

1

00:00:05,240 --> 00:00:08,840

Οδηγώντας την αίσθηση της όρασης πολύ πέρα από τις αντιλήψεις των

2

00:00:08,920 --> 00:00:13,200

προγόνων μας, αυτά τα υπέροχα όργανα, τα τηλεσκόπια, ανοίγουν το δρόμο

3

00:00:13,280 --> 00:00:17,240

προς μία βαθύτερη και τελειότερη κατανόηση της φύσης. - Καρτέσιος, 1637

4

00:00:17,760 --> 00:00:22,560

Για χιλιετηρίδες το ανθρώπινο είδος ατένιζε τον μαγευτικό νυχτερινό ουρανό

5

00:00:22,640 --> 00:00:28,320

χωρίς να κατανοεί ότι τα χιλιάδες άστρα του γαλαξία μας είναι ήλιοι σαν τον ήλιο μας

6

00:00:28,400 --> 00:00:33,400

ή ότι υπάρχουν δισεκατομμύρια γαλαξίες στο Σύμπαν

7

00:00:35,440 --> 00:00:38,800

ή ότι είμαστε ένα στιγμιότυπο στο σύμπαν

8

00:00:38,880 --> 00:00:42,520

που έχει ηλικία 13.7 δισεκατομμυρίων ετών.

9

00:00:42,600 --> 00:00:46,080

Χρησιμοποιώντας σαν εργαλεία μοναχά τα μάτια μας δεν μπορούσαμε

10

00:00:46,160 --> 00:00:50,120

να παρατηρήσουμε ηλιακά συστήματα γύρω από άλλα άστρα, ή να ανακαλύψουμε

11

00:00:50,200 --> 00:00:55,000

αν υπάρχει ζωή αλλού στο Σύμπαν.

12

00:00:58,080 --> 00:01:00,320

Σήμερα, είμαστε σε θέση να αποκαλύψουμε πολλά

13

00:01:00,400 --> 00:01:03,560

από τα μυστήρια του Σύμπαντος, γεγονός το οποίο προσδιορίζει την πιο εντυπωσιακή

14

00:01:03,640 --> 00:01:05,960

εποχή αστρονομικών ανακαλύψεων

15

00:01:05,960 --> 00:01:08,960

Είμαι ο Δρ Τζέι και θα είμαι ο Ξεναγός σας στο τηλεσκόπιο

16

00:01:09,040 --> 00:01:11,880

αυτό το θαυμαστό επιστημονικό όργανο που αποτελεί το όχημα της ανθρωπότητας

17

00:01:11,960 --> 00:01:15,520  
για την κατανόηση του Σύμπαντος.

18

00:01:17,960 --> 00:01:21,880  
ΑΤΕΝΙΖΟΝΤΑΣ ΤΟ ΣΥΜΠΑΝ 400 Χρόνια Τηλεσκοπικών Ανακαλύψεων

19

00:01:22,200 --> 00:01:26,960  
Νέες όψεις του ουρανού

20

00:01:28,960 --> 00:01:32,120  
Πριν από 4 αιώνες, το 1609, ένας σημαντικός άνθρωπος έκανε ένα μικρό περίπατο

21

00:01:32,240 --> 00:01:34,640  
έξω από το σπίτι του στην ύπαιθρο,

22

00:01:34,720 --> 00:01:39,000  
και έστρεψε το τηλεσκόπιο που μόλις είχε κατασκευάσει, στη Σελήνη, τους πλανήτες και τα αστέρια.

23

00:01:39,080 --> 00:01:42,600  
Το όνομά του ήταν Γαλιλαίος Γαλιλέι

24

00:01:44,040 --> 00:01:47,280  
Έκτοτε, η επιστήμη των άστρων δεν θα ήταν πια η ίδια.

25

00:02:07,440 --> 00:02:12,400  
Σήμερα, 400 χρόνια μετά τον Γαλιλαίο, που πρώτος έστρεψε το τηλεσκόπιο στον ουρανό

26

00:02:12,640 --> 00:02:18,280  
οι αστρονόμοι εξερευνούν το Σύμπαν χρησιμοποιώντας γιγάντια κάτοπτρα τοποθετημένα σε απομακρυσμένες βουνοκορφές

27

00:02:18,360 --> 00:02:23,520  
Τα ραδιοτηλεσκόπια συλλέγουν τις αμυδρές ραδιοακτινοβολίες των ουράνιων σωμάτων.

28

00:02:23,600 --> 00:02:27,680  
Επιπρόσθετα, οι επιστήμονες έχουν εκτοξεύσει τηλεσκόπια στο διάστημα

29

00:02:27,760 --> 00:02:31,960  
μακριά από τις επιδράσεις της Γήινης ατμόσφαιρας.

30

00:02:33,440 --> 00:02:38,680  
Και η θέα είναι πράγματι εντυπωσιακή!

31

00:02:42,960 --> 00:02:46,640  
Ωστόσο, ο Γαλιλαίος δεν εφηύρε το τηλεσκόπιο.

32

00:02:46,720 --> 00:02:49,760

Η επινόησή του, έγινε από τον Χάνς Λιπερχέι, έναν μυστηριώδη,

33

00:02:49,840 --> 00:02:53,400

Ολλανδο - Γερμανό οπτικό.

34

00:02:53,520 --> 00:02:57,880

Ο Χάνς Λιπερχέι ποτέ δεν χρησιμοποίησε το τηλεσκόπιο του για να παρατηρήσει τον ουρανό

35

00:02:57,960 --> 00:03:00,840

αντίθετα, πίστεψε ότι η ανακάλυψή του θα ήταν πολύτιμη

36

00:03:00,920 --> 00:03:03,640

στους ναυτικούς και τους στρατιώτες.

37

00:03:03,800 --> 00:03:07,240

Ο Λιπερχέι ήταν από το Μιντελμπουργκ μια μεγάλη εμπορική πόλη

38

00:03:07,320 --> 00:03:10,440

της Ολλανδικής δημοκρατίας.

39

00:03:13,960 --> 00:03:18,040

Το 1608 ανακάλυψε ότι όταν παρατηρούσε ένα μακρινό αντικείμενο

40

00:03:18,120 --> 00:03:24,000

μέσα από το συνδυασμό ενός συγκλίνοντα και ενός αποκλίνοντα φακό, το αντικείμενο μεγεθύνονταν,

41

00:03:24,080 --> 00:03:29,640

αν οι δύο φακοί βρισκόταν στην σωστή απόσταση μεταξύ τους.

42

00:03:29,720 --> 00:03:33,800

Έτσι γεννήθηκε το τηλεσκόπιο !

43

00:03:33,880 --> 00:03:37,520

Τον Σεπτέμβριο του 1608, ο Λιπερχέι έδειξε το τηλεσκόπιο στον

44

00:03:37,600 --> 00:03:39,880

Ολλανδό πρίγκηπα Μορίτς.

45

00:03:39,960 --> 00:03:42,840

Η συγκυρία ήταν κατάλληλη γιατί

46

00:03:42,920 --> 00:03:45,880

η Ολλανδία είχε εμπλακεί σε πολυετή πόλεμο

47

00:03:45,960 --> 00:03:49,320

με την Ισπανία.

48

00:03:55,320 --> 00:03:59,080

Η νέα διόπτρα μπορούσε να μεγεθύνει τα αντικείμενα, και κατά συνέπεια να αποκαλύψει

49

00:03:59,160 --> 00:04:02,280

εχθρικά πλοία και στρατεύματα που ήταν σε μεγάλες αποστάσεις και συνεπώς αόρατα

50

00:04:02,360 --> 00:04:04,360

με το γυμνό μάτι.

51

00:04:04,440 --> 00:04:07,440

Το γεγονός αυτό καθιστούσε το τηλεσκόπιο μια χρήσιμη εφεύρεση!

52

00:04:07,560 --> 00:04:12,000

Δυστυχώς όμως, η ολλανδική κυβέρνηση δεν χορήγησε ευρεσιτεχνία στον Λιπερχέι για το τηλεσκόπιο.

53

00:04:12,080 --> 00:04:15,400

Η αιτία ήταν το γεγονός ότι και άλλοι έμποροι διεκδικούσαν την ανακάλυψη για λογαριασμό τους

54

00:04:15,520 --> 00:04:19,200

και ιδιαίτερα ο κύριος ανταγωνιστής του Λιπερχέι, Ζαχαρίας Γιάνσεν.

55

00:04:19,280 --> 00:04:21,520

Η διαμάχη που προέκυψε, δεν επιλύθηκε ποτέ

56

00:04:21,600 --> 00:04:27,920

Έτσι, μέχρι σήμερα, το ποιός ακριβώς επινόησε πρώτος το τηλεσκόπιο, παραμένει μυστήριο.

57

00:04:28,920 --> 00:04:32,720

Ο ιταλός αστρονόμος Γαλιλαίος Γαλιλέι, ο πατέρας της σύγχρονης φυσικής

58

00:04:32,800 --> 00:04:37,640

άκουσε για το τηλεσκόπιο και αποφάσισε να κατασκευάσει ένα δικό του.

59

00:04:38,320 --> 00:04:42,360

Πριν από 10 μήνες έφτασε στ' αυτιά μου ότι κάποιος

60

00:04:42,440 --> 00:04:48,200

Φλέμινγκ είχε κατασκευάσει μία διόπτρα με την οποία διάφορα αντικείμενα

61

00:04:48,280 --> 00:04:52,960

που ήταν πολύ μακριά φαινόταν

62

00:04:53,040 --> 00:04:56,120

σαν να βρισκόταν σε μικρή απόσταση.

63

00:04:56,520 --> 00:04:59,440

Ο Γαλιλαίος ήταν ο μεγαλύτερος επιστήμονας της εποχής του.

64

00:04:59,560 --> 00:05:02,600

Ήταν επίσης οπαδός της νέας κοσμοθεωρίας

65

00:05:02,680 --> 00:05:06,160

του πολωνού αστρονόμου Νικόλαου Κοπέρνικου, ο οποίος πρότεινε ότι

66

00:05:06,240 --> 00:05:10,440

η Γη περιφερόταν γύρω από τον Ήλιο.

67

00:05:11,560 --> 00:05:14,240

Βασιζόμενος στις φήμες σχετικά με την Ολλανδική ανακάλυψη, ο Γαλιλαίος

68

00:05:14,320 --> 00:05:16,600

κατασκεύασε τον δικό του εξοπλισμό.

69

00:05:16,680 --> 00:05:19,160

Τα τηλεσκόπιά του ήταν ανώτερης ποιότητας.

70

00:05:20,560 --> 00:05:25,320

Τελικά, χωρίς να φεισθώ κόπο και έξοδα, πέτυχα

71

00:05:25,400 --> 00:05:29,680

να κατασκευάσω για μένα ένα οπτικό όργανο με το οποίο

72

00:05:29,760 --> 00:05:33,920

τα αντικείμενα που παρατηρούσα να φαίνονται 1000 φορές

73

00:05:33,960 --> 00:05:38,840

μεγαλύτερα απ' ό τι με το γυμνό μάτι.

74

00:05:39,720 --> 00:05:43,640

Είχε φτάσει η ώρα να στρέψει το τηλεσκόπιό του στον ουρανό.

75

00:05:45,920 --> 00:05:49,680

Έχω οδηγηθεί στη γνώμη και την πεποίθηση ότι η επιφάνεια

76

00:05:49,800 --> 00:05:53,520

της Σελήνης δεν είναι ομαλή και απόλυτα σφαιρική

77

00:05:53,760 --> 00:05:57,440

όπως πίστευαν οι περισσότεροι φιλόσοφοι

78

00:05:57,560 --> 00:06:01,720

αλλά ανώμαλη, γεμάτη με προεξοχές και κοιλότητες

79

00:06:01,800 --> 00:06:06,240

όχι τόσο διαφορετική από την επιφάνεια της Γης.

80

00:06:11,640 --> 00:06:15,320

Ένα τοπίο με κρατήρες, βουνά και κοιλάδες.

81

00:06:15,400 --> 00:06:18,320

Δηλαδή, ένας κόσμος σαν τον δικό μας!

82

00:06:19,600 --> 00:06:24,040

Μερικές εβδομάδες αργότερα, τον Ιανουάριο του 1610, ο Γαλιλαίος παρατήρησε τον Δία.

83

00:06:24,120 --> 00:06:28,600

Κοντά στον πλανήτη, είδε 4 μικρές φωτεινές κουκίδες που άλλαζαν

84

00:06:28,720 --> 00:06:32,960

κάθε νύχτα τη θέση τους στον ουρανό μαζί με τον πλανήτη.

85

00:06:33,040 --> 00:06:37,920

Ήταν ένας αργός κοσμικός χορός των δορυφόρων που περιφέρονταν γύρω από τον πλανήτη Δία.

86

00:06:37,960 --> 00:06:40,760

Αυτές οι φωτεινές κουκίδες είναι γνωστές

87

00:06:40,840 --> 00:06:43,600

ως οι Γαλιαικοί δορυφόροι του Δία.

88

00:06:43,720 --> 00:06:46,240

Όμως, τι άλλο ανακάλυψε ο Γαλιλαίος;

89

00:06:46,320 --> 00:06:48,400

Τις φάσεις της Αφροδίτης!

90

00:06:48,560 --> 00:06:51,920

Όπως η Σελήνη, η Αφροδίτη αυξάνει και μειώνεται από μηνίσκο

91

00:06:51,960 --> 00:06:54,200

σε πλήρη δίσκο συνεχώς.

92

00:06:54,280 --> 00:06:58,600

Παρατήρησε και περίεργα εξογκώματα στον πλανήτη Κρόνο

93

00:06:58,720 --> 00:07:01,160

και σκοτεινές κηλίδες στην επιφάνεια του Ήλιου.

94

00:07:01,280 --> 00:07:03,440

Παρατήρησε φυσικά και τα άστρα.

95

00:07:03,560 --> 00:07:06,400

Χιλιάδες άστρα ή ακόμη και εκατομμύρια.

96

00:07:06,520 --> 00:07:09,320

Τα περισσότερα αόρατα με το γυμνό μάτι.

97

00:07:09,440 --> 00:07:13,920

Ήταν σαν η τυφλή ανθρωπότητα να έβρισκε για πρώτη φορά το φως της.

98

00:07:13,960 --> 00:07:18,000

Υπήρχε ένα ολόκληρο Σύμπαν που περίμενε να το ανακαλύψουμε.

99

00:07:23,440 --> 00:07:27,760

Τα νέα για το τηλεσκόπιο διαδόθηκαν ταχύτατα σε ολόκληρη την Ευρώπη.

100

00:07:27,880 --> 00:07:32,080

Στην Πράγα, στην αυλή του αυτοκράτορα Ροδόλφου του Β΄, ο Ιωάννης Κέπλερ

101

00:07:32,200 --> 00:07:34,800

βελτίωσε την τεχνολογία του τηλεσκοπίου.

102

00:07:34,880 --> 00:07:38,840

Στην Άντβερπ, ο ολλανδός χαρτογράφος Μιχαήλ Φαν Λάνγκρεν σχεδίασε

103

00:07:38,960 --> 00:07:41,920

τον πρώτο αξιόπιστο χάρτη της Σελήνης, απεικονίζοντας σχηματισμούς οι οποίοι πίστευε ότι ήταν

104

00:07:41,960 --> 00:07:44,400

ήπειροι και ωκεανοί

105

00:07:44,560 --> 00:07:49,680

και ο Ιωάννης Εβέλιος, ένας ποτοποιός στην Πολωνία, κατασκεύασε μεγάλα

106

00:07:49,760 --> 00:07:53,200

τηλεσκόπια στο αστεροσκοπείο του στο Ντάντσιχ.

107

00:07:53,280 --> 00:07:57,880

Το παρατηρητήριο του ήταν τόσο μεγάλο που εκτείνονταν σε τρεις στέγες σπιτιών!

108

00:07:59,200 --> 00:08:02,240

Αλλά, τα καλύτερα τηλεσκόπια της εποχής, κατασκευάστηκαν

109

00:08:02,320 --> 00:08:05,360

από τον Κρίστιαν Χούχενς στην Ολλανδία.

110

00:08:05,440 --> 00:08:11,080

Το 1655, ο Χόυχενς ανακάλυψε τον Τιτάνα, τον μεγαλύτερο δορυφόρο του Κρόνου.

111

00:08:11,160 --> 00:08:15,160

Λίγα χρόνια μετά, οι παρατηρήσεις του απεκάλυψαν τους δακτυλίους του Κρόνου

112

00:08:15,240 --> 00:08:20,320

φαινόμενο που ο Γαλιλαίος δεν κατόρθωσε να κατανοήσει.

113

00:08:20,400 --> 00:08:24,640

Τέλος, ο Χόυχενς είδε σκοτεινούς σχηματισμούς και λαμπερές

114

00:08:24,720 --> 00:08:27,360

πολικές περιοχές στον Άρη.

115

00:08:27,440 --> 00:08:31,080

Θα μπορούσε άραγε, να υπάρχει ζωή σε αυτόν τον μακρινό, διαφορετικό κόσμο;

116

00:08:31,160 --> 00:08:35,240

Η ερώτηση αυτή βασανίζει τους αστρονόμους μέχρι σήμερα.

117

00:08:35,920 --> 00:08:39,520

Τα πρώτα τηλεσκόπια ήταν διαθλαστικά και χρησιμοποιούσαν

118

00:08:39,600 --> 00:08:42,680

φακούς για να συλλέξουν το φως των άστρων.

119

00:08:42,760 --> 00:08:45,440

Αργότερα, οι φακοί αντικαταστάθηκαν από κάτοπτρα.

120

00:08:45,560 --> 00:08:49,080

Το πρώτο κατοπτρικό τηλεσκόπιο κατασκευάστηκε από τον Νικόλα Ζούκι.

121

00:08:49,160 --> 00:08:52,000

και αργότερα τελειοποιήθηκε από τον Ισαάκ Νεύτωνα.

122

00:08:52,080 --> 00:08:55,760

Στο τέλος του 18ου αιώνα, τα μεγαλύτερα κατοπτρικά τηλεσκόπια

123

00:08:55,840 --> 00:08:59,600

κατασκευάστηκαν από τον Γουίλιαμ Χέρσελ, έναν μουσικό που έγινε αστρονόμος

124

00:08:59,680 --> 00:09:02,520

και παρατηρούσε τον ουρανό με την αδελφή του Καρολίνα.

125

00:09:02,600 --> 00:09:06,200

Στο σπίτι τους, στο Μπαθ της Αγγλίας, οι Χέρσελς έχυναν ένα λειωμένο κράμα μετάλλων



126

00:09:06,280 --> 00:09:09,880

σε ένα καλούπι, και όταν αυτό κρύωνε

127

00:09:09,960 --> 00:09:15,440

λείαιναν την επιφάνεια του έτσι ώστε να ανακλά το φως των άστρων.

128

00:09:15,560 --> 00:09:20,320

Σε ολόκληρη την ζωή του, ο Χέρσελ κατασκεύασε περισσότερα από 400 τηλεσκόπια.

129

00:09:24,520 --> 00:09:28,360

Το μεγαλύτερο από αυτά, ήταν ένας γίγαντας που χρειαζόταν 4 βοηθούς

130

00:09:28,440 --> 00:09:31,600

για να χειρίζονται τα σχοινιά και τις τροχαλίες που απαιτούνταν

131

00:09:31,680 --> 00:09:36,000

για την κίνηση του τηλεσκοπίου, έτσι ώστε να παρακολουθεί τα άστρα στον ουρανό

132

00:09:36,080 --> 00:09:39,440

μια κίνηση που επιβάλλεται από την Γήινη περιστροφή.

133

00:09:39,560 --> 00:09:43,080

Ο Χέρσελ σαν εξερευνητής, σάρωσε τον ουρανό και

134

00:09:43,160 --> 00:09:46,720

κατέγραψε εκατοντάδες νέα νεφελώματα και διπλά άστρα και

135

00:09:46,800 --> 00:09:50,280

ανακάλυψε ότι ο Γαλαξίας μας έπρεπε να έχει τη μορφή πεπλατυσμένου δίσκου.

136

00:09:50,360 --> 00:09:54,120

Επίσης κατάφερε να μετρήσει την κίνηση του Ηλιακού μας συστήματος στο δίσκο του γαλαξία

137

00:09:54,200 --> 00:09:58,840

παρατηρώντας τις σχετικές κινήσεις των άστρων και των πλανητών.

138

00:09:58,920 --> 00:10:06,360

Τέλος, την 13η Μαρτίου του 1781, ανακάλυψε ένα νέο πλανήτη, τον Ουρανό.

139

00:10:06,440 --> 00:10:10,680

Χρειάστηκε να περάσουν 200 χρόνια έως ότου η διαστημοσυσκευή Βόγιατζερ 2

140

00:10:10,760 --> 00:10:15,880

να μας δώσει τις πρώτες κοντινές εικόνες αυτού του μακρινού κόσμου.

141

00:10:16,800 --> 00:10:21,240

Στην εξοχή της κεντρικής Ιρλανδίας ο Γουίλιαμ Πάρσονς

142

00:10:21,320 --> 00:10:26,560

τρίτος κόμης του Ρος, κατασκεύασε το μεγαλύτερο τηλεσκόπιο του 19ου αιώνα.

143

00:10:26,640 --> 00:10:30,560

Έχοντας ένα μεταλλικό κάτοπτρο διαμέτρου 1.8 μέτρων, το γιγάντιο

144

00:10:30,640 --> 00:10:35,240

τηλεσκόπιο έγινε γνωστό ως ο "Λεβιάθαν της Παρσονστάουν".

145

00:10:35,320 --> 00:10:39,320

Στις περιστασιακές καθαρές και ασέληνες νύχτες, ο κόμης καθόταν στο προσοφθάλμιο

146

00:10:39,440 --> 00:10:44,400

και ταξίδευε στο Σύμπαν.

147

00:10:45,280 --> 00:10:50,160

Πήγε στο νεφέλωμα του Ωρίωνα, που τώρα γνωρίζουμε ότι είναι ένα μαιευτήριο νέων άστρων

148

00:10:50,280 --> 00:10:55,920

Στο μυστηριώδες Νεφέλωμα του Καρκίνου, που είναι το απομεινάρι μιας έκρηξης υπερκαινοφανούς

149

00:10:55,960 --> 00:10:57,920

καθώς και στον νεφέλωμα Whirlpool.

150

00:10:57,960 --> 00:11:02,560

Ο κόμης Ρος ήταν ο πρώτος που παρατήρησε τη σπειροειδή δομή του.

151

00:11:02,640 --> 00:11:08,400

Είναι ένας γαλαξίας σαν τον δικό μας, με περίπλοκα νέφη σκόνης, ιονισμένων αερίων

152

00:11:08,520 --> 00:11:12,400

δισεκατομμύρια άστρα, και ποιός ξέρει

153

00:11:12,520 --> 00:11:16,560

πιθανόν και πλανήτες σαν τη Γη μας.

154

00:11:18,920 --> 00:11:24,920

Το τηλεσκόπιο είχε πια γίνει το όχημα μας στην εξερεύνηση του Σύμπαντος.

155

00:11:29,720 --> 00:11:34,080

Το μεγαλύτερο είναι καλύτερο

156

00:11:36,080 --> 00:11:38,480

Τη νύχτα, τα μάτια σας προσαρμόζονται στο σκοτάδι.

157

00:11:38,560 --> 00:11:42,640

Οι κόρες διαστέλλονται για να συλλέξουν περισσότερο φως μέσα στα μάτια σας.

158

00:11:42,720 --> 00:11:47,880

Σαν αποτέλεσμα, μπορείτε να δείτε αμυδρότερα αντικείμενα και άστρα.

159

00:11:47,960 --> 00:11:51,720

Φανταστείτε τώρα ότι οι διαθέτετε κόρες με διάμετρο ενός μέτρου.

160

00:11:51,800 --> 00:11:55,960

Θα δείχνατε αρκετά περίεργα, αλλά θα διαθέτατε υπερφυσική όραση!

161

00:11:56,000 --> 00:11:59,400

Αυτό κάνουν για σας τα τηλεσκόπια.

162

00:12:01,880 --> 00:12:04,640

Ένα τηλεσκόπιο λειτουργεί σαν μία χοάνη.

163

00:12:04,720 --> 00:12:10,240

Ο πρωτεύον φακός ή κάτοπτρο συλλέγουν το αστρικό φως και το συγκεντρώνουν μέσα στο μάτι σας.

164

00:12:13,080 --> 00:12:17,800

Όσο μεγαλύτερος είναι ο φακός ή το κάτοπτρο του τηλεσκοπίου, τόσο αμυδρότερα αντικείμενα μπορείτε να δείτε.

165

00:12:17,880 --> 00:12:20,720

Οπότε το μέγεθος πραγματικά μετράει.

166

00:12:20,800 --> 00:12:23,400

Αλλά πόσο μεγάλο μπορεί να είναι ένα τηλεσκόπιο;

167

00:12:23,480 --> 00:12:26,400

Όχι και τόσο αν πρόκειται για διοπτρικό.

168

00:12:29,480 --> 00:12:32,720

Το αστρικό φως πρέπει να περάσει μέσα από τον πρωτεύοντα φακό.

169

00:12:32,800 --> 00:12:36,080

Έτσι μπορείτε να τον στηρίξετε μόνο περιμετρικά.

170

00:12:36,160 --> 00:12:41,880

Αν φτιάξουμε το φακό πολύ μεγάλο γίνεται πολύ βαρύς, και αρχίζει να παραμορφώνεται από το ίδιο του το βάρος.

171

00:12:41,960 --> 00:12:45,640

Αυτό σημαίνει ότι η εικόνα παραμορφώνεται.

172

00:12:47,400 --> 00:12:54,320

Το μεγαλύτερο διοπτρικό τηλεσκόπιο στην ιστορία ολοκληρώθηκε το 1897, στο αστεροσκοπείο Γιέρκς, λίγο έξω από το Σικάγο.

173

00:12:54,400 --> 00:12:57,480

Ο πρωτεύον φακός του είχε διάμετρο λίγο μεγαλύτερη από 1 μέτρο.

174

00:12:57,560 --> 00:13:02,080

Αλλά ο σωλήνας του είχε το απίστευτο μήκος των 18 μέτρων.

175

00:13:02,160 --> 00:13:08,720

Με το Γιέρκς η κατασκευή διοπτρικών τηλεσκοπίων, είχε φτάσει εν πολλοίς στα όρια της.

176

00:13:08,800 --> 00:13:10,880

Θέλετε μεγαλύτερα τηλεσκόπια;

177

00:13:10,960 --> 00:13:12,800

Τότε μιλάμε για κάτοπτρα.

178

00:13:17,080 --> 00:13:23,080

Σ' ένα κατοπτρικό τηλεσκόπιο, το αστρικό φως ανακλάται σε ένα κάτοπτρο αντί να διέρχεται μέσα από ένα φακό.

179

00:13:23,160 --> 00:13:29,400

Αυτό σημαίνει ότι το κάτοπτρο μπορεί να είναι πολύ λεπτότερο από ένα φακό και μπορείς να το στηρίξεις απ' το πίσω μέρος.

180

00:13:29,480 --> 00:13:34,640

Το αποτέλεσμα είναι ότι μπορείς να κατασκευάσεις πολύ μεγαλύτερα κάτοπτρα απ' ότι φακούς.

181

00:13:35,640 --> 00:13:39,720

Τα μεγάλα κάτοπτρα εμφανίστηκαν στην νότια Καλιφόρνια πριν από ένα περίπου αιώνα.

182

00:13:39,800 --> 00:13:44,880

Τότε το όρος Γουίλσον ήταν μία απομακρυσμένη βουνοκορφή στην άγρια φύση των ορέων Σαν Γκάμπριελ.

183

00:13:44,960 --> 00:13:49,080

Ο ουρανός ήταν καθαρός και οι νύχτες σκοτεινές.

184

00:13:49,160 --> 00:13:53,640

Εδώ, ο Τζώρτζ Έλερι Χέιλ πρώτος κατασκεύασε ένα τηλεσκόπιο διαμέτρου 1,5 μέτρων.

185

00:13:53,720 --> 00:13:58,400

Μικρότερο μεν απ' τον απόμαχο Λεβιάθαν του λόρδου Ρος, ήταν όμως πολύ καλύτερης ποιότητας

186

00:13:58,480 --> 00:14:02,160

Και ήταν επίσης εγκατεστημένο σε πολύ καλύτερο τόπο.

187

00:14:02,240 --> 00:14:07,640

Ο Χέλν έπεισε τον επιχειρηματία Τζον Χούκερ να χρηματοδοτήσει ένα όργανο 2,5 μέτρων.

188

00:14:07,720 --> 00:14:12,560

Τόνοι γυαλιού και χάλυβα ανελκύστηκαν στο Όρος Γουίλσον.

189

00:14:12,640 --> 00:14:16,000

Το τηλεσκόπιο Χούκερ ολοκληρώθηκε το 1917.

190

00:14:16,080 --> 00:14:20,240

Θα παρέμενε το μεγαλύτερο τηλεσκόπιο του κόσμου για τα επόμενα 30 χρόνια.

191

00:14:20,320 --> 00:14:25,400

Ένα τεράστιο κοσμικό πυροβόλο έτοιμο να επιτεθεί στο Σύμπαν.

192

00:14:28,480 --> 00:14:31,080

Και πράγματι επιτέθηκε.

193

00:14:31,160 --> 00:14:34,240

Εκτός από το απίστευτο μέγεθός του το νέο τηλεσκόπιο έφερε

194

00:14:34,280 --> 00:14:37,240

νέους τρόπους απεικόνισης του Σύμπαντος.

195

00:14:37,280 --> 00:14:40,800

Οι αστρονόμοι δεν παρατηρούσαν πλέον μέσα από το προσοφθάλμιο του νέου γίγαντα.

196

00:14:40,880 --> 00:14:45,960

Αντ' αυτού το φως συγκεντρώνονταν σε φωτογραφικές πλάκες για ώρες.

197

00:14:46,000 --> 00:14:50,800

Ποτέ πριν κανείς δεν είχε δει τόσο μακριά μέσα στο Σύμπαν.

198

00:14:50,880 --> 00:14:55,160

Αποκαλύφθηκε ότι σπειροειδή νεφελώματα έβριθαν από άστρα.

199

00:14:55,240 --> 00:14:59,560

Μήπως ήταν εκτενή αστρικά συστήματα όπως ο δικός μας Γαλαξίας;

200

00:14:59,640 --> 00:15:03,800

Στο Νεφέλωμα της Ανδρομέδας, ο Έντουιν Χαμπλ ανακάλυψε ένα ιδιαίτερο τύπο άστρου

201

00:15:03,880 --> 00:15:07,400

η φωτεινότητα του οποίου μεταβάλλονταν με ακρίβεια ρολογιού.

202

00:15:07,480 --> 00:15:11,720

Από τις παρατηρήσεις του ο Χαμπλ μπόρεσε να υπολογίσει την απόσταση της Ανδρομέδας

203

00:15:11,800 --> 00:15:15,960

σε περίπου ένα εκατομμύριο έτη φωτός.

204

00:15:16,080 --> 00:15:22,720

Σπειροειδή νεφελώματα, όπως η Ανδρομέδα, αποκαλύφθηκε ότι ήταν αυτοτελείς γαλαξίες.

205

00:15:24,480 --> 00:15:27,320

Αλλά αυτό δεν ήταν το μόνο απίστευτο γεγονός.

206

00:15:27,400 --> 00:15:32,000

Οι περισσότεροι απ' αυτούς τους γαλαξίες ανακαλύφθηκε ότι απομακρύνονταν από τον Γαλαξία μας.

207

00:15:32,080 --> 00:15:37,640

Στο Όρος Γουίλσον, ο Χαμπλ ανακάλυψε ότι οι κοντινοί γαλαξίες απομακρύνονταν με μικρές ταχύτητες

208

00:15:37,640 --> 00:15:42,480

ενώ οι μακρινοί απομακρύνονταν με κατά πολύ αυξημένες ταχύτητες.

209

00:15:42,560 --> 00:15:43,720

Το συμπέρασμα;

210

00:15:43,800 --> 00:15:46,560

Το Σύμπαν διαστέλλονταν.

211

00:15:46,640 --> 00:15:53,400

Το τηλεσκόπιο Χούκερ έδωσε στους επιστήμονες την μεγαλύτερη αστρονομική ανακάλυψη του 20ου αιώνα.

212

00:15:56,080 --> 00:16:00,640

Χάρη στο τηλεσκόπιο, έχουμε καταγράψει την ιστορική πορεία του Σύμπαντος.

213

00:16:00,720 --> 00:16:04,880

Λίγο πριν από 14 δισεκατομμύρια χρόνια γεννήθηκε το Σύμπαν

214

00:16:04,960 --> 00:16:09,240

μέσα από μία τεράστια χωροχρονική έκρηξη, ύλης και ενέργειας, που ονομάζεται

215

00:16:09,280 --> 00:16:11,560

η Μεγάλη Έκρηξη (Big Bang).

216

00:16:11,640 --> 00:16:17,480

Μικρές κβαντικές διαταραχές μετασηματίστηκαν σε πυκνές συγκεντρώσεις μέσα στην αρχέγονη ζύμωση.

217

00:16:17,560 --> 00:16:20,160

Απ' αυτές δημιουργήθηκαν οι γαλαξίες.

218

00:16:20,240 --> 00:16:23,800

Μία εντυπωσιακή ποικιλία μεγεθών και σχημάτων.

219

00:16:26,560 --> 00:16:30,400

Η πυρηνική σύντηξη στους πυρήνες των άστρων δημιουργήσαν νέα άτομα.

220

00:16:30,480 --> 00:16:34,880

Άνθρακας, οξυγόνο, σίδηρος, χρυσός.

221

00:16:34,960 --> 00:16:39,640

Οι εκρήξεις των υπερκαινοφανών διέσπειραν αυτά τα βαριά στοιχεία στο διάστημα.

222

00:16:39,720 --> 00:16:43,080

Πρώτη ύλη για την δημιουργία νέων άστρων.

223

00:16:43,160 --> 00:16:44,800

Και πλανητών!

224

00:16:46,880 --> 00:16:54,880

Κάπου, κάπως, κάποτε, απλά οργανικά μόρια εξελίχθηκαν σε ζωντανούς οργανισμούς.

225

00:16:54,960 --> 00:17:00,560

Η ζωή είναι ένα θαύμα μέσα στο διαρκώς μεταβαλλόμενο Σύμπαν.

226

00:17:00,640 --> 00:17:02,880

Είμαστε αστρική σκόνη.

227

00:17:02,960 --> 00:17:07,000

Είναι μια υπέροχη εικόνα και μία συναρπαστική ιστορία.

228

00:17:07,080 --> 00:17:11,160

Και μας την μετέφεραν οι τηλεσκοπικές παρατηρήσεις.

229

00:17:11,240 --> 00:17:15,640

Φανταστείτε: χωρίς το τηλεσκόπιο θα γνωρίζαμε μόνο έξι πλανήτες

230

00:17:15,720 --> 00:17:18,160

ένα φεγγάρι, και μερικές χιλιάδες άστρα.

231

00:17:18,240 --> 00:17:22,400

Η αστρονομία θα βρίσκονταν σε νηπιακό στάδιο.

232

00:17:23,640 --> 00:17:27,480

Σαν κρυμμένοι θησαυροί, τα πέρατα του Σύμπαντος θέλγουν

233

00:17:27,560 --> 00:17:30,000

τους εξερευνητές από την αυγή της ιστορίας.

234

00:17:30,080 --> 00:17:35,480

Πρίγκιπες και ηγεμόνες, της πολιτικής ή της οικονομίας, όσο και οι επιστήμονες

235

00:17:35,560 --> 00:17:40,240

ένοιωσαν το δέλεαρ των αχαρτογράφητων πελάγων του διαστήματος, και με τις επιχορηγήσεις τους

236

00:17:40,280 --> 00:17:45,400

σε όργανα και μέσα διεύρυναν ταχύτατα τη σφαίρα της έρευνας.

237

00:17:59,800 --> 00:18:02,640

Ο Τζώρτζ Έλερι Χέιλ είχε ένα μεγάλο όνειρο:

238

00:18:02,720 --> 00:18:06,960

να κατασκευάσει ένα τηλεσκόπιο διπλάσιας διαμέτρου από το μέχρι τότε μεγαλύτερο.

239

00:18:07,000 --> 00:18:10,880

Γνωρίστε την γηραιά κυρία της αστρονομίας του 20ου αιώνα.

240

00:18:10,960 --> 00:18:15,880

Το πέντε μέτρων τηλεσκόπιο Χέιλ στο όρος Πάλομαρ.

241

00:18:15,960 --> 00:18:20,560

Περισσότεροι από 500 τόνους βάρους σε κίνηση, όμως τόσο υπέροχα ισορροπημένο

242

00:18:20,640 --> 00:18:24,640

κινείται με την χάρη χορεύτριας.

243

00:18:24,720 --> 00:18:30,240

Το 40 τόνων κάτοπτρο αποκαλύπτει άστρα 40 εκατομμύρια φορές αμυδρότερα απ' αυτά που βλέπει το μάτι.

244

00:18:30,280 --> 00:18:35,240

Με την ολοκλήρωσή του το 1948, το τηλεσκόπιο Χέιλ μας έδωσε ανυπέρβλητες εικόνες πλανητών

245

00:18:35,280 --> 00:18:38,800

αστρικών σμηνών, νεφελωμάτων και γαλαξιών.

246

00:18:41,080 --> 00:18:44,960

Του γιγαντιαίου Δία και των πολλών φεγγαριών του.

247

00:18:45,080 --> 00:18:49,080

Του εκπληκτικού νεφελώματος Flame.

248

00:18:49,160 --> 00:18:54,240

Αμυδρούς σχηματισμούς αερίου στο νεφέλωμα του Ωρίωνα.



249

00:18:59,880 --> 00:19:02,080

Μπορούμε ακόμα μεγαλύτερα;

250

00:19:02,160 --> 00:19:06,240

Οι σοβιετικοί αστρονόμοι προσπάθησαν στο τέλος της δεκαετίας του 70.

251

00:19:06,280 --> 00:19:10,640

Ψηλά στα βουνά του Καυκάσου κατασκεύασαν το Μεγάλο Αλταζιμουθιακό Τηλεσκόπιο

252

00:19:10,720 --> 00:19:14,880

με το εντυπωσιακό κάτοπτρο διαμέτρου έξι μέτρων.

253

00:19:14,960 --> 00:19:17,640

Δεν μπόρεσε όμως ποτέ πραγματικά να ανταποκριθεί στις προσδοκίες τους.

254

00:19:17,720 --> 00:19:21,720

Ήταν απλά πολύ μεγάλο, πολύ ακριβό και πολύ δύσχρηστο.

255

00:19:21,800 --> 00:19:24,960

Έπρεπε οι κατασκευαστές τηλεσκοπίων να τα εγκαταλείψουν πλέον;

256

00:19:25,080 --> 00:19:28,480

Έπρεπε να ξεχάσουν τα όνειρά τους για ακόμη μεγαλύτερα όργανα;

257

00:19:28,560 --> 00:19:31,960

Είχε φτάσει η ιστορία του τηλεσκοπίου σε ένα πρώιμο τέλος;

258

00:19:32,080 --> 00:19:33,400

Μα φυσικά όχι.

259

00:19:33,480 --> 00:19:36,480

Σήμερα έχουμε τηλεσκόπια 10 μέτρων σε λειτουργία.

260

00:19:36,560 --> 00:19:39,160

Και ακόμη μεγαλύτερα βρίσκονται υπό σχεδίαση.

261

00:19:39,240 --> 00:19:40,720

Ποιά ήταν η λύση;

262

00:19:40,800 --> 00:19:42,640

Νέες τεχνολογίες.

263

00:19:44,000 --> 00:19:48,760

Τεχνολογικές λύσεις

264

00:19:48,960 --> 00:19:52,800

Όπως τα σύγχρονα αυτοκίνητα δε μοιάζουν πλέον με τις αντίκες

265

00:19:52,880 --> 00:19:56,280

έτσι τα σύγχρονα τηλεσκόπια διαφέρουν δραματικά από τους κλασικούς πρόγονούς τους

266

00:19:56,360 --> 00:19:58,680

όπως το πέντε μέτρων τηλεσκόπιο Χέλ.

267

00:19:58,760 --> 00:20:01,880

Κατ' αρχή, οι βάσεις στήριξής τους είναι αρκετά μικρότερες.

268

00:20:01,960 --> 00:20:05,840

Οι παλιές στηρίξεις ήταν ισημερινού τύπου όπου ο ένας άξονας ήταν πάντοτε

269

00:20:05,920 --> 00:20:09,720

παράλληλος προς τον άξονα περιστροφής της Γης.

270

00:20:09,800 --> 00:20:13,480

Για να ακολουθεί το τηλεσκόπιο την κίνηση του ουρανού έπρεπε απλά

271

00:20:13,560 --> 00:20:18,200

να περιστρέφεται γύρω από τον άξονά του με ταχύτητα ίδια με αυτή της Γης.

272

00:20:18,280 --> 00:20:21,160

Εύκολο, αλλά απαιτητικό σε χώρο.

273

00:20:21,240 --> 00:20:26,040

Οι σύγχρονες αλταζιμουθιακές στηρίξεις είναι πολύ πιο συμπαγείς.

274

00:20:26,080 --> 00:20:30,440

Με τέτοια στήριξη, το τηλεσκόπιο στρέφεται εν πολλοίς όπως ένα κανόνι.

275

00:20:30,480 --> 00:20:35,240

Απλά επιλέγουμε την γωνία και το ύψος και στοχεύουμε.

276

00:20:35,320 --> 00:20:38,640

Το πρόβλημα είναι να ακολουθεί αντίστροφα την κίνηση του ουρανού.

277

00:20:38,720 --> 00:20:44,240

Το τηλεσκόπιο πρέπει να περιστρέφεται γύρω κι απ' τους δύο άξονές του με διαφορετικές ταχύτητες.

278

00:20:44,320 --> 00:20:50,720

Ουσιαστικά αυτό επετεύχθη όταν τα τηλεσκόπια άρχισαν να ελέγχονται μέσω υπολογιστή.

279

00:20:50,800 --> 00:20:52,840

Μία μικρότερη βάση είναι οικονομικότερη στη κατασκευή.

280

00:20:52,920 --> 00:20:57,520

Επιπλέον, χωράει σε μικρότερο θόλο, συμπιέζοντας κι άλλο το κόστος

281

00:20:57,600 --> 00:21:00,320

και βελτιώνει την προσλαμβανόμενη εικόνα.

282

00:21:00,400 --> 00:21:03,800

Ας πάρουμε για παράδειγμα τα δίδυμα τηλεσκόπια Κέκ στη Χαβάη.

283

00:21:03,880 --> 00:21:06,600

Αν και τα 10 μέτρων κάτοπτρά τους είναι δύο φορές μεγαλύτερα απ' αυτό

284

00:21:06,680 --> 00:21:10,440

του τηλεσκοπίου Χέιλ, χωράνε σε μικρότερους θόλους

285

00:21:10,520 --> 00:21:13,240

από τον αντίστοιχο του Πάλομαρ.

286

00:21:15,080 --> 00:21:17,440

Και τα κάτοπτρα έχουν επίσης εξελιχθεί.

287

00:21:17,520 --> 00:21:19,120

Παλιά ήταν χοντρά και βαριά.

288

00:21:19,200 --> 00:21:21,840

Σήμερα είναι λεπτά και ελαφρά.

289

00:21:21,920 --> 00:21:26,800

Κάτοπτρα διαμέτρου πολλών μέτρων κατασκευάζονται σε γιγάντιους περιστρεφόμενους φούρνους.

290

00:21:26,880 --> 00:21:30,320

Και είναι λεπτότερα από είκοσι εκατοστά σε πάχος.

291

00:21:30,400 --> 00:21:32,960

Μία πολύπλοκη διάταξη στήριξης προφυλάσσει το λεπτό κάτοπτρο

292

00:21:33,080 --> 00:21:35,200

από το να σπάσει κάτω από το ίδιο του το βάρος.

293

00:21:35,280 --> 00:21:39,120

Έμβολα, ελεγχόμενα από υπολογιστές και αισθητήρες βοηθούν να διατηρεί το κάτοπτρο

294

00:21:39,200 --> 00:21:40,840

το τέλειο σχήμα του.

295

00:21:43,400 --> 00:21:45,520

Το σύστημα αυτό ονομάζεται ενεργά οπτικά.

296

00:21:45,600 --> 00:21:49,840

Η αρχή του είναι να εντοπίζει και να διορθώνει παραμορφώσεις του πρωτεύοντος κατόπτρου

297

00:21:49,920 --> 00:21:54,560

που προκαλούνται από τη βαρύτητα, τον άνεμο, ή τις θερμοκρασιακές μεταβολές.

298

00:21:54,640 --> 00:21:58,240

Ένα λεπτό κάτοπτρο ζυγίζει πολύ λιγότερο.

299

00:21:58,320 --> 00:22:01,440

Αυτό σημαίνει ότι η διάταξη στήριξης του και η άρα και η βάση στήριξης του τηλεσκοπίου

300

00:22:01,560 --> 00:22:03,440

μπορεί να είναι κατά πολύ ελαφρύτερη.

301

00:22:03,520 --> 00:22:05,560

Και οικονομικότερη!

302

00:22:05,640 --> 00:22:08,360

Εδώ βλέπετε το 3,6 μέτρων Τηλεσκόπιο Νέας Τεχνολογίας (NTT)

303

00:22:08,440 --> 00:22:11,760

που κατασκευάστηκε από Ευρωπαίους αστρονόμους στα τέλη της δεκαετίας του 80.

304

00:22:11,840 --> 00:22:14,840

Υπήρξε βάση ανάπτυξης πολλών νέων τεχνολογιών

305

00:22:14,920 --> 00:22:16,120

για την κατασκευή τηλεσκοπίων.

306

00:22:16,200 --> 00:22:20,960

Ακόμα και το κτήριο του δεν είχε τίποτα κοινό με τους συνηθισμένους θόλους.

307

00:22:21,080 --> 00:22:24,240

Το Τηλεσκόπιο Νέας Τεχνολογίας ήταν εξαιρετικά επιτυχημένο.

308

00:22:24,320 --> 00:22:27,280

Ήταν καιρός να σπάσουμε το φράγμα των έξι μέτρων.

309

00:22:27,600 --> 00:22:31,400

Το Αστεροσκοπείο του Μάουνα Κέα βρίσκεται στο ψηλότερο σημείο του Ειρηνικού ωκεανού

310

00:22:31,480 --> 00:22:34,960

4200 μέτρα πάνω από την επιφάνεια της θάλασσας.

311

00:22:36,960 --> 00:22:41,120

Στις ακτές της Χαβάης οι τουρίστες απολαμβάνουν τον ήλιο και τη θάλασσα.

312

00:22:41,200 --> 00:22:44,520

Ψηλά, πάνω απ' αυτούς όμως οι αστρονόμοι αντιμετωπίζουν θερμοκρασίες παγετού

313

00:22:44,600 --> 00:22:51,160

και την ασθένεια του υψομέτρου στην αναζήτησή του να αποκαλύψουν τα μυστήρια του Σύμπαντος.

314

00:22:51,240 --> 00:22:54,120

Τα τηλεσκόπια Κέκ είναι από τα μεγαλύτερα στον κόσμο.

315

00:22:54,200 --> 00:22:59,120

Τα κάτοπτρά τους έχουν διάμετρο 10 μέτρων και πάχος μπισκότου.

316

00:22:59,200 --> 00:23:04,040

Τοποθετημένα σαν πλακίδια μπάνιου, αποτελούνται από 36 εξαγωνικά τμήματα

317

00:23:04,120 --> 00:23:07,480

καθένα απ' τα οποία ελέγχεται με ακρίβεια νανομέτρου.

318

00:23:07,560 --> 00:23:11,200

Αυτοί είναι πραγματικοί γίγαντες, αφοσιωμένοι στην παρατήρηση του ουρανού.

319

00:23:11,280 --> 00:23:14,120

Οι ναοί της επιστήμης.

320

00:23:14,200 --> 00:23:16,600

Σούρουπο στο Μάουνα Κέα.

321

00:23:16,680 --> 00:23:21,720

Τα τηλεσκόπια Κέκ αρχίζουν τη συλλογή φωτονίων από τις εσχατιές του Σύμπαντος.

322

00:23:21,800 --> 00:23:24,520

Τα δίδυμα κάτοπτρά τους συνδυάζονται ώστε να είναι ενεργά μεγαλύτερα

323

00:23:24,600 --> 00:23:27,440

από παλαιότερων τηλεσκοπίων.

324

00:23:27,520 --> 00:23:30,360

Τί θ' ανακαλύψουν απόψε;

325

00:23:34,680 --> 00:23:39,520

Ένα ζεύγος συγκρούμενων γαλαξιών δισεκατομμύρια έτη φωτός μακριά;

326

00:23:39,600 --> 00:23:45,320

Ένα νεκρό άστρο η τελευταία πνοή του οποίου δημιούργησε ένα πλανητικό νεφέλωμα;

327

00:23:45,400 --> 00:23:51,040

Ή μήπως ένας εξωπλανήτης ο οποίος θα μπορούσε να φιλοξενεί ζωή;

328

00:23:51,120 --> 00:23:55,920

Στο Σέρρο Παρανάλ στην έρημο Ατακάμα της Χιλής - το πιο ξηρό μέρος της Γης -

329

00:23:55,960 --> 00:24:00,040

βρίσκεται το μεγαλύτερο αστρονομικό όργανο που κατασκευάστηκε ποτέ:

330

00:24:00,120 --> 00:24:03,560

το Ευρωπαϊκό Πολύ Μεγάλο Τηλεσκόπιο (Very Large Telescope - VLT).

331

00:24:16,200 --> 00:24:19,520

Το VLT αποτελείται συνδυασμό τεσσάρων τηλεσκοπίων.

332

00:24:19,600 --> 00:24:22,760

Καθένα 8,2 μέτρα σε διάμετρο.

333

00:24:22,840 --> 00:24:24,120

Το Άντου (Antu).

334

00:24:24,200 --> 00:24:25,240

Το Κούιγεν (Kueyen).

335

00:24:25,320 --> 00:24:26,320

Το Μέλιπαλ (Melipal).

336

00:24:26,400 --> 00:24:27,760

Το Γιέπουν (Yerun).

337

00:24:27,840 --> 00:24:33,440

Τα τοπικά ονόματα των ιθαγενών Μαπούτσι για τον Ήλιο, τη Σελήνη, τον Σταυρό του Νότου και την Αφροδίτη.

338

00:24:33,520 --> 00:24:37,800

Τα τεράστια κάτοπτρα φτιάχτηκαν στη Γερμανία, επιμεταλλώθηκαν στη Γαλλία και εστάλησαν στη Χιλή

339

00:24:37,880 --> 00:24:41,240

και εκεί μεταφέρθηκαν πολύ αργά μέσα απ' την έρημο.

340

00:24:41,320 --> 00:24:44,960

Με τη δύση του ήλιου, οι θόλοι των τηλεσκοπίων ανοίγουν.

341

00:24:45,040 --> 00:24:48,560

Το αστρικό φως διαβρέχει τα κάτοπτρα του VLT.

342

00:24:49,280 --> 00:24:52,080

Νέες ανακαλύψεις γίνονται.

343

00:24:55,920 --> 00:24:58,160

Ένα λέιζερ διασχίζει το νυχτερινό ουρανό.

344

00:24:58,240 --> 00:25:00,680

Προβάλλει ένα τεχνητό άστρο στην ατμόσφαιρα

345

00:25:00,760 --> 00:25:03,840

90 χιλιόμετρα πάνω απ' τα κεφάλια μας.

346

00:25:03,920 --> 00:25:06,920

Οι αισθητήρες καταγράφουν πώς παραμορφώνεται η εικόνα του άστρου

347

00:25:06,960 --> 00:25:09,120

από τις ατμοσφαιρικές αναταράξεις.

348

00:25:09,200 --> 00:25:12,960

Τότε, γρήγοροι υπολογιστές μετακινούν τα εύκαμπτα κάτοπτρα

349

00:25:13,040 --> 00:25:15,800

παραμορφώνοντάς τα ώστε να διορθώσουν την παραμόρφωση της ατμόσφαιρας.

350

00:25:15,880 --> 00:25:18,960

Έτσι διορθώνουν το τρεμόπαιγμα των άστρων.

351

00:25:19,040 --> 00:25:22,600

Αυτή η μέθοδος καλείται προσαρμοζόμενα οπτικά και αποτελεί την μαγική συνταγή

352

00:25:22,680 --> 00:25:24,320

της σύγχρονης αστρονομίας.

353

00:25:24,400 --> 00:25:28,840

Χωρίς αυτή, η εικόνα μας για το Σύμπαν θα παρέμενε παραμορφωμένη από την ατμόσφαιρα.

354

00:25:28,920 --> 00:25:32,880

Έτσι λαμβάνονται εξαιρετικά ευκρινείς εικόνες.

355

00:25:35,480 --> 00:25:39,480

Ένα άλλο μαγικό κόλπο είναι η συμβολομετρία.

356

00:25:39,560 --> 00:25:43,360

Η αρχή της είναι να λαμβάνεται το φως από δύο διαφορετικά τηλεσκόπια

357

00:25:43,440 --> 00:25:46,640

και να συγκεντρώνεται σ' ένα σημείο διατηρώντας τη

358

00:25:46,720 --> 00:25:49,320

φάση μεταξύ των φωτεινών κυμάτων.

359

00:25:49,400 --> 00:25:53,160

Αν αυτό γίνει με εξαιρετική ακρίβεια έχει σαν αποτέλεσμα τα δύο τηλεσκόπια

360

00:25:53,240 --> 00:25:56,600

να λειτουργούν σαν τμήματα ενός κολοσσιαίου κατόπτρου

361

00:25:56,680 --> 00:25:59,920

τόσο μεγάλο όσο η μεταξύ τους απόσταση.

362

00:25:59,960 --> 00:26:04,040

Απλά, η συμβολομετρία δίνει στο τηλεσκόπιο ενισχυμένη όραση.

363

00:26:04,120 --> 00:26:07,600

Επιτρέπει σε μικρότερα τηλεσκόπια να αποκαλύπτουν λεπτομέρειες που

364

00:26:07,680 --> 00:26:12,440

θα ήταν ορατές από ένα κατά πολύ μεγαλύτερο τηλεσκόπιο.

365

00:26:12,520 --> 00:26:15,600

Τα δίδυμα τηλεσκόπια Κεκ στο Μάουνα Κέα συχνά συνδυάζονται

366

00:26:15,680 --> 00:26:17,520

σε ένα συμβολόμετρο.

367

00:26:17,600 --> 00:26:21,440

Στην περίπτωση του VLT, μπορούν να συνδυαστούν και τα 4 τηλεσκόπια.

368

00:26:21,520 --> 00:26:24,760

Επιπλέον, πολλά μικρότερα βοηθητικά τηλεσκόπια μπορούν να συνδυαστούν

369

00:26:24,840 --> 00:26:28,880

για να ενισχύσουν την οπτική τους ικανότητα ακόμη περισσότερο.

370

00:26:29,840 --> 00:26:33,400

Άλλα μεγάλα τηλεσκόπια βρίσκονται διάσπαρτα σε όλη τη Γη.

371

00:26:33,480 --> 00:26:37,480

Τα Σουμπάρου και Βόρειο Τζέμινι στο Μάουνα Κέα.

372

00:26:37,560 --> 00:26:42,240

Τα Νότιο Τζέμινι και Μαγγελάνου στη Χιλή.

373

00:26:42,320 --> 00:26:46,280

Το Large Binocular Telescope στην Αριζόνα.



374

00:26:48,200 --> 00:26:50,800

Κατασκευάζονται στα καλύτερα διαθέσιμα γεωγραφικά σημεία.

375

00:26:50,840 --> 00:26:53,720

Ψηλά και ξηρά, καθαρά και σκοτεινά.

376

00:26:53,840 --> 00:26:56,640

Με μάτια διαμέτρου όσο μία μεγάλη πισίνα.

377

00:26:56,760 --> 00:27:00,400

Εξοπλισμένα με προσαρμοζόμενα οπτικά για να διορθώνουν τις

378

00:27:00,440 --> 00:27:02,080

ατμοσφαιρικές διαταραχές.

379

00:27:02,200 --> 00:27:05,960

Μερικές φορές έχουν απίστευτη διακριτική ικανότητα

380

00:27:06,040 --> 00:27:08,640

χάρη στη συμβολομετρία.

381

00:27:09,680 --> 00:27:11,800

Ίδού τι μας έχουν δείξει.

382

00:27:11,920 --> 00:27:13,400

Πλανήτες.

383

00:27:16,600 --> 00:27:18,240

Νεφελώματα.

384

00:27:19,360 --> 00:27:23,960

Το πραγματικό μέγεθος και το ατελές σχήμα μερικών άστρων.

385

00:27:23,960 --> 00:27:27,160

Ένα ψυχρό πλανήτη να περιφέρεται γύρω από ένα καφέ νάνο.

386

00:27:27,200 --> 00:27:31,480

Και γιγαντιαία άστρα σε τροχιά γύρω από το κέντρο του Γαλαξία μας

387

00:27:31,600 --> 00:27:36,720

κάτω από την βαρυτική επίδραση μίας υπέρπυκνης Μαύρης Τρύπας.

388

00:27:36,840 --> 00:27:40,400

Έχουμε προοδεύσει σημαντικά από την εποχή του Γαλιλαίου.

389

00:27:40,000 --> 00:27:44,760

Από τον άργυρο στο πυρίτιο

390

00:27:45,840 --> 00:27:49,000

400 χρόνια πριν, όταν ο Γαλιλαίος Γαλιλέι ήθελε να δείξει στους άλλους

391

00:27:49,120 --> 00:27:53,000

ότι είδε αυτός μέσα από το τηλεσκόπιο του έπρεπε να κάνει σκίτσα.

392

00:27:53,120 --> 00:27:56,240

Το διάστικτο πρόσωπο της Σελήνης.

393

00:27:56,360 --> 00:28:00,400

Το χορό των δορυφόρων του Δία.

394

00:28:00,520 --> 00:28:02,160

Ηλιακές κηλίδες.

395

00:28:02,280 --> 00:28:04,160

Ή τ' άστρα του Ωρίωνα.

396

00:28:04,280 --> 00:28:06,720

Συνέλεξε τα σκίτσα του και τα δημοσίευσε σ' ένα μικρό τόμο

397

00:28:06,760 --> 00:28:08,400

τον Αστρικό Αγγελιοφόρο (Starry Messenger).

398

00:28:08,440 --> 00:28:10,800

Ήταν ο μόνος τρόπος να μοιραστεί τις ανακαλύψεις του

399

00:28:10,920 --> 00:28:12,400

με άλλους.

400

00:28:12,440 --> 00:28:16,640

Για περισσότερο από δύο αιώνες, οι αστρονόμοι έπρεπε να είναι και καλλιτέχνες.

401

00:28:16,760 --> 00:28:19,000

Παρατηρώντας μέσα από το προσοφθάλμιό τους σχεδίαζαν

402

00:28:19,120 --> 00:28:20,960

λεπτομερή σκίτσα αυτού που έβλεπαν.

403

00:28:21,040 --> 00:28:23,080

Το έρημο τοπίο της Σελήνης.

404

00:28:23,200 --> 00:28:25,960

Μία καταιγίδα στην ατμόσφαιρα του Δία.

405

00:28:26,040 --> 00:28:29,000

Το αχνό πέπλο αερίου σ' ένα μακρινό νεφέλωμα.

406

00:28:29,120 --> 00:28:32,320

Και μερικές φορές παρεξηγούσαν αυτά που έβλεπαν.

407

00:28:32,440 --> 00:28:36,560

Οι μακριές γραμμικές διαμορφώσεις στην επιφάνεια του Άρη θεωρήθηκαν κανάλια

408

00:28:36,680 --> 00:28:39,880

που υποδήλωναν την ύπαρξη πολιτισμένης ζωής στην επιφάνεια του κόκκινου πλανήτη.

409

00:28:39,960 --> 00:28:43,480

Γνωρίζουμε τώρα ότι τα κανάλια ήταν απλά μία οφθαλμαπάτη.

410

00:28:43,600 --> 00:28:47,160

Αυτό που χρειάζονταν οι αστρονόμοι ήταν μία αντικειμενική μέθοδος

411

00:28:47,280 --> 00:28:51,480

καταγραφής του φωτός από το τηλεσκόπιο χωρίς η πληροφορία να διέρχεται

412

00:28:51,520 --> 00:28:54,480

πρώτα από το μυαλό και την πένα τους.

413

00:28:54,600 --> 00:28:57,400

Η φωτογραφία έλυσε αυτό το πρόβλημα.

414

00:28:58,760 --> 00:29:01,160

Η πρώτη δαγγεροτυπία της Σελήνης.

415

00:29:01,200 --> 00:29:03,880

Ελήφθη το 1840 από τον Χένρυ Ντρέιπερ.

416

00:29:03,920 --> 00:29:07,240

Η φωτογραφία ήταν μόλις 15 ετών αλλά οι αστρονόμοι

417

00:29:07,360 --> 00:29:10,880

είχαν ήδη σε τακτική χρήση τις επαναστατικές τις δυνατότητες.

418

00:29:10,920 --> 00:29:13,080

Πώς λειτουργούσε λοιπόν η φωτογραφίας;

419

00:29:13,120 --> 00:29:17,160

Η ευαίσθητη επίστρωση μίας φωτογραφικής πλάκας περιείχε

420

00:29:17,280 --> 00:29:19,400

μικρούς κόκκους ενώσεων του αργύρου.

421

00:29:19,440 --> 00:29:22,160

Αν εκτεθούν στο φως, σκουραίνουν.

422

00:29:22,200 --> 00:29:24,800

Το αποτέλεσμα ήταν μία αρνητική εικόνα του ουρανού

423

00:29:24,920 --> 00:29:28,080

με σκοτεινά άστρα σ' ένα φωτεινό υπόβαθρο.

424

00:29:28,200 --> 00:29:31,560

Αλλά το μεγάλο πλεονέκτημα της φωτογραφικής πλάκας ήταν ότι

425

00:29:31,680 --> 00:29:33,960

μπορούσε να εκτίθεται για ώρες.

426

00:29:34,040 --> 00:29:36,720

Όταν κοιτάμε τον νυχτερινό ουρανό με γυμνό οφθαλμό

427

00:29:36,760 --> 00:29:39,640

και αφού προσαρμοστούμε στο σκοτάδι, δεν βλέπουμε ολοένα και περισσότερα

428

00:29:39,680 --> 00:29:42,320

άστρα αν κοιτάμε περισσότερη ώρα.

429

00:29:42,440 --> 00:29:45,240

Με μία φωτογραφική πλάκα όμως μπορούμε να κάνουμε ακριβώς αυτό.

430

00:29:45,360 --> 00:29:48,480

Μπορούμε αθροιστικά να συλλέξουμε φως στη διάρκεια πολλών ωρών.

431

00:29:48,600 --> 00:29:52,880

Έτσι με μεγαλύτερες εκθέσεις αποκαλύπτονται ολοένα και περισσότερα άστρα.

432

00:29:52,920 --> 00:29:54,160

Και περισσότερα.

433

00:29:54,200 --> 00:29:55,240

Και περισσότερα.

434

00:29:55,360 --> 00:29:57,320

Και λίγα ακόμη.

435

00:29:58,360 --> 00:30:02,000

Τη δεκαετία του 50, το τηλεσκόπιο Σμιτ στο αστεροσκοπείο Πάλομαρ

436

00:30:02,120 --> 00:30:05,160

χρησιμοποιήθηκε για να φωτογραφίσει όλο το βόρειο ουρανό.

437

00:30:05,280 --> 00:30:10,080

Περίπου 2000 φωτογραφικές πλάκες, εκτέθηκαν για μία περίπου ώρα.

438

00:30:10,120 --> 00:30:12,960

Ένας θησαυρός ανακαλύψεων.

439

00:30:12,960 --> 00:30:17,080

Η φωτογραφία μετέτρεψε την παρατηρησιακή αστρονομία σε πραγματική επιστήμη.

440

00:30:17,200 --> 00:30:21,480

Αντικειμενική, μετρήσιμη και αναπαράξιμη.

441

00:30:21,600 --> 00:30:23,240

Αλλά ο άργυρος ήταν αργός.

442

00:30:23,280 --> 00:30:25,480

Απαιτούσε υπομονή.

443

00:30:27,120 --> 00:30:29,880

Η ψηφιακή επανάσταση τ' άλλαξε όλα αυτά.

444

00:30:29,920 --> 00:30:31,640

Το πυρίτιο αντικατέστησε τον άργυρο.

445

00:30:31,760 --> 00:30:34,480

Τα εικονοστοιχεία αντικατέστησαν τους κόκκους.

446

00:30:36,360 --> 00:30:40,000

Ακόμη και στις φωτογραφικές μας μηχανές δε χρησιμοποιούμε πλέον φιλμ.

447

00:30:40,120 --> 00:30:43,560

Πλέον, οι εικόνες αποθηκεύονται σ' ένα φωτοευαίσθητο τσιπ:

448

00:30:43,600 --> 00:30:47,800

μία διάταξη συζευγμένου φορτίου, γνωστή ως CCD.

449

00:30:47,920 --> 00:30:51,560

Τα επαγγελματικά CCDs είναι εξαιρετικά αποτελεσματικά.

450

00:30:51,680 --> 00:30:54,640

Για να αυξήσουμε κι άλλο την ευαισθησία τους τα ψύχουμε

451

00:30:54,680 --> 00:30:57,960

σε χαμηλότερες θερμοκρασίες, με τη χρήση υγρού αζώτου.

452

00:30:58,040 --> 00:31:00,720

Σχεδόν κάθε φωτόνιο καταγράφεται.

453

00:31:00,760 --> 00:31:05,640

Σαν αποτέλεσμα οι χρόνοι έκθεσης μπορεί να είναι μικρότεροι.

454

00:31:05,760 --> 00:31:09,480

Ότι πετύχαινε η φωτογραφική πλάκα στο Πάλομαρ σε μία ώρα

455

00:31:09,600 --> 00:31:13,160

ένα CCD το καταφέρνει σε μερικά μόνο λεπτά

456

00:31:13,200 --> 00:31:15,560

Χρησιμοποιώντας μικρότερο τηλεσκόπιο.

457

00:31:15,600 --> 00:31:18,080

Η επανάσταση του πυριτίου απέχει πολύ απ' το να τελειώσει.

458

00:31:18,200 --> 00:31:21,080

Οι αστρονόμοι έχουν κατασκευάσει τεράστιες CCD κάμερες με

459

00:31:21,200 --> 00:31:23,560

εκατοντάδες εκατομμυρίων εικονοστοιχεία.

460

00:31:23,600 --> 00:31:26,320

Και η εξέλιξη συνεχίζεται.

461

00:31:28,120 --> 00:31:32,560

Το μεγάλο πλεονέκτημα των ψηφιακών εικόνων είναι ότι είναι ...ψηφιακές!

462

00:31:32,600 --> 00:31:35,800

Μπορούν άμεσα να επεξεργαστούν από υπολογιστές.

463

00:31:35,840 --> 00:31:38,800

Οι αστρονόμοι χρησιμοποιούν ειδικό λογισμικό για να επεξεργαστούν

464

00:31:38,840 --> 00:31:40,880

τις παρατηρήσεις τους.

465

00:31:40,880 --> 00:31:45,080

Η ενίσχυση της αντίθεσης, αποκαλύπτει τ' αμυδρότερα χαρακτηριστικά

466

00:31:45,200 --> 00:31:47,640

νεφελωμάτων ή γαλαξιών.

467

00:31:47,760 --> 00:31:51,240

Η χρωματική κωδικοποίηση ενισχύει και αναδεικνύει δομές που

468

00:31:51,280 --> 00:31:53,640  
αλλιώς δύσκολα θα γίνονταν ορατές.

469  
00:31:53,680 --> 00:31:57,880  
Επιπλέον, συνδυάζοντας πολλαπλές εικόνες ενός αντικειμένου μέσα

470  
00:31:57,920 --> 00:32:00,400  
από διαφορετικά χρωματικά φίλτρα, μπορούμε να

471  
00:32:00,520 --> 00:32:04,320  
παράξουμε εντυπωσιακές συνθέσεις που δυσχεραίνουν τη διάκριση ορίων

472  
00:32:04,440 --> 00:32:06,720  
μεταξύ επιστήμης και τέχνης.

473  
00:32:06,840 --> 00:32:09,880  
Κι εσείς μπορείτε να επωφεληθείτε από την ψηφιακή αστρονομία.

474  
00:32:09,960 --> 00:32:13,960  
Ποτέ δεν ήταν ευκολότερο να αναζητήσεις και να απολαύσεις

475  
00:32:13,960 --> 00:32:15,800  
τις υπέροχες εικόνες του Σύμπαντος.

476  
00:32:15,920 --> 00:32:20,080  
Βρίσκονται σε απόσταση ενός κλικ του ποντικιού του υπολογιστή μας!

477  
00:32:20,680 --> 00:32:24,160  
Ρομποτικά τηλεσκόπια, εξοπλισμένα με ευαίσθητους ηλεκτρονικούς αισθητήρες

478  
00:32:24,280 --> 00:32:27,800  
παρακολουθούν τον ουρανό αυτή τη στιγμή.

479  
00:32:27,920 --> 00:32:30,880  
Το τηλεσκόπιο Σλόουν στο Νέο Μεξικό φωτογράφισε

480  
00:32:30,960 --> 00:32:34,000  
και καταλογογράφησε περισσότερα από 100 εκατομμύρια ουράνια σώματα

481  
00:32:34,120 --> 00:32:38,160  
μέτρησε τις αποστάσεις ενός εκατομμυρίου γαλαξιών, και ανακάλυψε

482  
00:32:38,280 --> 00:32:41,480  
εκατό χιλιάδες νέους ημιαστέρες (κβάζαρς).

483  
00:32:41,520 --> 00:32:44,000  
Αλλά μία χαρτογράφηση δεν είναι αρκετή.

484

00:32:44,120 --> 00:32:47,400  
Το Σύμπαν μεταβάλλεται διαρκώς.

485

00:32:47,520 --> 00:32:51,240  
Παγωμένοι κομήτες σε αέναη κίνηση, διαχέουν ύλη

486

00:32:51,280 --> 00:32:53,640  
στο πέρασμά τους.

487

00:32:53,760 --> 00:32:56,720  
Αστεροειδείς διέρχονται συνεχώς.

488

00:32:56,840 --> 00:33:00,560  
Μακρινοί πλανήτες περιφέρονται γύρω από τ' άστρα τους

489

00:33:00,680 --> 00:33:02,880  
εμποδίζοντας προσωρινά το φως τους.

490

00:33:02,960 --> 00:33:08,800  
Υπερκαινοφανείς εκρήγνυνται, ενώ αλλού νέα άστρα γεννιούνται.

491

00:33:08,840 --> 00:33:17,960  
Πάλαρς αναλάμπουν, πηγές ακτίνων-γ ενεργοποιούνται, Μαύρες Τρύπες συσσωρεύουν ύλη.

492

00:33:18,040 --> 00:33:21,720  
Για να παρακολουθούν τα γιγάντια παιχνίδια της Φύσης, οι αστρονόμοι

493

00:33:21,840 --> 00:33:25,240  
πρέπει να χαρτογραφούν ολόκληρο τον ουρανό κάθε χρόνο.

494

00:33:25,360 --> 00:33:26,840  
Ή κάθε μήνα.

495

00:33:26,920 --> 00:33:28,640  
Ή δυο φορές την εβδομάδα.

496

00:33:28,680 --> 00:33:33,800  
Τουλάχιστον αυτός είναι ο σκοπός του Μεγάλου Τηλεσκοπίου Συνοπτικής Χαρτογράφησης (LSST).

497

00:33:33,920 --> 00:33:39,400  
Αν ολοκληρωθεί το 2015, η κάμερα των τριών γιγαπίξελς θα ανοίξει

498

00:33:39,440 --> 00:33:42,080  
ένα ψηφιακό παράθυρο στο Σύμπαν.

499

00:33:42,200 --> 00:33:45,960  
Εκπληρώνοντας τα όνειρα των αστρονόμων αυτό το κατοπτρικό τηλεσκόπιο



500

00:33:46,040 --> 00:33:51,080

θα φωτογραφίζει σχεδόν ολόκληρο των ουρανό κάθε τρεις νύχτες.

501

00:33:56,000 --> 00:34:00,760

Βλέποντας το αόρατο

502

00:34:02,360 --> 00:34:05,080

Όταν ακούτε το αγαπημένο σας μουσικό κομμάτι, τα αυτιά σας συλλέγουν

503

00:34:05,160 --> 00:34:08,800

ένα ευρύ φάσμα συχνοτήτων απόβαθείς κιθαρισμούς ενός μπάσου

504

00:34:08,920 --> 00:34:12,120

μέχρι οξείες υψίσυχνες δονήσεις.

505

00:34:12,200 --> 00:34:14,960

Αν τα αυτιά μας ήταν ευαίσθητα σε ένα πολύ περιορισμένο

506

00:34:15,360 --> 00:34:16,920

εύρος συχνοτήτων,

507

00:34:16,960 --> 00:34:19,520

θα χάναμε πολύ από την καλή μουσική!

508

00:34:19,600 --> 00:34:23,000

Αλλά αυτή είναι ουσιαστικά η θέση στην οποία βρίσκονται οι αστρονόμοι.

509

00:34:23,080 --> 00:34:26,160

Τα μάτια μας είναι ευαίσθητα σε πολύ μικρό εύρος

510

00:34:26,240 --> 00:34:29,000

συχνοτήτων του φωτός: το ορατό φως.

511

00:34:29,080 --> 00:34:31,560

Είμαστε όμως εντελώς τυφλοί σε άλλες μορφές

512

00:34:31,640 --> 00:34:33,600

ηλεκτρομαγνητικής ακτινοβολίας.

513

00:34:33,680 --> 00:34:36,640

Υπάρχουν όμως πολλά αντικείμενα στο Σύμπαν τα οποία εκπέμπουν

514

00:34:36,720 --> 00:34:39,960

ακτινοβολία σε άλλες περιοχές του ηλεκτρομαγνητικού φάσματος.

515

00:34:40,040 --> 00:34:43,760

Για παράδειγμα, τη δεκαετία του 30 ανακαλύφθηκε τυχαία

516

00:34:43,840 --> 00:34:47,240

ότι υπάρχουν ραδιοκύματα που προέρχονται από τα βάθη του διαστήματος.

517

00:34:47,320 --> 00:34:49,960

Κάποια απ' αυτά, είχαν συχνότητες ίδιες με αυτές των αγαπημένων μας

518

00:34:50,040 --> 00:34:53,160

ραδιοσταθμών, αλλά ήταν ασθενέστερα και όχι τόσο

519

00:34:53,240 --> 00:34:55,280

ενδιαφέροντα.

520

00:34:56,520 --> 00:34:59,960

Για να συντονιστεί κανείς στο Ράδιο Σύμπαν χρειάζεσαι έναν

521

00:35:00,040 --> 00:35:02,560

δέκτη: ένα ραδιοτηλεσκόπιο.

522

00:35:02,680 --> 00:35:06,960

Για όλα τα μικρά μήκη κύματος ένα ραδιοτηλεσκόπιο είναι απλά ένας κοίλος δίσκος.

523

00:35:07,040 --> 00:35:10,080

Μοιάζει με το πρωτεύον κάτοπτρο ενός οπτικού τηλεσκοπίου.

524

00:35:10,200 --> 00:35:14,400

Επειδή όμως τα ραδιοκύματα είναι κατά πολύ μακρύτερα από τα οπτικά κύματα

525

00:35:14,440 --> 00:35:17,240

η επιφάνεια του δίσκου δε χρειάζεται να είναι τόσο ομαλή

526

00:35:17,360 --> 00:35:19,000

όσο αυτή ενός κατόπτρου.

527

00:35:19,120 --> 00:35:21,640

Αυτός είναι ο λόγος για τον οποίο η κατασκευή ενός μεγάλου

528

00:35:21,680 --> 00:35:26,800

ραδιοτηλεσκοπίου είναι πολύ ευκολότερη απ' αυτή ενός οπτικού τηλεσκοπίου.

529

00:35:26,840 --> 00:35:30,960

Στα ραδιοφωνικά μήκη κύματος είναι ευκολότερη η χρήση της συμβολομετρίας.

530

00:35:30,960 --> 00:35:34,080

Η αύξηση δηλαδή, της διακριτικής ικανότητας που προέρχεται από το συνδυασμό

531

00:35:34,120 --> 00:35:37,960  
των σημάτων δύο διαφορετικών τηλεσκοπίων σαν να ήταν τμήματα

532  
00:35:38,040 --> 00:35:41,560  
ενός ενιαίου τεράστιου δίσκου.

533  
00:35:41,600 --> 00:35:44,640  
Το Very Large Array στο Νέο Μεξικό, για παράδειγμα αποτελείται από

534  
00:35:44,680 --> 00:35:49,720  
27 διαφορετικές κεραίες, διαμέτρου 25 μέτρων η κάθε μία.

535  
00:35:49,760 --> 00:35:52,960  
Κάθε κεραία μπορεί να μετακινηθεί ανεξάρτητα και σε πλήρη

536  
00:35:53,040 --> 00:35:56,400  
ανάπτυξη το εικονικό ραδιοτηλεσκόπιο που δημιουργείται από τη συστοιχία

537  
00:35:56,520 --> 00:36:00,800  
αυτή έχει διάμετρο 36 χιλιομέτρων.

538  
00:36:00,920 --> 00:36:03,560  
Πώς λοιπόν φαίνεται το Σύμπαν στα ραδιοκύματα;

539  
00:36:03,680 --> 00:36:08,000  
Ο Ήλιος μας για αρχή λάμπει κατά πολύ περισσότερο στα ραδιοκύματα.

540  
00:36:08,120 --> 00:36:10,720  
Το ίδιο και το κέντρο του Γαλαξία μας.

541  
00:36:10,760 --> 00:36:12,400  
Αλλά υπάρχουν κι άλλα.

542  
00:36:12,520 --> 00:36:16,480  
Τα πάλσαρς είναι υπέρπυκνα αστρικά πτώματα που εκπέμπουν ραδιοκύματα

543  
00:36:16,520 --> 00:36:18,640  
σε μία πολύ μικρή δέσμη.

544  
00:36:18,680 --> 00:36:21,800  
Επίσης, περιστρέφονται με ταχύτητα πολλών εκατοντάδων

545  
00:36:21,840 --> 00:36:23,720  
περιστροφών ανά δευτερόλεπτο.

546  
00:36:23,760 --> 00:36:27,800  
Έτσι ένας πάλσαρ μοιάζει με έναν περιστρεφόμενο ραδιοφάρο.

547

00:36:27,920 --> 00:36:31,320

Και αυτό που βλέπουμε απ' αυτούς είναι μία τακτική και γρήγορη

548

00:36:31,360 --> 00:36:34,320

ακολουθία πολύ σύντομων ραδιοπαλμών.

549

00:36:34,440 --> 00:36:36,640

Εξ' ου και τ' όνομά τους.

550

00:36:36,680 --> 00:36:39,320

Η ραδιοπηγή, γνωστή ως Κασσιόπεια Α είναι στην πραγματικότητα

551

00:36:39,440 --> 00:36:43,640

το υπόλειμμα ενός υπερκαινοφανούς ο οποίος εξερράγη τον 17ο αιώνα.

552

00:36:43,680 --> 00:36:48,240

Κενταύρου Α, Κύκνου Α και Παρθένου Α είναι όλοι τους γιγάντιοι γαλαξίες

553

00:36:48,280 --> 00:36:50,640

που εκπέμπουν τεράστιες ποσότητες ραδιοκυμάτων.

554

00:36:50,680 --> 00:36:55,960

Κάθε γαλαξίας τροφοδοτείται από μία Μαύρη Τρύπα στο κέντρο του.

555

00:36:56,040 --> 00:37:00,000

Μερικοί από αυτούς τους ραδιογαλαξίες και τους ημιστέρες είναι τόσο ισχυροί

556

00:37:00,120 --> 00:37:05,320

που τα σήματά τους μπορούν ν' ανιχνευθούν σε αποστάσεις 10 δις ετών φωτός.

557

00:37:05,360 --> 00:37:08,880

Ακόμη υπάρχει το ασθενές, μικρού σχετικά μήκους κύματος

558

00:37:08,960 --> 00:37:11,320

ραδιοφωνικό σήμα που είναι διάχυτο σ' όλο το Σύμπαν.

559

00:37:11,360 --> 00:37:14,160

Αυτό είναι γνωστό σαν μικροκυματική ακτινοβολία υποβάθρου

560

00:37:14,200 --> 00:37:16,400

και αποτελεί τον απόηχο της Μεγάλης Έκρηξης.

561

00:37:16,440 --> 00:37:20,560

Το υπόλειμμα της υπέρθερμης δημιουργίας του Σύμπαντος.

562

00:37:22,120 --> 00:37:26,400

Κάθε τμήμα του φάσματος έχει τη δική του ιστορία να μας διηγηθεί.

563

00:37:26,440 --> 00:37:29,960

Σε χιλιοστομετρικά και μικρότερα μήκη κύματος οι αστρονόμοι μελετούν

564

00:37:29,960 --> 00:37:33,080

το σχηματισμό των γαλαξιών στο νεαρό Σύμπαν, και την προέλευση

565

00:37:33,200 --> 00:37:37,240

των άστρων και των πλανητών στο Γαλαξία μας.

566

00:37:37,280 --> 00:37:41,400

Η περισσότερη απ' την ακτινοβολία αυτή εμποδίζεται από τους υδρατμούς της ατμόσφαιρας.

567

00:37:41,520 --> 00:37:44,400

Για να παρατηρηθεί πρέπει ν' ανέβουμε ψηλά σε ξηρές περιοχές.

568

00:37:44,440 --> 00:37:47,320

Στο Λάνο ντε Τσαντναντόρ, για παράδειγμα.

569

00:37:47,440 --> 00:37:50,960

Σε ύψος πέντε χιλιομέτρων από την επιφάνεια της θάλασσας, στο εξωτικό αυτό

570

00:37:50,960 --> 00:37:53,960

οροπέδιο στη βόρεια Χιλή κατασκευάζεται το ALMA:

571

00:37:54,040 --> 00:37:56,880

το Atacama Large Millimeter Array.

572

00:37:56,920 --> 00:38:01,880

Όταν ολοκληρωθεί το 2014, το ALMA θα είναι το μεγαλύτερο αστρονομικό

573

00:38:01,920 --> 00:38:04,320

παρατηρητήριο που κατασκευάστηκε ποτέ.

574

00:38:04,840 --> 00:38:09,960

64 κεραιές βάρους 100 τόνων η κάθε μία θα λειτουργούν σαν συστοιχία.

575

00:38:09,960 --> 00:38:13,880

Τεράστια φορτηγά θα τις διασπείρουν σε μία έκταση μεγάλη όση το Λονδίνο για

576

00:38:13,960 --> 00:38:16,800

να αυξήσουν την ευκρίνεια, ή θα τις φέρνουν κοντύτερα για

577

00:38:16,880 --> 00:38:19,000

να αυξάνουν το πεδίο της παρατήρησης.

578

00:38:19,120 --> 00:38:23,240

Κάθε κίνηση θα γίνεται με ακρίβεια χιλιοστού.

579

00:38:24,680 --> 00:38:28,160

Πολλά αντικείμενα στο Σύμπαν ακτινοβολούν στο υπέρυθρο.

580

00:38:28,280 --> 00:38:31,960

Η ακτινοβολία υπέρυθρου ανακαλύφθηκε από τον Γουίλιαμ Χέρσελ, και

581

00:38:32,040 --> 00:38:36,720

είναι γνωστή ως "θερμική" καθώς εκπέμπεται απ' όλα τα σχετικά θερμά αντικείμενα

582

00:38:36,760 --> 00:38:39,080

ακόμη και τους ανθρώπους.

583

00:38:41,840 --> 00:38:45,240

Ίσως γνωρίζετε περισσότερο απ' όσο νομίζετε την υπέρυθρη ακτινοβολία.

584

00:38:45,360 --> 00:38:48,240

Στη Γη, αυτή η ακτινοβολία χρησιμοποιείται σε

585

00:38:48,360 --> 00:38:51,160

κάμερες ή συσκευές νυχτερινής όρασης.

586

00:38:51,280 --> 00:38:55,160

Για να ανιχνεύσουν την ασθενή υπέρυθρη λάμψη μακρινών αντικειμένων, οι αστρονόμοι

587

00:38:55,280 --> 00:38:58,960

χρειάζονται υπερευαίσθητους ανιχνευτές σε θερμοκρασία μερικών μόνο βαθμών

588

00:38:59,040 --> 00:39:04,000

πάνω από το απόλυτο μηδέν για να εκμηδενίσουν την δική τους ακτινοβολία.

589

00:39:06,920 --> 00:39:11,720

Τα περισσότερα σύγχρονα οπτικά τηλεσκόπια σήμερα, διαθέτουν υπέρυθρες κάμερες.

590

00:39:11,760 --> 00:39:15,320

Επιτρέπουν την παρατήρηση μέσα από τα κοσμικά νέφη σκόνης, αποκαλύπτοντας

591

00:39:15,440 --> 00:39:20,240

νεογέννητα άστρα μέσα σ' αυτά, κάτι που απλά δεν φαίνεται στο οπτικό φάσμα.

592

00:39:20,280 --> 00:39:25,080

Για παράδειγμα, αυτή η οπτική εικόνα του κοσμικού μαιευτηρίου στον Ωρίωνα.

593

00:39:25,200 --> 00:39:27,400

Κοιτάξτε τώρα πόσο διαφορετική είναι μέσα από τα μάτια

594

00:39:27,520 --> 00:39:30,080  
μίας υπέρυθρης κάμερας!

595

00:39:30,200 --> 00:39:33,320

Η παρατήρηση στο υπέρυθρο είναι επίσης πολύ χρήσιμη για τη μελέτη

596

00:39:33,360 --> 00:39:35,960

των πλέον μακρινών γαλαξιών.

597

00:39:35,960 --> 00:39:41,000

Τα νεογέννητα άστρα σε ένα νεαρό γαλαξία λάμπουν ιδιαίτερα στο υπεριώδες φως.

598

00:39:41,120 --> 00:39:45,000

Αυτό όμως ταξιδεύει για δισεκατομμύρια χρόνια μέσα

599

00:39:45,120 --> 00:39:46,640

στο διαστελλόμενο Σύμπαν.

600

00:39:46,760 --> 00:39:50,560

Η διαστολή επιμηκύνει τα μήκη κύματος και έτσι όταν τα λαμβάνουμε

601

00:39:50,600 --> 00:39:55,240

έχουν μετατεθεί στο εγγύς υπέρυθρο.

602

00:39:56,600 --> 00:40:00,240

Αυτό το κομψό όργανο είναι το τηλεσκόπιο MAGIC στο Λα Πάλμα.

603

00:40:00,360 --> 00:40:02,960

Ερευνά τον ουρανό για κοσμικές ακτίνες-γ

604

00:40:02,960 --> 00:40:06,800

τις πλέον ισχυρές πηγές ακτινοβολίας στη Φύση.

605

00:40:08,360 --> 00:40:10,960

Ευτυχώς για μας, η θανατηφόρα ακτινοβολία γ εμποδίζεται από

606

00:40:10,960 --> 00:40:12,320

τη Γήινη ατμόσφαιρα.

607

00:40:12,360 --> 00:40:16,000

Αφήνει όμως ίχνη πίσω της για να τα μελετήσουν οι αστρονόμοι.

608

00:40:16,120 --> 00:40:19,000

Μετά τη σύγκρουσή της με την ατμόσφαιρα παράγει μεγάλο αριθμό

609

00:40:19,120 --> 00:40:20,640

ενεργών σωματιδίων.

610

00:40:20,760 --> 00:40:25,320

Αυτά με τη σειρά του παράγουν μία αχνή λάμψη την οποία παρατηρεί το MAGIC.

611

00:40:26,920 --> 00:40:30,640

Κι εδώ βλέπετε το αστεροσκοπείο Πιερ Οζέρ στην Αργεντινή.

612

00:40:30,680 --> 00:40:33,080

Δεν μοιάζει καν με τηλεσκόπιο.

613

00:40:33,120 --> 00:40:38,960

Το Πιερ Οζέρ αποτελείται από 1600 αισθητήρες, διάσπαρτους σε έκταση

614

00:40:38,960 --> 00:40:40,240

περισσότερων από 3000 τετραγωνικών χιλιομέτρων.

615

00:40:40,360 --> 00:40:44,560

Συλλαμβάνουν την εκπομπή σωματιδίων από την κοσμική ακτινοβολία μακρινών

616

00:40:44,600 --> 00:40:46,480

υπερκαινοφανών και μελανών οπών.

617

00:40:47,680 --> 00:40:52,400

Και τους ανιχνευτές νετρίνων, εγκατεστημένους σε βαθιά ορυχεία,

618

00:40:52,520 --> 00:40:55,720

κάτω από την επιφάνεια των ωκεανών ή μέσα στον πάγο της Ανταρκτικής;

619

00:40:55,840 --> 00:40:57,880

Μπορούμε να τους θεωρήσουμε τηλεσκόπια;

620

00:40:57,960 --> 00:40:59,400

Γιατί όχι;

621

00:40:59,520 --> 00:41:03,800

Παρατηρούν το Σύμπαν ακόμη και αν δε συλλέγουν δεδομένα από

622

00:41:03,840 --> 00:41:06,080

το ηλεκτρομαγνητικό φάσμα.

623

00:41:06,120 --> 00:41:09,880

Τα νετρίνα είναι σωματίδια δύσκολα ανιχνεύσιμα, που δημιουργήθηκαν

624

00:41:09,960 --> 00:41:12,240

στον Ήλιο και σε εκρήξεις υπερκαινοφανών.

625

00:41:12,360 --> 00:41:15,800

Δημιουργήθηκαν ακόμη και στην Μεγάλη Έκρηξη.



626

00:41:15,920 --> 00:41:20,640

Σε αντίθεση με άλλα στοιχειώδη σωματίια, τα νετρίνα μπορούν να διέλθουν μέσα από

627

00:41:20,680 --> 00:41:25,640

την ύλη, ταξιδεύουν με ταχύτητες κοντά στην ταχύτητα του φωτός και δεν έχουν ηλεκτρικό φορτίο.

628

00:41:25,760 --> 00:41:30,240

Αν και είναι δύσκολο να μελετηθούν βρίσκονται σε αφθονία.

629

00:41:30,280 --> 00:41:34,160

Κάθε δευτερόλεπτο περισσότερα από 50 τρισεκατομμύρια νετρίνα από τον Ήλιο

630

00:41:34,200 --> 00:41:36,560

μας διαπερνούν.

631

00:41:36,680 --> 00:41:40,800

Τέλος, αστρονόμοι και φυσικοί έχουν ενώσει τις δυνάμεις τους για τη κατασκευή

632

00:41:40,920 --> 00:41:42,640

ανιχνευτών βαρυτικών κυμάτων.

633

00:41:42,680 --> 00:41:46,640

Αυτά τα "τηλεσκόπια" δε συλλέγουν ακτινοβολία ούτε καταγράφουν σωματίδια.

634

00:41:46,680 --> 00:41:51,240

Καταγράφουν τις ελάχιστες διαταραχές στη δομή του χωρόχρονου

635

00:41:51,280 --> 00:41:56,960

όπως αυτός προβλέπεται από τη θεωρία της σχετικότητας του Αϊνστάιν.

636

00:41:57,040 --> 00:42:01,160

Με μία εκπληκτική ποικιλία οργάνων οι αστρονόμοι παρατηρούν όλη την

637

00:42:01,200 --> 00:42:06,960

έκταση του φάσματος της ηλεκτρομαγνητικής ακτινοβολίας και έχουν επεκταθεί και παραπέρα.

638

00:42:07,040 --> 00:42:11,240

Μερικές όμως παρατηρήσεις απλά δεν μπορούν να γίνουν από την επιφάνεια της Γης.

639

00:42:11,280 --> 00:42:12,800

Η λύση;

640

00:42:12,920 --> 00:42:15,240

Διαστημικά Τηλεσκόπια.

641

00:42:22,000 --> 00:42:26,560  
Πέρα από τη Γη

642  
00:42:28,560 --> 00:42:30,400  
Το διαστημικό Τηλεσκόπιο Χαμπλ.

643  
00:42:30,480 --> 00:42:33,360  
Είναι το διασημότερο τηλεσκόπιο στην ιστορία.

644  
00:42:33,440 --> 00:42:34,800  
Και δίκαια.

645  
00:42:34,880 --> 00:42:38,560  
Οι παρατηρήσεις του έφεραν επανάσταση σε πολλά πεδία της αστρονομίας.

646  
00:42:38,640 --> 00:42:42,040  
Με τα σημερινά δεδομένα το κάτοπτρο του Χαμπλ είναι αρκετά μικρό.

647  
00:42:42,120 --> 00:42:45,040  
Έχει διάμετρο μόλις 2,4 μέτρα.

648  
00:42:45,120 --> 00:42:48,640  
Αλλά η θέση του είναι πραγματικά μοναδική.

649  
00:42:48,720 --> 00:42:52,360  
Ψηλά πάνω από τις ατμοσφαιρικές διαταραχές, διαθέτει μία

650  
00:42:52,440 --> 00:42:54,600  
πραγματικά διαυγή θέα στο Σύμπαν.

651  
00:42:54,680 --> 00:42:59,360  
Και επιπλέον το Χαμπλ μπορεί να βλέπει στο υπεριώδες και το εγγύς υπέρυθρο.

652  
00:42:59,440 --> 00:43:02,480  
Αυτή η ακτινοβολία δε φτάνει στα επίγεια τηλεσκόπια καθώς

653  
00:43:02,560 --> 00:43:05,880  
απορροφάται από την ατμόσφαιρα.

654  
00:43:05,960 --> 00:43:09,880  
Κάμερες και φασματογράφοι, κάποιιοι σε μέγεθος τηλεφωνικού θαλάμου

655  
00:43:09,960 --> 00:43:14,600  
αναλύουν και καταγράφουν το φως μακρινών κοσμικών πηγών.

656  
00:43:14,680 --> 00:43:19,320  
Όπως κάθε επίγειο τηλεσκόπιο, το Χαμπλ κατά καιρούς αναβαθμίζεται.

657

00:43:19,400 --> 00:43:22,760

Αστροναύτες πραγματοποιούν αποστολές επισκευής με διαστημικούς περιπάτους.

658

00:43:22,840 --> 00:43:24,440

Χαλασμένα εξαρτήματα επιδιορθώνονται.

659

00:43:24,520 --> 00:43:27,000

Παλαιότερα όργανα αντικαθίστανται από καινούρια και

660

00:43:27,080 --> 00:43:29,800

πιο εξελιγμένα.

661

00:43:29,880 --> 00:43:33,280

Το Χαμπλ καθιερώθηκε ως η βασική πηγή παρατηρησιακής αστρονομίας.

662

00:43:33,360 --> 00:43:37,240

Άλλαξε τον τρόπο με τον οποίο αντιλαμβανόμαστε το κόσμο.

663

00:43:39,840 --> 00:43:44,800

Με την κοφτερή του ματιά, το Χαμπλ παρατήρησε την αλλαγή των εποχών στον Άρη

664

00:43:45,920 --> 00:43:48,800

μία πρόσκρουση κομήτη στον Δία

665

00:43:50,520 --> 00:43:53,880

τα δακτυλίδια του Κρόνου

666

00:43:56,920 --> 00:44:00,400

ακόμη και την επιφάνεια του μικρού Πλούτωνα.

667

00:44:00,480 --> 00:44:06,320

Αποκάλυψε τον κύκλο ζωής των άστρων, από τη γέννηση, και την νεαρή τους ηλικία

668

00:44:06,600 --> 00:44:12,560

σε κοσμικά μαιευτήρια σε νεφελώματα σκόνης και αερίου, μέχρι το οριστικό τους αντίο:

669

00:44:12,640 --> 00:44:17,800

σαν λεπτά νέφη, διαχεόμενα αργά στο διάστημα, απομεινάρια νεκρών άστρων

670

00:44:17,920 --> 00:44:24,960

ή σαν τεράστιες εκρήξεις υπερκαινοφανών που ξεπερνούν σε λαμπρότητα τους γαλαξίες που τους φιλοξενούν.

671

00:44:25,040 --> 00:44:28,960

Βαθιά μες το νεφέλωμα του Ωρίωνα, το Χαμπλ είδε την δημιουργία νέων ηλιακών συστημάτων

672

00:44:29,040 --> 00:44:34,080

όπου δίσκοι σκόνης γύρω από νεαρά άστρα μπορεί σύντομα

673

00:44:34,120 --> 00:44:36,080

να συμπυκνωθούν σε πλανήτες.

674

00:44:36,200 --> 00:44:40,320

Το διαστημικό τηλεσκόπιο μελέτησε χιλιάδες άστρα σε γιγάντια σφαιρικά νέφη

675

00:44:40,440 --> 00:44:45,960

τις παλαιότερες οικογένειες άστρων στο Σύμπαν.

676

00:44:46,040 --> 00:44:48,320

Και γαλαξίες φυσικά.

677

00:44:48,440 --> 00:44:51,960

Με τέτοια λεπτομέρεια που δεν είχαν δει ποτέ πριν οι αστρονόμοι.

678

00:44:51,960 --> 00:44:58,800

Μαγευτικές σπείρες, ζώνες απορρόφησης, βίαιες συγκρούσεις.

679

00:45:01,040 --> 00:45:05,480

Πολύ μεγάλοι χρόνοι έκθεσης σε σκοτεινές περιοχές του ουρανού αποκάλυψαν

680

00:45:05,520 --> 00:45:10,080

χιλιάδες αμυδρούς γαλαξίες δισεκατομμύρια έτη φωτός μακριά.

681

00:45:10,120 --> 00:45:13,960

Φωτόνια που εκπέμφθηκαν όταν το Σύμπαν ήταν ακόμη νέο.

682

00:45:14,040 --> 00:45:18,400

Ένα παράθυρο στο μακρινό παρελθόν, έριξε νέο φως στο

683

00:45:18,440 --> 00:45:21,560

διαρκώς μεταβαλλόμενο Σύμπαν.

684

00:45:22,200 --> 00:45:24,880

Το Χαμπλ δεν είναι το μοναδικό τηλεσκόπιο στο διάστημα.

685

00:45:24,920 --> 00:45:29,800

Αυτό είναι το διαστημικό τηλεσκόπιο Σπίτσερ της NASA που τέθηκε σε τροχιά τον Αύγουστο του 2003.

686

00:45:29,920 --> 00:45:33,720

Κατά μία έννοια είναι ότι το Χαμπλ για την υπέρυθη ακτινοβολία.

687

00:45:33,760 --> 00:45:37,960

Το Σπίτσερ διαθέτει κάτοπτρο διαμέτρου μόλις 85 εκατοστών.

688

00:45:37,960 --> 00:45:41,080

Αλλά το τηλεσκόπιο είναι κρυμμένο πίσω από μία θερμική ασπίδα, η οποία

689

00:45:41,200 --> 00:45:42,480

το προστατεύει από τον Ήλιο.

690

00:45:42,520 --> 00:45:47,160

Οι αισθητήρες του βρίσκονται θαμμένοι σε μία δεξαμενή υγρού ηλίου.

691

00:45:47,200 --> 00:45:50,080

Εκεί οι αισθητήρες ψύχονται σε θερμοκρασία μερικών βαθμών

692

00:45:50,200 --> 00:45:51,800

πάνω από το απόλυτο μηδέν.

693

00:45:51,920 --> 00:45:55,560

Αυτό τους κάνει ιδιαίτερα ευαίσθητους.

694

00:45:55,680 --> 00:45:58,720

Το Σπίτσερ μας αποκάλυψε ένα Σύμπαν γεμάτο σκόνη.

695

00:45:58,760 --> 00:46:02,560

Σκοτεινά, αδιαφανή νέφη σκόνης, ακτινοβολούν όταν θερμαίνονται

696

00:46:02,680 --> 00:46:04,560

από το εσωτερικό τους.

697

00:46:04,600 --> 00:46:08,720

Κρουστικά κύματα από γαλαξιακές συγκρούσεις παρασύρουν τη σκόνη σε αποκαλυπτικούς δακτυλίους

698

00:46:08,760 --> 00:46:13,480

και παλιρροϊκές δομές, σχηματίζοντας νέες περιοχές δημιουργίας άστρων.

699

00:46:15,520 --> 00:46:19,080

Η σκόνη δημιουργείται επίσης σαν υπόλειμμα του θανάτου ενός άστρου.

700

00:46:19,200 --> 00:46:23,080

Το Σπίτσερ ανακάλυψε ότι τα πλανητικά νέφη και τα υπολείμματα υπερκαινοφανών είναι

701

00:46:23,200 --> 00:46:28,320

γεμάτα σωματίδια σκόνης, πρώτες ύλες σχηματισμού νέων πλανητών.

702

00:46:28,440 --> 00:46:32,080

Σε άλλα υπεριώδη μήκη κύματος, το Σπίτσερ μπορεί να δει μέσα από τα νέφη σκόνης

703

00:46:32,200 --> 00:46:37,720

αποκαλύπτοντας άστρα κρυμμένα μέσα στους σκοτεινούς τους πυρήνες.

704

00:46:37,840 --> 00:46:40,960

Τέλος ο φασματογράφος του διαστημικού τηλεσκοπίου μελετά τις ατμόσφαιρες

705

00:46:40,960 --> 00:46:44,880

εξωπλανητών, γιγάντιων αέριων πλανητών όπως ο Δίας

706

00:46:44,920 --> 00:46:48,880

που ολοκληρώνουν μία περιφορά γύρω από το άστρο τους σε μερικές μόνο μέρες.

707

00:46:50,680 --> 00:46:52,880

Τί γίνεται με τις ακτίνες Χ και τις ακτίνες-γ;

708

00:46:52,920 --> 00:46:55,560

Αυτές απορροφώνται εντελώς από τη Γήινη ατμόσφαιρα.

709

00:46:55,680 --> 00:46:59,160

Έτσι χωρίς διαστημικά τηλεσκόπια οι αστρονόμοι θα ήταν εντελώς τυφλοί

710

00:46:59,200 --> 00:47:02,080

σε αυτές τις ακτινοβολίες υψηλών ενεργειών.

711

00:47:03,680 --> 00:47:07,080

Τα διαστημικά τηλεσκόπια ακτίνων Χ και γάμμα αποκαλύπτουν το θερμό

712

00:47:07,120 --> 00:47:11,800

υψηλής ενέργειας, βίαιο Σύμπαν των γαλαξιακών σμηνών και των μελανών οπών

713

00:47:11,840 --> 00:47:16,080

των υπερκαινοφανών και των γαλαξιακών συγκρούσεων.

714

00:47:18,760 --> 00:47:20,840

Είναι πολύ δύσκολο να κατασκευαστούν, όμως.

715

00:47:20,920 --> 00:47:24,440

Η υψηλής ενέργειας ακτινοβολία διαπερνά ένα συμβατικό κάτοπτρο.

716

00:47:24,520 --> 00:47:29,680

Οι ακτίνες Χ μπορούν να εστιαστούν μόνο σε ένθετα κάτοπτρα από καθαρό χρυσό.

717

00:47:29,760 --> 00:47:33,120

Οι ακτίνες-γ μελετώνται με εξειδικευμένες κάμερες μικρής σπής

718

00:47:33,200 --> 00:47:36,560

ή επάλληλους σπινθηριστές που εκπέμπουν σύντομες αναλαμπές απλού φωτός

719

00:47:36,640 --> 00:47:39,680  
όταν χτυπηθούν από ένα φωτόνιο ακτίνων γάμμα.

720  
00:47:40,960 --> 00:47:45,120  
Τη δεκαετία του 90 η NASA διέθετε το παρατηρητήριο ακτίνων-γ Κόμπτον.

721  
00:47:45,200 --> 00:47:48,280  
Ήταν για την εποχή του, ο μεγαλύτερος και βαρύτερος επιστημονικός

722  
00:47:48,360 --> 00:47:49,880  
δορυφόρος που είχε ποτέ τεθεί σε τροχιά.

723  
00:47:49,960 --> 00:47:53,120  
Ένα πλήρως εξοπλισμένο εργαστήριο φυσικής στο διάστημα.

724  
00:47:53,200 --> 00:47:56,480  
Το 2008, το Κόμπτον έδωσε τη θέση του στο GLAST:

725  
00:47:56,560 --> 00:48:00,520  
το Διαστημικό Τηλεσκόπιο ακτίνων-γ Μεγάλης Επιφανείας.

726  
00:48:00,600 --> 00:48:04,120  
Θα μελετήσει το Σύμπαν υψηλών ενεργειών, από τη σκοτεινή ύλη

727  
00:48:04,200 --> 00:48:06,520  
ως τα πάλσαρς.

728  
00:48:08,440 --> 00:48:12,360  
Σήμερα, οι αστρονόμοι διαθέτουν δύο διαστημικά τηλεσκόπια ακτίνων Χ.

729  
00:48:12,440 --> 00:48:17,400  
Το τηλεσκόπιο Τσάντρα της NASA και το XMM-Νιούτον της ESA

730  
00:48:17,480 --> 00:48:21,480  
μελετούν τις πιο θερμές περιοχές του Σύμπαντος.

731  
00:48:23,960 --> 00:48:27,680  
Έτσι μοιάζει ο ουρανός στις ακτίνες Χ.

732  
00:48:27,760 --> 00:48:32,160  
Οι εκτεταμένες περιοχές είναι νέφη αερίου τα οποία θερμαίνονται σε εκατομμύρια βαθμούς

733  
00:48:32,240 --> 00:48:35,680  
από κρουστικά κύματα, υπολείμματα εκρήξεων υπερκαινοφανών.

734  
00:48:35,760 --> 00:48:39,960  
Τα λαμπρά σημεία είναι διπλές πηγές ακτίνων Χ: αστέρες νετρονίων ή

735

00:48:39,960 --> 00:48:43,640

μαύρες τρύπες που ρουφάνε ύλη από ένα άστρο συνοδό.

736

00:48:43,720 --> 00:48:47,280

Το θερμό αυτό ρεύμα εκπέμπει ακτίνες Χ.

737

00:48:47,360 --> 00:48:51,560

Τα τηλεσκόπια ακτίνων Χ αποκαλύπτουν υπέρπυκνες μαύρες τρύπες στο

738

00:48:51,640 --> 00:48:53,760

κέντρο μακρινών γαλαξιών.

739

00:48:53,840 --> 00:48:57,800

Θερμή ύλη που κατευθύνεται σπειροειδώς προς το κέντρο τους εκπέμπει ακτίνες Χ

740

00:48:57,880 --> 00:49:02,160

ακριβώς τη στιγμή που χάνεται για πάντα μέσα στη μαύρη τρύπα.

741

00:49:02,240 --> 00:49:06,840

Θερμό αλλά αραιό αέριο γεμίζει επίσης τις αποστάσεις μεταξύ των γαλαξιών

742

00:49:06,920 --> 00:49:08,320

σ' ένα σμήνος.

743

00:49:08,400 --> 00:49:12,240

Μερικές φορές αυτό το αέριο ενεργοποιείται και θερμαίνεται ακόμη περισσότερο

744

00:49:12,320 --> 00:49:16,480

από συγκρούσεις και ενοποιήσεις των γαλαξιακών σμηνών.

745

00:49:16,560 --> 00:49:20,760

Περισσότερο συναρπαστικές είναι οι εκλάμψεις ακτίνων-γ, τα πλέον ισχυρά ενεργειακά

746

00:49:20,840 --> 00:49:22,600

φαινόμενα στο Σύμπαν.

747

00:49:22,680 --> 00:49:26,920

Πρόκειται για την τελική καταστροφική έκρηξη ενός ταχύτατα περιστρεφόμενου

748

00:49:26,960 --> 00:49:28,760

αστέρα πολύ μεγάλης μάζας.

749

00:49:28,840 --> 00:49:32,760

Σε λιγότερο από ένα δευτερόλεπτο, απελευθερώνεται περισσότερη ενέργεια απ' όση

750

00:49:32,840 --> 00:49:35,760

παράγει ο Ήλιος σε 10 δισεκατομμύρια χρόνια.



751

00:49:38,200 --> 00:49:42,160

Τα Χαμπλ, Σπίτσερ, Τσάντρα, ΧΜΜ-Νιούτον και GLAST

752

00:49:42,240 --> 00:49:44,600

είναι όλα τους εύχρηστοι γίγαντες.

753

00:49:44,680 --> 00:49:47,640

Μερικά διαστημικά τηλεσκόπια όμως είναι πολύ μικρότερα και έχουν

754

00:49:47,720 --> 00:49:49,240

πολύ εξειδικευμένους στόχους.

755

00:49:49,320 --> 00:49:51,280

Το COROT, για παράδειγμα.

756

00:49:51,360 --> 00:49:54,880

Ο Γαλλικός αυτός δορυφόρος, εξειδικεύεται στην αστροσεισμολογία και τη μελέτη

757

00:49:54,960 --> 00:49:56,880

των εξωπλανητών.

758

00:49:56,960 --> 00:50:01,240

Ο δορυφόρος Σουίφτ της NASA, συνδυασμός τηλεσκοπίου ακτίνων Χ και γ

759

00:50:01,320 --> 00:50:05,720

σχεδιασμένος να αποκαλύψει τα μυστικά των εκλάμψεων ακτίνων-γ.

760

00:50:05,800 --> 00:50:10,160

Τέλος υπάρχει και το WMAP, (Wilkinson Microwave Anisotropy Probe).

761

00:50:10,240 --> 00:50:13,840

Σε λίγο περισσότερο από δύο χρόνια στο διάστημα, χαρτογράφησε την κοσμική

762

00:50:13,920 --> 00:50:17,280

ακτινοβολία υποβάθρου με με μοναδική λεπτομέρεια.

763

00:50:17,360 --> 00:50:21,200

Το WMAP έδωσε στους κοσμολόγους την καλύτερη μέχρι στιγμή εικόνα των

764

00:50:21,280 --> 00:50:26,680

πρώιμων φάσεων του Σύμπαντος, πριν από 13 δις χρόνια.

765

00:50:26,760 --> 00:50:29,640

Η διεύρυνση των ορίων του γνωστού μας Σύμπαντος υπήρξε η συναρπαστικότερη

766

00:50:29,720 --> 00:50:32,240

συμβολή των τηλεσκοπίων στην ιστορία τους.

767

00:50:32,320 --> 00:50:34,760

Τί ακολουθεί;

768

00:50:37,800 --> 00:50:40,680

Το μέλλον

769

00:50:42,680 --> 00:50:45,480

Στην Αριζόνα έχει κατασκευαστεί το πρώτο κάτοπτρο για το

770

00:50:45,560 --> 00:50:47,400

Γιγαντιαίο Τηλεσκόπιο του Μαγγελάνου.

771

00:50:47,480 --> 00:50:50,680

Αυτό το τεράστιο όργανο θα εγκατασταθεί στο αστεροσκοπείο

772

00:50:50,760 --> 00:50:52,360

Λας Καμπάνας στη Χιλή.

773

00:50:52,440 --> 00:50:56,040

Τα επτά του κάτοπτρα, καθένα με διάμετρο οχτώ μέτρων

774

00:50:56,120 --> 00:50:59,200

θα τοποθετηθούν σε διάταξη όπως τα πέταλα ενός λουλουδιού.

775

00:50:59,280 --> 00:51:02,200

Μαζί θα συλλέγουν τέσσερις φορές περισσότερο φως από αυτό

776

00:51:02,280 --> 00:51:05,799

που συλλέγεται απ' οποιοδήποτε άλλο τηλεσκόπιο.

777

00:51:05,880 --> 00:51:10,240

Το 30 μέτρων τηλεσκόπιο της Καλιφόρνια που σχεδιάζεται για το 2015

778

00:51:10,320 --> 00:51:13,080

είναι περισσότερο σαν μία γιγάντια έκδοση του Κεκ.

779

00:51:13,160 --> 00:51:16,360

Εκατοντάδες ανεξάρτητα τμήματα συνθέτουν έναν τεράστιο φακό

780

00:51:16,440 --> 00:51:20,520

διαμέτρου όσο το ύψος μίας εξαώροφης πολυκατοικίας.

781

00:51:20,600 --> 00:51:25,320

Στην Ευρώπη τα σχέδια είναι έτοιμα για το Ευρωπαϊκό Εξαιρετικά Μεγάλο Τηλεσκόπιο.

782

00:51:25,799 --> 00:51:29,160

Με 42 μέτρα διάμετρο, το κάτοπτρό του θα έχει τις διαστάσεις

783

00:51:29,240 --> 00:51:32,640

πίσινας Ολυμπιακών διαστάσεων - με διπλάσια επιφάνεια από το

784

00:51:32,720 --> 00:51:34,840

Τηλεσκόπιο των 30 μέτρων.

785

00:51:34,920 --> 00:51:39,400

Αυτά τα μελλοντικά τέρατα, βελτιστοποιημένα για παρατηρήσεις στο υπέρυθρο

786

00:51:39,480 --> 00:51:44,160

θα εξοπλιστούν με ευαίσθητα όργανα και προσαρμοζόμενα οπτικά.

787

00:51:44,240 --> 00:51:46,840

Θα μας αποκαλύψουν την πρώτη γενιά γαλαξιών

788

00:51:46,920 --> 00:51:50,120

και άστρων στην ιστορία του Σύμπαντος.

789

00:51:50,200 --> 00:51:53,120

Επιπλέον, ίσως μας δώσουν την πρώτη πραγματική φωτογραφία

790

00:51:53,200 --> 00:51:56,160

ενός πλανήτη κάποιου άλλου ηλιακού συστήματος.

791

00:51:56,240 --> 00:52:00,000

Για τους ραδιοαστρονόμους, 42 μέτρα δεν είναι τίποτα.

792

00:52:00,080 --> 00:52:02,720

Συνδυάζουν πολλά μικρότερα όργανα για να συνθέσουν ένα

793

00:52:02,799 --> 00:52:05,080

πολύ μεγαλύτερο δέκτη.

794

00:52:05,160 --> 00:52:08,799

Στην Ολλανδία η Συστοιχία Χαμηλών Συχνοτήτων, ή LOFAR

795

00:52:08,880 --> 00:52:10,520

είναι υπό κατασκευή.

796

00:52:10,600 --> 00:52:15,840

Οπτικές ίνες θα συνδέουν 30.000 κεραίες μ' ένα κεντρικό υπερυπολογιστή.

797

00:52:15,920 --> 00:52:19,440

Η καινοτόμος σχεδίαση δεν περιλαμβάνει κινούμενα μέρη, αλλά θα παρατηρεί

798

00:52:19,520 --> 00:52:22,840

σε οχτώ διαφορετικές κατευθύνσεις ταυτόχρονα.

799

00:52:22,920 --> 00:52:26,120

Η τεχνολογία του LOFAR θα αξιοποιηθεί και στη Συστοιχία του ενός

800

00:52:26,200 --> 00:52:28,600

Τετραγωνικού Χιλιομέτρου, το οποίο αποτελεί κορυφαίο αίτημα

801

00:52:28,680 --> 00:52:30,560

των ραδιοαστρονόμων.

802

00:52:30,640 --> 00:52:34,640

Η Παγκόσμια Συστοιχία θα κατασκευαστεί στην Αυστραλία ή τη Νότια Αφρική.

803

00:52:34,720 --> 00:52:38,560

Μεγάλες δισκοειδείς κεραίες και μικροί δέκτες θα μας δίνουν

804

00:52:38,640 --> 00:52:42,920

λεπτομερείς εικόνες του ραδιοφωνικού ουρανού.

805

00:52:43,000 --> 00:52:46,720

Με συνολική επιφάνεια συλλογής ενός τετραγωνικού χιλιομέτρου

806

00:52:46,799 --> 00:52:50,440

το νέο σύμπλεγμα θα είναι με διαφορά το πιο ευαίσθητο ραδιοτηλεσκόπιο

807

00:52:50,520 --> 00:52:52,920

που κατασκευάστηκε ποτέ.

808

00:52:53,000 --> 00:52:58,040

Η εξέλιξη των γαλαξιών, πανίσχυροι ημιαστέρες, παλλόμενα πάλσαρς

809

00:52:58,160 --> 00:53:01,799

καμία πηγή ραδιοκυμάτων δεν θα ξεφεύγει από τα κατασκοπευτικά μάτια

810

00:53:01,880 --> 00:53:04,760

της Συστοιχίας Τετραγωνικού Χιλιομέτρου.

811

00:53:04,799 --> 00:53:08,280

Το όργανο θα αναζητήσει και πιθανές ραδιοπηγές από

812

00:53:08,360 --> 00:53:11,840

εξωγήινους πολιτισμούς.

813

00:53:11,920 --> 00:53:15,160

Και τα διαστημικά τηλεσκόπια;

814

00:53:15,240 --> 00:53:19,040

Μετά την πέμπτη και τελευταία επισκευαστική αποστολή το Διαστημικό

815

00:53:19,120 --> 00:53:24,480

Τηλεσκόπιο θα είναι ενεργό μέχρι το 2013 περίπου.

816

00:53:24,560 --> 00:53:28,720

Τότε περίπου θα τεθεί σε τροχιά ο διάδοχός του.

817

00:53:30,760 --> 00:53:34,720

Να το Διαστημικό Τηλεσκόπιο Τζέιμς Γουέμπ (James Webb), ένα διαστημικό

818

00:53:34,799 --> 00:53:40,480

υπερύψωτο παρατηρητήριο που έλαβε τ' όνομα του από έναν πρώην διευθυντή της NASA.

819

00:53:40,560 --> 00:53:44,840

Όταν βρεθεί στο Διάστημα το 6,5 μέτρων τμηματικό κάτοπτρό του θα ξεδιπλωθεί

820

00:53:44,920 --> 00:53:48,480

σαν ένα λουλούδι που ανθίζει – το καθένα επτά φορές πιο ευαίσθητο

821

00:53:48,560 --> 00:53:51,360

απ' το Χαμπλ.

822

00:53:51,440 --> 00:53:54,520

Ένα τεράστιο σκιάδιο θα κρατά τα οπτικά του και τα θερμοευαίσθητα

823

00:53:54,600 --> 00:53:57,960

όργανά του σε μόνιμη σκιά επιτρέποντάς του να λειτουργεί

824

00:53:58,040 --> 00:54:03,000

στην εντυπωσιακή θερμοκρασία των μείον 233 βαθμών Κελσίου.

825

00:54:04,200 --> 00:54:07,880

Το τηλεσκόπιο Τζέιμς Γουέμπ δεν θα τεθεί σε τροχιά γύρω από τη Γη.

826

00:54:07,960 --> 00:54:11,640

θα τοποθετηθεί σε απόσταση 1,5 εκατομ. χιλιομέτρων μακριά από

827

00:54:11,720 --> 00:54:15,880

το πλανήτη μας σε τροχιά γύρω από τον Ήλιο.

828

00:54:15,960 --> 00:54:19,080

Πριν μισό αιώνα το τηλεσκόπιο Χέιλ στο όρος Πάλομαρ

829

00:54:19,160 --> 00:54:20,960

ήταν το μεγαλύτερο στην ιστορία.

830

00:54:21,000 --> 00:54:25,120

Σύντομα ένα ακόμη μεγαλύτερο θα βρεθεί σε τροχιά στο διάστημα.

831

00:54:25,160 --> 00:54:29,440

Μπορούμε μόνο να εικάσουμε τις εκπληκτικές ανακαλύψεις που θα κάνει.

832

00:54:29,520 --> 00:54:31,680

Μείνετε συντονισμένοι!

833

00:54:32,160 --> 00:54:34,880

Στο μεταξύ, δημιουργικοί μηχανικοί σχεδίασαν το πλέον επαναστατικό

834

00:54:34,960 --> 00:54:37,720

τηλεσκόπιο όλων των εποχών.

835

00:54:37,799 --> 00:54:42,040

Στο Καναδά, επιστήμονες κατασκεύασαν το λεγόμενο τηλεσκόπιο "υγρού κατόπτρου".

836

00:54:42,120 --> 00:54:45,200

Στο τηλεσκόπιο αυτό το αστρικό φως δεν ανακλάται σ' ένα στερεό κάτοπτρο

837

00:54:45,280 --> 00:54:49,360

αλλά στην καμπύλη επιφάνεια ενός περιστρεφόμενου δοχείου

838

00:54:49,440 --> 00:54:52,600

υγρού υδραργύρου.

839

00:54:52,680 --> 00:54:56,360

Εξαιτίας της αρχής λειτουργίας τους τα τηλεσκόπια υδραργύρου μπορούν

840

00:54:56,440 --> 00:54:59,120

να κοιτούν μόνο κάθετα προς τα πάνω αλλά είναι σχετικά οικονομικά

841

00:54:59,200 --> 00:55:01,360

και εύκολα στη κατασκευή.

842

00:55:01,440 --> 00:55:04,440

Οι ραδιοαστρονόμοι οραματίζονται την εγκατάσταση μιας συστοιχίας

843

00:55:04,520 --> 00:55:07,360

μικρών ραδιοτηλεσκοπίων στην Σελήνη πολύ μακριά από

844

00:55:07,440 --> 00:55:10,880

πιθανές επίγειες παρεμβολές.

845

00:55:10,960 --> 00:55:13,520

Ποιός ξέρει, ίσως μια μέρα να υπάρξει ένα μεγάλο οπτικό

846

00:55:13,600 --> 00:55:16,360

τηλεσκόπιο στη σκοτεινή πλευρά της Σελήνης.

847

00:55:16,440 --> 00:55:19,360

Χρησιμοποιώντας διαστημικά τηλεσκόπια και προστατευμένους

848

00:55:19,440 --> 00:55:21,960

δίσκους οι αστρονόμοι ακτίνων Χ ελπίζουν να βελτιώσουν

849

00:55:22,040 --> 00:55:23,040

σημαντικά τις δυνατότητές τους στο μέλλον.

850

00:55:23,120 --> 00:55:25,720

Ίσως μάλιστα επιτύχουν να καταγράψουν το χείλος

851

00:55:25,799 --> 00:55:27,760

μίας μαύρης τρύπας.

852

00:55:29,560 --> 00:55:32,560

Κάποτε ίσως τα τηλεσκόπια απαντήσουν ένα σημαντικό

853

00:55:32,640 --> 00:55:38,840

ερώτημα που προβληματίζει την ανθρωπότητα: Είμαστε μόνοι στο Σύμπαν;

854

00:55:42,480 --> 00:55:45,800

Γνωρίζουμε ότι υπάρχουν άλλα αστρικά συστήματα εκεί έξω.

855

00:55:45,920 --> 00:55:48,280

Υποψιαζόμαστε ότι υπάρχουν άλλοι πλανήτες σαν τη Γη, με

856

00:55:48,400 --> 00:55:50,200

νερό σε υγρή μορφή.

857

00:55:50,320 --> 00:55:51,200

Αλλά

858

00:55:51,320 --> 00:55:53,440

υπάρχει ζωή;

859

00:55:54,320 --> 00:55:58,120

Ο εντοπισμός εξωπλανητών αποδεικνύεται δύσκολος.

860

00:55:58,240 --> 00:56:00,680

Συχνά κρύβονται από τους αστρονόμους μέσα στο λαμπρό

861

00:56:00,720 --> 00:56:03,960

φως που ακτινοβολείται από τα μητρικά τους άστρα.

862

00:56:04,920 --> 00:56:08,040

Συμβολόμετρα που θα τεθούν σε τροχιά στο σκοτάδι του διαστήματος

863

00:56:08,160 --> 00:56:10,760

ίσως μας δώσουν μία απάντηση.

864

00:56:10,799 --> 00:56:13,520

Αυτή τη στιγμή η NASA εξετάζει ένα πρόγραμμα που ονομάζεται

865

00:56:13,560 --> 00:56:16,120

Ανιχνευτής Γαιωδών Πλανητών (Terrestrial Planet Finder).

866

00:56:16,240 --> 00:56:20,680

Στην Ευρώπη, επιστήμονες σχεδιάζουν τη Συστοιχία του Δαρβίνου.

867

00:56:20,799 --> 00:56:24,360

Έξι διαστημικά τηλεσκόπια σε διατεταγμένη τροχιά γύρω από τον Ήλιο.

868

00:56:24,480 --> 00:56:28,520

Λέιζερ θα ελέγχουν τις μεταξύ τους αποστάσεις με ακρίβεια νανόμετρου.

869

00:56:28,560 --> 00:56:32,200

Σε συνδυασμό θα έχουν εξαιρετική διακριτική ικανότητα, διαχωρίζοντας το φως

870

00:56:32,240 --> 00:56:36,040

των κυρίαρχων άστρων, ώστε οι επιστήμονες να μπορέσουν πραγματικά να δουν

871

00:56:36,160 --> 00:56:39,800

πλανήτες σαν τη Γη γύρω από άλλα άστρα.

872

00:56:40,640 --> 00:56:44,880

Οι αστρονόμοι πρέπει εν συνεχεία να μελετήσουν το φως που ανακλάται απ' τον πλανήτη.

873

00:56:45,000 --> 00:56:49,960

Αυτό θα μεταφέρει το φασματοσκοπικό αποτύπωμα της ατμόσφαιρας του πλανήτη.

874

00:56:50,000 --> 00:56:53,280

Ποιός ξέρει, ίσως σε 15 χρόνια να μπορούμε να καταγράψουμε τα ίχνη

875

00:56:53,320 --> 00:56:55,600

οξυγόνου, μεθανίου και όζοντος.

876

00:56:55,720 --> 00:56:58,800

Τα σημάδια της ζωής.



877

00:57:01,000 --> 00:57:03,520

Το Σύμπαν είναι γεμάτο εκπλήξεις.

878

00:57:03,640 --> 00:57:05,960

Ο ουρανός θα μας εντυπωσιάζει πάντα.

879

00:57:06,080 --> 00:57:08,960

Γι αυτό εκατοντάδες χιλιάδες ερασιτέχνες αστρονόμοι σ' όλη τη Γη

880

00:57:09,000 --> 00:57:11,520

βγαίνουν τις καθαρές νύχτες για να θαυμάσουν

881

00:57:11,640 --> 00:57:13,200

το Σύμπαν.

882

00:57:13,240 --> 00:57:15,520

Τα τηλεσκόπιά τους είναι κατά πολύ καλύτερα απ' αυτά που χρησιμοποιούσε

883

00:57:15,640 --> 00:57:16,960

ο Γαλιλαίος.

884

00:57:17,000 --> 00:57:20,600

Οι ψηφιακές εικόνες ξεπερνούν τις φωτογραφικές παρατηρήσεις

885

00:57:20,640 --> 00:57:23,760

που πραγματοποιούσαν επιστήμονες μόλις μερικές δεκαετίες πριν.

886

00:57:23,880 --> 00:57:27,200

Η κοσμική αναζήτηση των αστρονόμων και η τηλεσκοπική

887

00:57:27,240 --> 00:57:30,760

εξερεύνηση του Σύμπαντος μετρά μόνο 400 χρόνια.

888

00:57:30,799 --> 00:57:35,040

Υπάρχουν ακόμη πολλές αχαρτογράφητες περιοχές εκεί έξω.

889

00:57:35,560 --> 00:57:38,880

Προοδεύσαμε αρκετά από τότε που ο Γαλιλαίος ξεκίνησε να χαρτογραφεί τον ουρανό

890

00:57:39,000 --> 00:57:42,200

με το τηλεσκόπιό του πριν από τέσσερις αιώνες.

891

00:57:42,240 --> 00:57:45,440

Σήμερα ακόμη παρατηρούμε το Σύμπαν με τηλεσκόπια

892

00:57:45,480 --> 00:57:50,800

όχι μόνο από τη Γη αλλά και από τις αχανείς εκτάσεις του διαστήματος.

893

00:57:50,920 --> 00:57:54,520

Το κίνητρο του ανθρώπου βασίζεται στην αστείρευτη εφευρετικότητα

894

00:57:54,640 --> 00:57:57,680

και περιέργεια.

895

00:57:57,799 --> 00:58:00,360

Μόλις αρχίσαμε να απαντάμε σε μερικά από τα μεγαλύτερα

896

00:58:00,400 --> 00:58:02,440

ερωτήματα που έχουν τεθεί.

897

00:58:02,480 --> 00:58:05,120

Έχουμε καταγράψει περισσότερους από 300 πλανήτες γύρω από άλλα άστρα

898

00:58:05,160 --> 00:58:09,200

στο γαλαξία μας και εντοπίσαμε οργανικά μόρια σε πλανήτες γύρω

899

00:58:09,240 --> 00:58:12,760

από μακρινά άστρα.

900

00:58:12,799 --> 00:58:17,440

Αυτές οι απίστευτες ανακαλύψεις μπορεί να δείχνουν ότι βρισκόμαστε στο ζενίθ

901

00:58:17,520 --> 00:58:21,520

της ανθρώπινης εξερεύνησης αλλά τα καλύτερα σίγουρα έπονται.

902

00:58:21,640 --> 00:58:24,440

Μπορείτε και σεις να συμμετέχετε στις ανακαλύψεις.

903

00:58:24,480 --> 00:58:29,200

Κοιτάξτε ψηλά και θαυμάστε!