από την επιφάνεια της Γης μας. Εντούτοις, μπορούμε να ανακαλύψουμε εξωηλιακούς πλανήτες με τη βοήθεια έμμεσων μεθόδων που βασίζονται στον εντοπισμό της επίδρασης που έχουν οι πλανήτες αυτοί πάνω στο μητρικό τους άστρο. Τέτοιου είδους εντοπισμός όμως είναι ιδιαίτερα δύσκολος διότι απλούστατα απαιτείται τρομερή ακρίβεια στις μετρήσεις αυτές.

Στην πρώτη μέθοδο, για παράδειγμα, μετράμε τον τρόπο με τον οποίο διαταράσσεται η κίνηση ενός άστρου, αφού όσο μικρός κι αν είναι ένας πλανήτης η βαρυτική δύναμη που ασκεί στο μητρικό του άστρο προκαλεί μια ανεπαίσθητη διαταραχή στην κίνησή του και απ' αυτήν υπολογίζουμε τη μάζα που έχει ο «αόρατος» πλανήτης.

Μία άλλη μέθοδος βασίζεται στην αστρο-



μετρία και τον προσδιορισμό της επακριβούς θέσης ενός άστρου στο Διάστημα. Για τον εντοπισμό όμως μικρών πλανητών η καλύτερη μέθοδος βασίζεται στην καταγραφή της ελάττωσης της φωτεινότητας ενός άστρου όταν ένας πλανήτης διέρχεται μπροστά από το φωτεινό δίσκο του μητρικού του άστρου. Τέλος, ο συνδυασμός πολλών τηλεσκοπίων μαζί με τη βοήθεια της συμβολομετρίας είναι άλλη μία μέθοδος εντοπισμού εξωηλιακών πλανητών. Για τον εντοπισμό όμως πλανητών στο μέγεθος της Γης, οι έρευνες πρέπει αναγκαστικά να γίνουν από ειδικά όργανα στο Διάστημα.

Είναι επίσης ενδιαφέρον να επισημάνουμε ότι η διερεύνηση των πρώτων εξωηλιακών πλανητικών συστημάτων εντόπισε ότι το 20% των συστημάτων αυτών βρίσκονται σε τροχιά διπλών ή πολλαπλών άστρων. Η διαπίστωση αυτή αποδεικνύει ότι η δημιουργία πλανητών δεν περιορίζεται γύρω από μονά μόνον άστρα, αλλά ότι οι πλανήτες μπορούν να επιβιώσουν κάτω από μια ποικιλία περιβαλλόντων. Με όλα αυτά είναι πλέον βέβαιο ότι μέχρι το 2020 θα μπορέσουμε άνετα να εντοπίσουμε εκατοντάδες πλανήτες σαν τη Γη μας και ίσως επίσης κατορθώσουμε να απαντήσουμε και στο ερώτημα για το αν ο πλανήτης μας είναι ο μοναδικός πλανήτης με το προνόμιο της ζωής, αφού τα χημικά συστατικά της ζωής είναι εκεί έξω, παντού, διασκορπισμένα στο Σύμπαν. Τα σύννεφα διαστρικής σκόνης και αερίων, εκεί όπου γεννιούνται άστρα και πλανήτες, περιέχουν δεκάδες διαφορετικά είδη οργανικών μορίων, μορίων που παλαιότερα πιστεύαμε ότι μπορούν να δημιουργηθούν μόνο στο προστατευτικό περιβάλλον μερικών ειδικών πλανητών. Σήμερα, όμως, γνωρίζουμε ότι τα πρώτα χημικά βήματα προς τη ζωή γίνονται παντού, ακόμη και στα βάθη του δια-

στρικού κενού. Υπάρχει επίσης και ο απαιτούμενος χρόνος. Χρόνος για ανακάτεμα, ανάπτυξη, αλλαγή. Χρόνος που μετρείται σε δισεκατομμύρια χρόνια.

Οι έρευνες πάντως που έχουν διεξαχθεί μέχρι τώρα μας έχουν αποδείξει ότι το δικό μας είδος ζωής, φαίνεται να εξελίσσεται πάνω σε πλανήτες που παρουσιάζουν μια σταθερή κατάσταση θερμοκρασίας. Ένας τέτοιος πλανήτης θα πρέπει να βρίσκεται σε σταθερή απόσταση από τον ήλιο του, έτσι ώστε να διαθέτει νερό σε υγρή μορφή. Γιατί το νερό φαίνεται ότι είναι απαραίτητο στη διαδικασία της ένωσης των χημικών στοιχείων που θα οδηγήσουν στη δημιουργία της ζωής. Με όλα αυτά λοιπόν καταλήγουμε στο συμπέρασμα ότι το Σύμπαν πρέπει να περιλαμβάνει τρισεκατομμύρια τρισεκατομμυρίων πλανήτες. Μερικοί μάλιστα απ' αυτούς θα πρέπει να έχουν όχι μόνο την κατάλληλη απόσταση από το γονικό τους άστρο, αλλά και το σωστό μέγεθος και την απαραίτητη σύνθεση για τη δημιουργία και τη συντήρηση κάποιου είδους ζωής.

Η άποψη, άλλωστε, που αποδέχονται σήμερα οι περισσότεροι βιολόγοι είναι ότι όταν σε κάποιο κατάλληλο περιβάλλον δημιουργηθεί τυχαία ο πρώτος μονοκύτταρος μικροοργανισμός, θα ακολουθήσει την αλυσίδα της εξέλιξης που δεν τελειώνει ποτέ. Ακόμα και ο σημερινός άνθρωπος δεν είναι παρά ένας μόνο κρίκος μιας τέτοιας αλυσίδας, και όχι το τελικό αποτέλεσμα. Και αν εδώ πάνω στη Γη υπάρχει άφθονη ζωή, τότε ποιες είναι οι πιθανότητες ζωής, νοήμονος ζωής και κάπου αλλού στο Σύμπαν; Οποιοσδήποτε υπολογισμός είναι, προς το παρόν τουλάχιστον, παρακινδυνευμένος, γιατί εξαρτάται από μεγάλο αριθμό παραγόντων, καθένας από τους οποίους είναι αβέβαιος.

Επίλογος: Το Θαύμα της Δημιουργίας



Σύμφωνα με την έρευνα μιας ομάδας επιστημόνων στο Πανεπιστήμιο της Αριζόνα που ανακοινώθηκε το καλοκαίρι του 2004, η γέννηση της ζωής πάνω στη Γη πρέπει να οφείλεται στο βομβαρδισμό της αρχέγονης Γης μας από σιδηρούς μετεωρίτες πριν από τέσσερα περίπου δισεκατομμύρια χρόνια. Οι μετεωρίτες αυτοί είναι οι μοναδικοί φορείς του φωσφόρου στις ποσότητες που είναι απαραίτητοι για την ύπαρξη της ζωής, όπως τη γνωρίζουμε στον πλανήτη μας. Διότι ο φώσφορος είναι ένα από τα κύρια χημικά στοιχεία από τα οποία αποτελούνται οι ζώντες οργανισμοί, αλλά και βασικό στοιχείο των μορίων DNA και RNA, των ελικοειδών δηλαδή μορίων που μεταφέρουν όλες τις γενετικές πληροφορίες που είναι απαραίτητες για τη βιολογική αναπαραγωγή.

Η ζωή στη Γη βασίζεται στα χημικά συστατικά οργανικών μορίων που έχουμε ήδη δημιουργήσει στα εργαστηριακά μας πειράματα. Τα πειράματα αυτά αναπαριστούν τη χημική σύνθεση της ατμόσφαιρας της αρχέγονης Γης και τις συνθήκες που επικρατούσαν τότε και είχαν ως αποτέλεσμα τη δημιουργία μορίων, όπως είναι τα αμινοξέα και οι οργανικές βάσεις, που αποτελούν τα θεμελιώδη συστατικά της ζωής. Με τη βοήθεια αυτών των οξέων και βάσεων, δημιουργούνται οι πρωτεΐνες και τα μόρια RNA και DNA. Η συνταγή δηλαδή της ζωής είναι πολύ απλή: άνθρακας, οξυγόνο, άζωτο, υδρογόνο και φώσφορος, με λίγο σίδηρο, κάλιο και νάτριο για ποικιλία. Η πολυπλοκότητά της όμως βασίζεται στον άπειρο σχεδόν αριθμό των συνδυασμών που σχηματίζουν μεταξύ τους τα απλά αυτά στοιχεία, ακριβώς όπως τα 24 γράμματα της αλφαβήτου σχηματίζουν την ατέλειωτη μαγεία των κειμένων της παγκόσμιας λογοτεχνίας.

Αυτό που συμβαίνει είναι ότι, λόγω της δομής που έχουν, τα άτομα των χημικών στοιχείων μπορούν να συνδυαστούν μεταξύ τους σχετικά εύκολα. Το άτομο του άνθρακα, για παράδειγμα, έχει αποδειχτεί ως το πιο επιδέξιο απ' όλα, αφού μπορεί να συνδυαστεί όχι μόνο με άτομα διαφόρων άλλων χημικών στοιχείων, αλλά και με άλλα άτομα άνθρακα σε μία σχεδόν άπειρη ποικιλία συνδυασμών. Γι' αυτόν άλλωστε το λόγο και η ζωή που γνωρίζουμε στη Γη βασίζεται στον άνθρακα.

Από τα κύρια όμως χημικά στοιχεία της ζωής ο φώσφορος δεν είναι τόσο διαδεδομένος στο γήινο περιβάλλον. Οπότε το ερώτημα που τίθεται είναι από πού προήλθαν όλες αυτές οι ποσότητες του φωσφόρου που βρίσκουμε στους ζώντες οργανισμούς του πλανήτη μας; Η έρευνα των επιστημόνων στην Αριζόνα τους οδήγησε στους σιδηρούς μετεωρίτες, οι οποίοι τα πρώτα μερικά εκατοντάδες εκατομμύρια χρόνια βομβάρδιζαν ανελέητα την αρχέγονη Γη μας. Οι μετεωρίτες αυτοί είχαν τη δυνατότητα να μετατρέπουν την επιφάνειά τους, μέσα από έναν απλό φυσικό μηχανισμό, σε φορέα μεγάλων ποσοτήτων φωσφόρου πριν από τη σύγκρουσή τους με τη Γη. Έτσι, φτάνοντας στον πλανήτη μας προσέθεταν στην επιφάνειά του τα χημικά τους συστατικά, μεταξύ των οποίων και το φώσφορο.

Στα αρχικά στάδια της ζωής της η Γη μας είχε μετατραπεί σε πύρινο «πεδίο μάχης», γεμάτη από συντρίμια, βάραθρα και κρατήρες επί κρατήρων. Βαθμιαία όμως η Γη άρχισε να κρύνει και οι πυκνές ποσότητες ατμού που τη σκέπαζαν δημιούργησαν βαριά σύννεφα, τα οποία συμπυκνώθηκαν σχηματίζοντας τις πρώτες βροχές. Αυτές σχεδόν αμέσως εξατμίστηκαν και πάλι, δημιουργώντας νέα σύννεφα και νέα βροχή. Τελικά, όμως, η επιφάνεια είχε



κρύνει αρκετά και έτσι σχηματίστηκαν οι πρώτες θάλασσες και οι πρώτοι ωκεανοί, ενώ οι κατακλισμαίες βροχές συνεχίστηκαν για εκατομμύρια χρόνια. Έτσι, με την πάροδο εκατομμυρίων χρόνων η υπεριώδης ακτινοβολία του Ήλιου, οι συνεχείς ηλεκτρικές εκκενώσεις των κεραυνών και τα πρωτογενή χημικά συστατικά της ατμόσφαιρας, προετοίμαζαν το έδαφος για τη δημιουργία της ζωής. Τα διάφορα μόρια, στις χλιαρές θάλασσες και στους ωκεανούς, άρχισαν να συγχωνεύονται σε όλο και πιο πολύπλοκες χημικές ενώσεις, σχηματίζοντας τα πρώτα αμινοξέα, πυρηνικά οξέα και πρωτεΐνες. Στις συνθήκες που επικρατούσαν στην αρχέγονη Γη και με την πάροδο εκατοντάδων εκατομμυρίων χρόνων η συνταγή «έπιασε».

Σύμφωνα με τα λόγια του Κάρολου Δαρβίνου: *«Σε κάποια μικρή χλιαρή λιμνούλα της αρχέγονης Γης, γεμάτη με αμμωνία και φωσφορικά άλατα, και με τη βοήθεια της θερμότητας, του φωτός και των ηλεκτρικών εκκενώσεων από τις αστραπές και τους κεραυνούς, δημιουργήθηκαν οι πρώτες ενώσεις των πρωτεϊνών που θα υφίσταντο αργότερα πιο πολύπλοκες αλλαγές»*. Τα χημικά αυτά συστατικά ενώθηκαν σε τυχαίους συνδυασμούς άπειρες φορές, έως ότου, πριν από τέσσερα δισεκατομμύρια χρόνια περίπου, δημιουργήθηκε ένα μόριο που μπορούσε να αντιγράψει τον εαυτό του: ήταν ο πρώτος ζωντανός οργανισμός που γεννήθηκε στη Γη.

Επί δύο δισεκατομμύρια χρόνια η εξέλιξη ήταν αργή, έως ότου η φωτοσυνθετική δραστηριότητα των μονοκύτταρων οργανισμών δημιούργησε τις κατάλληλες συνθήκες για την ανάπτυξη πιο σύνθετων ειδών ζωής, πριν από 700 περίπου εκατομμύρια χρόνια. Στα επόμενα 150 περίπου εκατομμύρια χρόνια, οι

ωκεανοί γέμισαν από τεράστιο αριθμό ειδών ζωής. Την εποχή εκείνη στη θάλασσα είχαν αναπτυχθεί οι τριλοβίτες, τα κοράλλια και τα φύκια, ενώ η επιφάνεια της Γης ήταν κερματισμένη σε τεράστιες λιθοσφαιρικές πλάκες που έπλεαν πάνω στο ρευστό υπόστρωμα του γήινου φλοιού. Όμως, οι μελέτες που έχουν διεξαχθεί για την εξέλιξη της ζωής τα τελευταία 500 εκατομμύρια χρόνια μας έχουν αποκαλύψει τις ενδείξεις αρκετών μαζικών αφανισμών.

Αν και είναι αρκετά δύσκολο να εντοπίσουμε επακριβώς πότε συνέβησαν οι μαζικές εξαφανίσεις μεγάλων ποσοστών των διαφόρων ειδών ζωής του πλανήτη μας, εντούτοις υπάρχουν αρκετές ενδείξεις που οδηγούν ορισμένους επιστήμονες να προσδιορίσουν ότι μαζικές εξαφανίσεις συμβαίνουν κάθε 26 περίπου εκατομμύρια χρόνια, πράγμα που σημαίνει ότι τα τελευταία 500 περίπου εκατομμύρια χρόνια είχαμε συνολικά 20 περίπου τέτοιους μαζικούς αφανισμούς. Από όλους αυτούς τους αφανισμούς έχουν εντοπιστεί έξι περίπου που ήταν ιδιαίτερα έντονοι, μερικοί μάλιστα πρέπει να οφείλονται σε εξωγήινους παράγοντες, όπως είναι οι συγκρούσεις της Γης μας με αστεροειδείς. Σε κάποια παρόμοια σύγκρουση, πρέπει να οφείλεται και ο θάνατος των δεινοσαύρων, πριν από 65 εκατομμύρια χρόνια, όταν τότε πάνω από το 70% όλων των ειδών ζωής του πλανήτη μας καταδικάστηκε σε μαζικό αφανισμό, ενώ όλα τα είδη ζωής που βλέπουμε σήμερα γύρω μας είναι οι απόγονοι όσων επιβίωσαν από την τρομερή εκείνη σύγκρουση. Στο καταστροφικό αυτό γεγονός, που ίσως επαναληφθεί και στο μέλλον, οφείλουμε την ύπαρξή μας μιας και το μονοπάτι της εξέλιξης δεν είναι προκαθορισμένο, αφού υπάρχουν πολλές και κρίσιμες καμπές.



ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Clayton, Peter A., Price, Martin J. ed, *Τα επτά θαύματα του αρχαίου κόσμου*, μετάφραση Σωτηροπούλου Λίλα, Αθήνα, Αλεξάνδρεια, 1994.
- Arnett, David, *Supernovae and nucleosynthesis: an investigation of the history of matter, from the big bang to the present* Princeton, New Jersey, Princeton University Press, 1996.
- Barbieri, Cesare, *Fundamentals of astronomy* Boca Raton, FL, Taylor & Francis / CRC Press, 2006.
- Berger, Melvin, *Quasars, pulsars and black holes in space* New York, Putnam's Sons, 1977.
- Blin-Stoyle, R.J, *Eureka !: physics of particles, matter and the universe*, Bristol Philadelphia, IOP, 1997.
- Casse, Michel, *Stellar alchemy: the celestial origin of atoms*, Cambridge, Cambridge University Press, 2003.
- Clark, Stuart, *Extrasolar planets: the search for new worlds*, Chichester, Wiley, Praxis, 1998.
- Croswell, Ken, *Planet quest: the epic discovery of Alien solar systems*, Oxford, Oxford University Press, 1999.
- Dole, Stephen, *Habitable planets for man*, 2nd ed. New York, Elsevier, 1970.
- Fraser, Gordon, *The new physics for the twenty-first century*, Cambridge, New York, Cambridge University Press, 2006.
- Harland, David M., *The Big Bang: a view from the 21st century*, London, Springer, Praxis, 2005.
- Jones, Barrie William, *Discovering the solar system*, Chichester, Wiley, 1999.
- Kaler, James B., *Cosmic clouds: birth, death, and recycling in the galaxy*, New York, Scientific American Library, 1997.
- Price, Fred W., *The planet observer's handbook*, Cambridge, Cambridge University Press, 2000.
- Robson, Ian, *Active galactic nuclei*, New York, Wiley, Praxis, 1996.
- Rothery, David A., *Satellites of the outer planets: worlds in their own right*, Oxford, Clarendon, 1994.
- Scarre, Chris ed, *The seventy wonders of the ancient world: the great monuments and how they were built*, London, Thames & Hudson, 1999.
- Watters, Thomas R., *Planets: a smithsonian guide*, New York, Macmillan, 1995.
- Zirker, J.B., *Sunquakes: probing the interior of the sun*, Baltimore, London, Johns Hopkins University Press, 2003.

ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΕΣ ΤΗΣ ΠΑΡΑΣΤΑΣΗΣ

Σενάριο - Σκηνοθεσία
Παναγιώτης Σιμόπουλος

Μουσική - Sound Design
Αναστάσιος Κ. Κατσάρης

Επιστημονική Επιμέλεια
Κείμενο Αφήγησης
Διονύσης Π. Σιμόπουλος

Τεχνική Διεύθυνση
Μάνος Κιτσώνας

Ελληνική Αφήγηση
Γιάνης Μπέζος

Αγγλική Αφήγηση
Dunkam Skinner

Επιστημονικοί Συνεργάτες
Αλέξης Δεληβοριάς
Βάλια Λύρατζη

Post-Production Video
Γιώργος Μαυρικός

Προγραμματισμός Αυτοματισμών
Μάνος Κιτσώνας
Φίλιππος Λούβαρης
Γιώργος Μαυρικός
Χρήστος Χρηστογιώργος

Τεχνικοί Παραγωγής
Φίλιππος Λούβαρης
Γιώργος Μαυρικός
Χρήστος Χρηστογιώργος

Διαφάνειες & Γραφικά
Μάριος Παρίσης

Εικονική Πραγματικότητα
3D Animation - Computer Graphics

Allsky.de
Kiel, Germany
Kenan Bromann

Tom Kwasnitschka
Tim Florian Horn

The Animonauts
Θεσσαλονίκη
Guy Brochard
Ευγενία Τικταπανίδου

ArtFX
Αθήνα
Ιωάννης Βαμβακάς

Evans & Sutherland
Salt Lake City, Utah
Terrence Murtagh
Michael Daut
Don Davis
Kevin Scott
Marty Sisam

Mirage 3D
Hague, Netherlands
Robin Sip

WhiteTowerMedia
Θεσσαλονίκη
Κωνσταντίνος Γιάντζιος
Σάκης Καλέας
Μανώλης Δουβίτσας
Γιάννης Παπαδάκος
Μάριος Βλάχος
Γιάννης Κωνσταντίνου

Διεύθυνση Παραγωγής
Παναγιώτης Σιμόπουλος
Γιώργος Μαυρικός

ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΗ ΥΠΟΣΤΗΡΙΞΗ
ΠΛΑΝΗΤΑΡΙΟΥ

Διεύθυνση Λειτουργίας
Γιάνης Αποστολίδης
Κώστας Πανταζόπουλος

Τεχνική Υποστήριξη i-Werks
Γιώργος Τσεσμελής
Λουκάς Αρμπιλιάς
Άρης Νουκάκης

Χειριστές - Τεχνικοί Πλανηταρίου
Γιάννης Χειράκης
Δωρόθεος Γιδόπουλος

Γραμματεία - Κρατήσεις - Ταμείο
Νάντια Σινοπούλου
Σπυριδούλα Χαλκιοπούλου
Ευαγγελία Κοσιάδου
Γιώργος Παππούς
Ταρσίτσα Χρηστίδη

Διεύθυνση Επικοινωνίας
Γλυκερία Ανυφαντή

Δημόσιες Σχέσεις
Εύη Γαρδίκη
Νίκος Θωμαΐδης
Πένυ Θωμοπούλου
Ναυσικά Πολενάκη
Πωλίνα Τριανταφύλλου
Ζινέτ Χαϊδοπούλου

Studio Ηχοληψίας
StarGazer Audio
Ιδρύματος Ευγενίδου

Αναπαραγωγή Ήχου
6.1 SURROUND SOUND 40.000 w

Συστήματα Προβολής & Παρουσίασης
DigitalSky2
Digital Universe
Digistar 3

Παραγωγή
Ίδρυμα Ευγενίδου
© 2008



ΣΕΛΙΔΟΠΟΙΗΣΗ - ΕΠΙΜΕΛΕΙΑ ΕΚΔΟΣΕΩΣ: ΕΚΔΟΤΙΚΟ ΤΜΗΜΑ ΙΔΡΥΜΑΤΟΣ ΕΥΓΕΝΙΔΟΥ

7

7

7

7

7

VII

7

VII

7

7

7

7

7

VII

7

VII

7

VII

Γιατί άραγε ο αριθμός «εφτά» ασκεί διαχρονικά μια τόσο ιδιαίτερη γοητεία στους ανθρώπους όλων σχεδόν των πολιτισμών και όλων των ηπείρων; Η προσπάθεια να απαντηθεί αυτό το εύλογο ερώτημα θα αποτελέσει και την αφετηρία για ένα συναρπαστικό ταξίδι γνωριμίας με «Τα 7 Θαύματα του Κόσμου», θέμα που πραγματεύεται ο Οδηγός Παράστασης της νέας παραγωγής του Ευγενιδείου Πλανηταρίου. Ξεκινώντας από τα θαύματα που σμίλεψε η Φύση και ο Άνθρωπος στη Γη μας, θα αναζητήσουμε τα 7 Θαύματα του Ηλιακού μας Συστήματος και θα περιηγηθούμε στα βάθη του χώρου και του χρόνου, αναζητώντας τα 7 Θαύματα του Σύμπαντος. Γιγάντια ηφαίστεια και τεράστιες χαράδρες, εντυπωσιακές εκρήξεις υπερκαινοφανών άστρων και γιγάντιες γαλαξιακές Μαύρες Τρύπες, είναι ελάχιστα μόνο από τα θαύματα που κρύβει η απεραντοσύνη του διαστήματος. Αφού, παραφράζοντας τον Άμλετ, υπάρχουν πολλά περισσότερα εκεί έξω απ' όσα μπορούμε να ονειρευτούμε.

