

1

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

Nogādājot saredzēt spēju tālu aiz mūsu senču iztēles robežām,

2

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

Šie brīnišķīgie instrumenti, teleskopi, paver ceļu

3

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

uz dziļāku un pilnīgāku izpratni par dabu. - Renē Dekarts, 1637

4

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

Tūkstošiem gadu cilvēce raudzījās valdzinošajās nakts debesis,

5

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

nezinot, ka citas Mūsu Galaktikas zvaigznes ir tādas pašas kā Saule

6

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

ne to, ka pārējo Visumu veido miljardi citu galaktiku,

7

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

ne to, ka mēs esam tikai neliels punkts Visumā

8

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

13,7 miljardu gadu ilgajā vēsturē.

9

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

Kamēr vienīgi acis bija mūsu novērojumu instrumenti, mums nebija iespējas

10

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

ne atrast planētu sistēmas ap citām zvaigznēm, ne noteikt,

11

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

vai citur Visumā eksistē dzīvība.

12

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

Šodien mēs esam nogājuši tālu ceļu, lai atklātu daudzus

13

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

Visuma noslēpumus, dzīvojot, iespējams, visnozīmīgākajā

14

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

astronomisko atklājumu laikmetā.

15

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

Es esmu Doktors Džeī un es būšu jūsu gids stāstā par teleskopu -

16

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

apbrīnojamu instrumentu, kas atvēris cilvēcei

17

00:01:11,960 --> 00:01:15,520

durvis uz Visumu.

18

00:01:17,960 --> 00:01:21,880

SKATIENI VISUMĀ Teleskopam - 400

19

00:01:22,200 --> 00:01:26,960

1. Jauni debesu apvāršņi

20

00:01:28,960 --> 00:01:32,120

Pirms četriem gadsimtiem, 1609.gadā, kāds cilvēks devās

21

00:01:32,240 --> 00:01:34,640

uz laukiem netālu no savas mājas.

22

00:01:34,720 --> 00:01:39,000

Viņš pavērsa sevis paša izgatavoto teleskopu uz Mēnesi, planētām un zvaigznēm.

23

00:01:39,080 --> 00:01:42,600

Viņu sauca Galileo Galilejs.

24

00:01:44,040 --> 00:01:47,280

Astronomija vairs nebija tāda kā agrāk.

25

00:02:07,440 --> 00:02:12,400

Šodien, 400 gadus pēc tam, kad G.Galilejs pirmo reizi pavērsa teleskopu pret debesīm,

26

00:02:12,640 --> 00:02:18,280

astronomi debess izpētei izmanto milzīgus spoguļus attālās kalnu virsotnēs.

27

00:02:18,360 --> 00:02:23,520

Radio teleskopi uztver vājus čukstus no Visuma.

28

00:02:23,600 --> 00:02:27,680

Zinātnieki pat ir palaiduši teleskopus kosmosā

29

00:02:27,760 --> 00:02:31,960

augstu virs mūsu atmosfēras, kas rada traucējošus efektus.

30

00:02:33,440 --> 00:02:38,680

Un skats ir elpu aizraujošs!

31

00:02:42,960 --> 00:02:46,640

Patiesībā G.Galilejs neizgudroja teleskopu.

32

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

Šis panākums pieder Hansam Liperšejam, mazāk pazīstamam

33

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

holandiešu-vācu izcelsmes briļļu meistaram.

34

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

Tomēr Hanss Liperšejs ne reizi neizmantoja teleskopu, lai paraudzītos zvaigznēs.

35

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

Tā vietā viņš uzskatīja, ka viņa jaunais izgudrojums galvenokārt būs noderīgs

36

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

jūras braucējiem un kareivjiem.

37

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

Liperšejs nāca no Midelburgas, tajā laikā lielas tirdzniecības pilsētas

38

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

jaunajā Holandes Republikā.

39

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

1608.gadā Liperšejs atklāja, ka skatoties uz attālu objektu

40

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

caur izliktām un ielikām lēcām, šis objekts izskatās palielināts, ja

41

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

divas lēcas tiek novietotas pareizajā attālumā viena no otras.

42

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

Tā piedzima teleskops!

43

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

1608.gada septembrī Liperšejs savu jauno izgudrojumu parādīja

44

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

Nīderlandes princim Morisam.

45

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

Vēl piemērotāku brīdi viņš nevarētu vēlēt, jo

46

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

tajā laikā Nīderlande bija iesaistījusies

47

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

80 gadu karā ar Spāniju.

48

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

Jaunais tālskatis varēja palielināt objektus un tādējādi atklāt

49

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

ienaidnieka kuģus un karaspēkus, kas atradās pārāk tālu, lai tos saskatītu

50

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

ar neapbruņotu aci.

51

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

Patiesi, ļoti noderīgs izgudrojums!

52

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

Tomēr Holandes valdība nepiešķir Liperšejam teleskopa patentu.

53

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

Iemesls bija tāds, ka arī citi tirgotāji pieprasīja izgudrotāju tiesības,

54

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

it sevišķi Liperšēja sāncensis Zaharija Jansens.

55

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

Strīds tā arī netika atrisināts.

56

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

Līdz pat mūsdienām patiesā teleskopa izcelsme ir noslēpumu klāta.

57

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

Itāļu astronoms Galileo Galilejs, modernās fizikas tēvs,

58

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

izdzirdēja par teleskopu un nolēma uzbūvēt tādu pats.

59

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

Aptuveni pirms desmit mēnešiem mani sasniedza ziņas, ka kāds

60

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

flāms ir izveidojis tālskati, ar kura palīdzību objekti,

61

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

kas atrodas ļoti tālu no novērotāja, kļūst skaidri saskatāmi,

62

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

it kā tie atrastos pavisam tuvu.

63

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

G.Galilejs bija sava laika lielākais zinātnieks.

64

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

Viņš arī ļoti atbalstīja jauno pasaules uzskatu, ko pārstāvēja

65

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

poļu astronoms Nikolajs Koperniks, kurš uzskatīja, ka

66

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

Zeme riņķo ap Sauli, nevis otrādi.

67

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

Balstoties uz dzirdēto par holandiešu teleskopu, Galilejs

68

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

izveidoja pats savus instrumentus.

69

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

Tiem bija daudz labāka kvalitāte.

70

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

Beidzot, netaupot ne darbu, ne izmaksas, es guvu panākumus

71

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

un uzbūvēju sev tik lielisku instrumentu, ka

72

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

ar to novērotie objekti izskatījās gandrīz tūkstošs

73

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

reižu lielāki, nekā novērojot ar dabas doto redzi.

74

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

Bija pienācis laiks izmēģināt savu teleskopu debesīs.

75

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

Esmu nonācis pie uzskatiem un pārlicībās, ka Mēness

76

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

virsmā nav gluda, viendabīga un precīzi sfēriska.

77

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

Pretēji daudzu filosofu uzskatiem,

78

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

tā ir nelīdzena, rupja un dobumu un izciļņu klāta,

79

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

līdzinoties Zemes virsmai.

80

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

Krāteru, kalnu un ieleju veidota ainava.

81

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

Gluži, kā mūsu pasaule!

82

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

Dažas nedēļas vēlāk, 1610.gada janvārī, G.Galilejs paskatījās uz Jupiteru.

83

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

Netālu no planētas viņš pamanīja četrus gaišus punktus, kuri mainīja

84

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

savu atrašanos debesīs ik nakti kopā ar Jupiteru.

85

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

Tas līdzinājās ap planētu riņķojošu pavadoņu lēnam kosmiskam baletam.

86

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

Šie četri gaismas punkti tika nosaukti par

87

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

Jupitera Galileja pavadoņiem.

88

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

Ko vēl ir atklājis Galilejs?

89

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

Venēras fāzes!

90

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

Gluži kā Mēness Venēra aug un dilst no sirpja

91

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

līdz pilnai un atpakaļ.

92

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

Savādi piedēkļi abās Saturna pusēs.

93

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

Tumši plankumi uz Saules virsmas.

94

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

Un, protams, zvaigznes.

95

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

Tūkstošiem, varbūt pat miljoniem.

96

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

Ikvienu pārāk vāja, lai to saskatītu ar neapbruņotu aci.

97

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

Likās it kā cilvēcei pēkšņi būtu noņemts acu aizsegs.

98

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

Tur ārā bija vesels Visums, ko atklāt.

99

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

Eiropā jaunumi par teleskopu izplatījās zibens ātrumā.

100

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

Prāgā, imperatora Rūdolfa II galmā Johans Keplers

101

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

uzlaboja instrumenta konstrukciju.

102

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

Antverpenē holandiešu kartogrāfs Mihails van Langrens izveidoja

103

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

pirmās ticamās Mēness kartes, kas attēloja to, ko viņš uzskatīja

104

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

par kontinentiem un okeāniem.

105

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

Johans Hevelijs, turīgs Polijas aldaris, būvēja milzīgus

106

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

teleskopus savai observatorijai Dancigā.

107

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

Observatorija bija tik liela, ka tā stiepās pāri trīs jumtiem!

108

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

Tomēr labākos tā laika instrumentus droši vien būvēja

109

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

Kristians Haigenss Nīderlandē.

110

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

1655.gadā Haigenss atklāja Saturna lielāko pavadoni Titānu.

111

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

Pēc dažiem gadiem viņa novērojumi atklāja Saturna gredzenu sistēmu,

112

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

kaut ko, ko Galilejs tā arī nesaprata.

113

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

Beidzamais, bet tik pat svarīgs ir tas, ka Haigenss redzēja tumšas vietas un gaišas

114

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

polārās cepures uz Marsa.

115

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

Vai uz šīs tālās un svešās pasaules varētu pastāvēt dzīvība?

116

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

Jautājums, kas nodarbina astronomus līdz pat šodienai.

117

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

Pirmie teleskopi visi bija refraktori, kuri izmantoja

118

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

lēcas, kas sakopoja zvaigžņu gaismu.

119

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

Vēlāk lēcas aizvietoja ar spoguļiem.

120

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

Šo reflektora tipa teleskopu pirmais uzbūvēja Nikolo Zuči.

121

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

Vēlāk to pilnveidoja Īzaks Ņūtons.

122

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

18.gadsimta beigās pasaulē lielākos spoguļus

123

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

izveidoja Viljams Heršels, ērģelnieks, kurš kļuva par astronomu

124

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

un strādāja kopā ar savu māsu Karolinu.

125

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

Savā mājā Bātā, Anglijā Heršeli ielēja karstu

126

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

šķidru metālu formā un, kad tas atdzisa,



127

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

viņi nopulēja virsmu tā, lai tā atstarotu zvaigžņu gaismu.

128

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

Savas dzīves laikā Heršels uzbūvēja vairāk nekā 400 teleskopus.

129

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

Lielākais bija tik milzīgs, ka vajadzēja četrus kalpus, kas

130

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

darbināja visas virves, riteņus un trīšus, ar kuru

131

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

palīdzību varēja izsekot zvaigžņu kustībai nakts debesīs,

132

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

ko patiesībā rada Zemes rotācija.

133

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

Tagad Heršels bija kā topogrāfs, kurš skenēja debesis un

134

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

katalogizēja simtiem jaunu miglāju un dubultzvaigžņu.

135

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

Viņš arī atklāja, ka Piena Ceļam ir jābūt kā plakanam diskam.

136

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

Viņš pat noteica Saules sistēmas pārvietošanos šajā diskā,

137

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

novērojot zvaigžņu un planētu relatīvo kustību.

138

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

Un tad, 1781.gada 13.martā, viņš atklāja jaunu planētu - Urānu.

139

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

Tas notika vairāk nekā 200 gadus pirms NASA kosmiskais aparāts Voyager 2

140

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

deva iespēju astronomiem palūkoties tuvumā uz šo tālo pasauli.

141

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

Leknajos un auglīgajos Īrijas laukos trešais Roses grāfs

142

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

Viljams Pārsons uzbūvēja 19.gadsimta lielāko teleskopu.

143

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

Ar savu milzīgo 1.8 metru diametra metāla spoguļi

144

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

tas kļuva pazīstams kā "Pārsontaunas Milzenis".

145

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

Skaidrās bezmēness naktīs grāfs apsēdās pie okulāra

146

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

un uzsāka ceļojumu cauri Visumam.

147

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

Uz Oriona miglāju - kā tagad zināms, zvaigžņu inkubatoru.

148

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

Uz noslēpumaino Krabja miglāju - pārnovas sprādziena atliekām.

149

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

Un Atvara miglājs?

150

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

Lords Rose bija pirmais, kurš pamanīja tā majestātisko spirālveida formu.

151

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

Galaktika, gluži kā mūsējā, ar sarežģītiem tumšu putekļu un mirdzošas gāzes mākoņiem,

152

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

miljardiem zvaigžņu un varbūt

153

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

pat ar planētām līdzīgām Zemei.

154

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

Teleskops bija kļuvis par mūsu kuģi Visuma izpētei.

155

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

2. Jo lielāks, jo labāk

156

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

Naktī jūsu acis pielāgojas tumsai.

157

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

Jūsu acu zīlītes paplašinās, lai ļautu acis vairāk iekļūt gaismai.

158

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

Tā rezultātā jūs redzat blāvākus objektus un mazāk spožas zvaigznes.

159

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

Tagad iedomājieties, ka jūsu acu zīlīšu diametrs būtu viens metrs.

160

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

Jūs izskatītos diezgan divaini, taču jums būtu arī pārdabiska redze!

161

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

Un tas ir tas, ko jums dod teleskops.

162

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

Teleskops ir kā piltuve.

163

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

Tā galvenā lēca vai spogulis savāc zvaigžņu gaismu un nogādā to jūsu aci.

164

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

Jo lielāka teleskopa lēca vai spogulis, jo blāvākus objektus varat saskatīt.

165

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

Tā tad izmērs patiešām ir visbūtiskākais.

166

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

Taču, cik lielu iespējams uzbūvēt teleskopu?

167

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

Patiesībā ne pārāk lielu, ja tas ir refraktors.

168

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

Zvaigžņu gaismai ir jāiet cauri objektīva lēcai.

169

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

Tādēļ to iespējams piestiprināt teleskopam tikai aiz tās malas.

170

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

Taču, ja lēcu izveido pārāk lielu, tā kļūst pārāk smaga un sāk deformēties no savas masas.

171

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

Tas, savukārt, nozīmē, ka attēls būs izkropļots.

172

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

Vēsturiski lielākais refraktors tika pabeigts 1897. gadā Jerkīzas (Yerkes) observatorijā netālu no Čikāgas.

173

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

Tā objektīva lēcas diametrs bija nedaudz vairāk kā viens metrs.

174

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

Taču tā korpuss bija neticamus 18 metrus garš.

175

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

Ar Jerkīzas teleskopa pabeigšanu refraktoru konstruktori bija praktiski sasnieguši šo teleskopu izmēru robežu.

176

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

Vēlaties lielākus teleskopus?

177

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

Padomājiet par spoguļiem!

178

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

Reflektoru teleskopos zvaigžņu gaisma atstarojas no spoguļa nevis iet caur lēcu.

179

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

Tas nozīmē, ka jūs varat izveidot par lēcu daudz plānāku spoguļi, turklāt to piestiprināt no aizmugures.

180

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

Tādējādi ir iespējams izveidot par lēcām daudz lielākus spoguļus.

181

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

Pirmie lielie spoguļteleskopi tika uzstādīti pirms viena gadsimta Kalifornijas dienvidos.

182

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

Tajā laikā Vilsona kalns bija attāla virsotne mežonīgā Sengabriela kalnu apvidū.

183

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

Debesis bija skaidras un naktis - tumšas.

184

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

Tieši tur Džordžs Ellerijs Heils uzbūvēja 1,5 metru teleskopu.

185

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

Tas bija mazāks, taču daudz kvalitatīvāks par Lorda Rosses vairs neizmanto Milzi.

186

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

Tāpat arī vieta bija daudz labāka.

187

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

Heils pierunāja vietējo biznesmeni Džonu Hūkeru finansēt 2,5 metru teleskopu.

188

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

Vilsona kalnā tika nogādāts tonnām stikla un kniedēta tērauda.

189

00:14:12,640 --> 00:14:16,000  
Hükera teleskops tika pabeigts 1917. gadā.

190  
00:14:16,080 --> 00:14:20,240  
Tas bija lielākais teleskops pasaulē vēl nākamos 30 gadus.

191  
00:14:20,320 --> 00:14:25,400  
Liels kosmiskās artilērijas ierocis, kas gatavs uzbrukt Visumam.

192  
00:14:28,480 --> 00:14:31,080  
Un tas uzbruka.

193  
00:14:31,160 --> 00:14:34,240  
Līdz ar ievērojamo jaunā teleskopa izmēru

194  
00:14:34,280 --> 00:14:37,240  
nāca arī izmaiņas attēla iegūšanā.

195  
00:14:37,280 --> 00:14:40,800  
Astronomi vairs nelūkojās caur jaunā giganta okulāru.

196  
00:14:40,880 --> 00:14:45,960  
Tā vietā gaisma vairākas stundas tika vākta uz fotoplatēm.

197  
00:14:46,000 --> 00:14:50,800  
Nekad iepriekš neviens nebija ielūkojies tik dziļi kosmosā.

198  
00:14:50,880 --> 00:14:55,160  
Spirālveidīgie miglāji izrādījās piepildīti ar atsevišķām zvaigznēm.

199  
00:14:55,240 --> 00:14:59,560  
Vai tās varētu būt izpletušās tādas zvaigžņu sistēmas, kā mūsu Piena Ceļš?

200  
00:14:59,640 --> 00:15:03,800  
Andromedas miglājā Edvīns Habls atklāja īpašu zvaigžņu veidu,

201  
00:15:03,880 --> 00:15:07,400  
kas maina savu spožumu ar pulksteņa precizitāti.

202  
00:15:07,480 --> 00:15:11,720  
Izmantojot savus novērojumus, Habls spēja noteikt attālumu līdz Andromedas miglājam:

203  
00:15:11,800 --> 00:15:15,960  
gandrīz miljons gaismas gadu.

204  
00:15:16,080 --> 00:15:22,720  
Spirālveida miglāji, kā, piemēram, Andromeda tātad bija atsevišķas patstāvīgas galaktikas.

205

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

Taču tā nebija vienīgā neticamā lieta.

206

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

Izrādījās, ka lielākā daļa šo galaktiku virzās prom no Piena Ceļa.

207

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

Wilsona kalnā Habls atklāja, ka tuvējās galaktikas attālinās ar nelielu ātrumu,

208

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

taču tālākās galaktikas attālinās daudz lielākā tempā.

209

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

Secinājums?

210

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

Visums izplešas.

211

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

Hūkera teleskops zinātniekiem bija devis vispamatīgāko astronomijas atklājumu 20. gadsimtā.

212

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

Pateicoties teleskopam, mēs esam izsekojuši Visuma vēsturei.

213

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

Visums radās nedaudz mazāk kā pirms 14 miljardiem gadu

214

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

ar lielu vielas un enerģijas sprādzienu laikā un telpā, ko

215

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

sauc par Lielo Sprādzienu

216

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

Niecīgi kvantu vilniši kļuva par bliviem savienojumiem pirmatnējā daļiņu brūvējumā.

217

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

No tiem kondensējās galaktikas.

218

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

Iespaidīgā izmēru un formu dažādībā.

219

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

Kodolreakcijas zvaigžņu kodolos veidoja jaunus atomus.

220

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

Oglekli, skābekli, dzelzi, zeltu.

221

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

Pārnovu sprādzieni izgrūda šos smagos elementus atpakaļ kosmosā.

222

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

Tā radās bāzes materiāls jaunām zvaigznēm.

223

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

Un planētas!

224

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

Reiz kaut kur kaut kādā veidā no vienkāršām organiskām molekulām radās dzīvi organismi

225

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

Dzīvība ir viens no vienmēr evolucionējošā Visuma brīnumiem.

226

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

Mēs esam zvaigžņu putekļi.

227

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

Tā ir dižena vīzija un aizraujošs stāsts,

228

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

kas nonācis pie mums, pateicoties teleskopu novērojumiem.

229

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

Iedomājieties! Bez teleskopa mēs zinātu tikai aptuveni sešas planētas,

230

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

vienu pavadoni un dažus tūkstošus zvaigžņu.

231

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

Astronomija joprojām būtu zīdaiņa autiņos.

232

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

Kā uz apslēptiem dārgumiem Visuma priekšposteņi ir norādījuši

233

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

uz sensenu laiku dēkainumu.

234

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

Prinči un ietekmīgas personas gan politikā, gan rūpniecībā līdzīgi kā zinātnes cilvēki

235

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

ir izjutuši kartē neatzīmētu kosmosa jūru vilinājumu, un līdz ar viņu nodrošināšanu

236

00:17:40,280 --> 00:17:45,400  
ar instrumentiem, izpētes sfēra ir strauji paplašinājusies.

237  
00:17:59,800 --> 00:18:02,640  
Džordžam Ellerijam Heilam bija viens pēdējais sapnis:

238  
00:18:02,720 --> 00:18:06,960  
uzbūvēt teleskopu, kas ir divreiz lielāks par iepriekšējo rekordistu.

239  
00:18:07,000 --> 00:18:10,880  
Sasveicinieties ar diženo, veco 20. gadsimta astronomijas lēdiju!

240  
00:18:10,960 --> 00:18:15,880  
Piecu metru Heila teleskopu Palomara kalnā.

241  
00:18:15,960 --> 00:18:20,560  
Vairāk kā piecsimt tonnu tik precīzi balansētas kustināmas masas,

242  
00:18:20,640 --> 00:18:24,640  
ka tas kustas graciozi kā balerīna.

243  
00:18:24,720 --> 00:18:30,240  
Tā 40 tonnu smagais spogulis atklāj 40 miljonu reižu blāvākas zvaigznes nekā ar neapbruņotu aci saskatāmās.

244  
00:18:30,280 --> 00:18:35,240  
Pabeigts 1948. gadā, Heila teleskops deva mums nepārspējamu skatu uz planētām,

245  
00:18:35,280 --> 00:18:38,800  
zvaigžņu kopām, miglājiem, galaktikām, kā arī

246  
00:18:41,080 --> 00:18:44,960  
milzīgo Jupiteru ar tā daudzajiem pavadoņiem,

247  
00:18:45,080 --> 00:18:49,080  
pārsteidzošo Liesmu miglāju.

248  
00:18:49,160 --> 00:18:54,240  
blāvajām gāzes strūklām Oriona miglājā.

249  
00:18:59,880 --> 00:19:02,080  
Taču vai mēs tomēr varētu iet vēl tālāk?

250  
00:19:02,160 --> 00:19:06,240  
Padomju astronomi mēģināja to izdarīt pagājušā gadsimta 70. gadu beigās.

251  
00:19:06,280 --> 00:19:10,640  
Augstu Kaukāza kalnos viņi uzbūvēja Lielo azimutālo teleskopu,



252

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

kas dižojās ar galveno spoguļi 6 metru diametrā.

253

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

Tāču tas nekad nepiepildīja uz to liktās cerības.

254

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

Tas vienkārši bija par lielu, dārgu un sarežģītu.

255

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

Vai teleskopu konstruktoriem šajā brīdī bija jāpadodas?

256

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

Vai viņiem bija jāatmet savi sapņi par vēl lielākiem instrumentiem?

257

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

Vai teleskopu vēsture bija nonākusi līdz pāragrām beigām?

258

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

Protams, nē!

259

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

Šobrīd darbojas vairāki 10 metru teleskopi.

260

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

Un vēl lielāki atrodas uz rasējamā dēļa.

261

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

Kāds bija risinājums?

262

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

Jaunas tehnoloģijas.

263

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

3. Palīdz tehnoloģija

264

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

Tāpat kā modernās automašīnas vairs neizskatās kā Ford T modelis, tāpat arī

265

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

mūsdienu teleskopi ievērojami atšķiras no saviem klasiskajiem priekštečiem,

266

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

tādiem kā 5 metru Heila (Hale) teleskops.

267

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

Vispirms jau to montējums ir daudz mazāks.

268

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

Vecmodīgais ir ekvatoriālais montējums, kuram viena ass

269

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

vienmēr ir konstruēta paralēli Zemes rotācijas asij.

270

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

Lai sekotu debess diennakts kustībai, teleskopam ir

271

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

jāgriežas ap šo asi ar tādu pašu ātrumu, kā rotē Zeme.

272

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

Tas ir vienkāršs montējums, taču aizņem daudz vietas.

273

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

Modernie azimutālie montējumi ir daudz kompaktāki.

274

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

Ar šādu montējumu teleskops tiek notēmēts līdzīgi kā lielgabals.

275

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

Jāizvēlas tikai objekta azimuts un augstums, un uz priekšu.

276

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

Bet rodas problēma kompensēt debess diennakts kustību.

277

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

Teleskopam ir jāspēj rotēt ap abām asīm, pie tam ar mainīgiem ātrumiem.

278

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

Būtībā tas kļūva iespējams tikai pēc datorizētu teleskopa kontroles sistēmu ieviešanas.

279

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

Mazāka izmēra konstrukcija ir lētāk uzbūvējama.

280

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

Turklāt, tā ir ievietojama mazākā kupolā, kas vēl vairāk samazina izmaksas

281

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

un uzlabo attēla kvalitāti.

282

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

Aplūkosim, piemēram, dubulto Keka (Keck) teleskopu Havaju salās.

283

00:21:03,880 --> 00:21:06,600  
Kaut arī to 10 metru spoguļi ir divreiz lielāki kā

284  
00:21:06,680 --> 00:21:10,440  
Heila teleskopam, tie tomēr ir ievietojami mazākos kupolos

285  
00:21:10,520 --> 00:21:13,240  
salīdzinājumā ar Palomāras (Palomar) kalna observatoriju.

286  
00:21:15,080 --> 00:21:17,440  
Arī teleskopu spoguļi ir attīstījušies.

287  
00:21:17,520 --> 00:21:19,120  
Agrāk tie bija biezi un smagi.

288  
00:21:19,200 --> 00:21:21,840  
Tagad tie ir plāni un viegli.

289  
00:21:21,920 --> 00:21:26,800  
Spoguļu korpusi, kas var būt vairākus metrus lieli, tiek atlieti gigantiskās rotējošās krāsnīs.

290  
00:21:26,880 --> 00:21:30,320  
Un to biezums nepārsniedz 20 centimetrus.

291  
00:21:30,400 --> 00:21:32,960  
Komplicēta atbalsta konstrukcija pasargā plāno spoguļi

292  
00:21:33,080 --> 00:21:35,200  
no saplaisāšanas sava paša svara ietekmē.

293  
00:21:35,280 --> 00:21:39,120  
Datoru kontrolēti virzuļi un pievadi palīdz saglabāt spoguļus

294  
00:21:39,200 --> 00:21:40,840  
nevainojamā formā.

295  
00:21:43,400 --> 00:21:45,520  
Šādu sistēmu sauc par aktīvo optiku.

296  
00:21:45,600 --> 00:21:49,840  
Tās būtība ir kompensēt un izlabot jebkuras gravitācijas, vēja vai temperatūras izmaiņu radītās

297  
00:21:49,920 --> 00:21:54,560  
galvenā spoguļa deformācijas.

298  
00:21:54,640 --> 00:21:58,240

Tagad plānā spoguļa svars ir arī daudz mazāks.

299

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

Tas nozīmē, ka visa atbalsta konstrukcija, ieskaitot montējumu,

300

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

var būt daudz kompaktāka, vieglāka

301

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

un lētāka.

302

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

Šis ir 3,6 metru Jaunās tehnoloģijas teleskops (New Technology Telescope – NTT),

303

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

kuru uzbūvēja Eiropas astronomi 1980. gadu beigās.

304

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

Tas kalpoja kā izmēģinājuma paraugs daudzām modernajām tehnoloģijām

305

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

teleskopu būvē.

306

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

Pat teleskopa novietne atšķiras no tradicionālajiem kupoliem.

307

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

Jaunās tehnoloģijas teleskops bija ļoti veiksmīgs.

308

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

Pienāca laiks pārvarēt 6 metru teleskopu barjeru.

309

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

Maunakea (Mauna Kea) observatorija atrodas Klusā okeāna augstākajā punktā

310

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

4200 metrus virs jūras līmeņa.

311

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

Havaju salu pludmalēs tūristiem patīk izbaudīt Sauli un sērfošanu.

312

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

Bet augstu virs viņiem astronomi saskaras ar ledainām temperatūrām

313

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

un augstuma slimību, meklējot Visuma noslēpumu atrisinājumus.

314

00:22:51,240 --> 00:22:54,120  
Keka teleskopi ir vieni no lielākajiem pasaulē.

315  
00:22:54,200 --> 00:22:59,120  
To spoguļu izmērs ir 10 metri diametrā, bet tie ir plāni kā vafeles.

316  
00:22:59,200 --> 00:23:04,040  
Līdzīgi kā noflizēta vannas istabas grīda, šie spoguļi ir veidoti no 36 sešstūrīgiem segmentiem,

317  
00:23:04,120 --> 00:23:07,480  
un katrs no tiem tiek kontrolēts ar nanometra precizitāti.

318  
00:23:07,560 --> 00:23:11,200  
Šie ir īsti giganti, kas veltīti debesu izpētei.

319  
00:23:11,280 --> 00:23:14,120  
Zinātnes katedrāles.

320  
00:23:14,200 --> 00:23:16,600  
Uz Maunakea kalna iestājas nakts.

321  
00:23:16,680 --> 00:23:21,720  
Keka teleskopi sāk uztvert fotonus no tāliem kosmosa apgabaliem.

322  
00:23:21,800 --> 00:23:24,520  
Apvienojot abus teleskopus, tie kļūst lielāki

323  
00:23:24,600 --> 00:23:27,440  
kā jebkurš iepriekšējais teleskops.

324  
00:23:27,520 --> 00:23:30,360  
Kāds būs šis nakts ķēriens?

325  
00:23:34,680 --> 00:23:39,520  
Galaktiku pāris sadursmē miljardiem gaismas gadu attālumā?

326  
00:23:39,600 --> 00:23:45,320  
Mirstoša zvaigzne, kas drudzaini izelpo savu pēdējo elpu planetārajā miglājā?

327  
00:23:45,400 --> 00:23:51,040  
Vai varbūt ārpus Saules sistēmas esoša planēta, uz kuras iespējama dzīvība?

328  
00:23:51,120 --> 00:23:55,920  
Uz Cerro Paranal kalna Čīles Atakamas tuksnesī, sausākajā vietā uz Zemes,

329  
00:23:55,960 --> 00:24:00,040  
mēs atrodam vislielāko astronomisko aparātu, kāds jebkad ir ticis uzbūvēts, -

330

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

Eiropas ļoti lielo teleskopu (Very Large Telescope - VLT).

331

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

Patiesībā VLT ir veidots no četriem teleskopiem,

332

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

no kuriem katrs var dižoties ar 8,2 metru spoguļi.

333

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

Antu.

334

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

Kueyen.

335

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

Melipal.

336

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

Yepun.

337

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

Tie ir vietējo Mapuche indiāņu valodas vārdi - Saule, Mēness, Dienvidu krusts un Venēra.

338

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

Milzīgie spoguļi tika izlieti Vācijā, pulēti Francijā, nogādāti Čīlē

339

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

un tad ļoti uzmanīgi transportēti cauri tuksnesim.

340

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

Rietot Saulei, teleskopu paviljoni atveras.

341

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

Zvaigžņu stari nolīst uz VLT spoguļiem.

342

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

Tiek veikti jauni atklājumi.

343

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

Lāzera stars ieurbjas naksnīgajās debesīs.

344

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

Tas projicē mākslīgu zvaigzni atmosfērā

345

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

90 kilometrus virs mūsu galvām.

346

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

Viļņu frontes sensori reģistrē, kā zvaigznes attēls tiek izkropļots

347

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

atmosfēras turbulences ietekmē.

348

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

Tad ātri datori pasaka spogulim, kā tam ir

349

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

jādeformējas, lai koriģētu šos attēla izkropļojumus.

350

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

Rezultātā tiek iegūta nemirgojoša zvaigzne.

351

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

To sauc par adaptīvo optiku, un tā ir liela maģiska izveicība

352

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

mūsdienu astronomijā.

353

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

Bez tās atmosfēra mūsu skatu Visumā aizmiglotu.

354

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

Bet ar to mūsu attēli ir ļoti asi.

355

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

Vēl viens optikas brīnumlīdzeklis ir interferometrija.

356

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

Tā izmanto gaismu no diviem atsevišķiem teleskopiem,

357

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

savadot to kopā vienā punktā un saglabājot

358

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

gaismas viļņu relatīvās novirzes.

359

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

Ja tas tiek izdarīts pietiekami precīzi, tad divi teleskopi

360

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

darbojas tā, it kā tie būtu daļa no viena milzīga spoguļa,

361

00:25:56,680 --> 00:25:59,920  
kura izmēri ir attālums starp tiem.

362  
00:25:59,960 --> 00:26:04,040  
Rezultātā interferometrija dod teleskopam asu redzi.

363  
00:26:04,120 --> 00:26:07,600  
Tas ļauj ar mazākiem teleskopiem iegūt tādu detalizācijas pakāpi,

364  
00:26:07,680 --> 00:26:12,440  
kāda citādi būtu saskatāma tikai ar daudz lielākiem teleskopiem.

365  
00:26:12,520 --> 00:26:15,600  
Abi Keka teleskopi Maunakea kalnā regulāri darbojas vienoti

366  
00:26:15,680 --> 00:26:17,520  
kā interferometrs.

367  
00:26:17,600 --> 00:26:21,440  
VLT gadījumā visi četri teleskopi var darboties kopā.

368  
00:26:21,520 --> 00:26:24,760  
Papildus vairāki mazāki palīgteleskopi var tikt

369  
00:26:24,840 --> 00:26:28,880  
pievienoti sistēmai, lai vēl vairāk uzlabotu skatu.

370  
00:26:29,840 --> 00:26:33,400  
Visapkārt pasaulei izvietoti arī citi lieli teleskopi.

371  
00:26:33,480 --> 00:26:37,480  
Subaru un Ziemeļu Gemini teleskops Maunakea.

372  
00:26:37,560 --> 00:26:42,240  
Dienvidu Gemini un Magelāna (Magellan) teleskops Čīlē.

373  
00:26:42,320 --> 00:26:46,280  
Lielais binokulārais teleskops Arizonā.

374  
00:26:48,200 --> 00:26:50,800  
Tie visi ir uzbūvēti vislabākajās novērošanas vietās.

375  
00:26:50,840 --> 00:26:53,720  
Augstu un sausumā, skaidrās un tumšās vietās.

376  
00:26:53,840 --> 00:26:56,640  
To acis ir tik lielas kā peldbaseini.



377

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

Visi aprīkoti ar adaptīvo optiku, lai kompensētu

378

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

atmosfēras aizmiglojošos efektus.

379

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

Un dažreiz tiem piemīt virtuāla nezvēra izšķirtspēja,

380

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

pateicoties interfeometrijai.

381

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

Šeit mēs redzam, ko tie mums ir ļāvuši saskatīt.

382

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

Planētas.

383

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

Miglāji.

384

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

Dažu zvaigžņu patiesie izmēri un saspiestās formas.

385

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

Auksta planēta, kas apriņķo brūnā pundura zvaigzni.

386

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

Un milzīgas zvaigznes, kas virpuļo apkārt mūsu Piena Ceļa Galaktikas kodolam

387

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

supermasīva melnā cauruma gravitācijas ietekmē.

388

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

Mēs esam tālu tikuši kopš Galileja laikiem.

389

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

4. No sudraba līdz silīcijam

390

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

Pirms 400 gadiem, kad G.Galilejs gribēja parādīt citiem, ko

391

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

viņš redz savā teleskopā, viņam tas bija jāuzzīmē.

392

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

Mēness bakurētainā seja.

393

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

Jupitera pavadoņu dejošana.

394

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

Saules plankumi.

395

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

Vai Oriona zvaigznes.

396

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

Savus zīmējumus viņš publicēja grāmatiņā

397

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

Zvaigžņu vēstnesis.

398

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

Tas bija vienīgais veids, kā parādīt savus atklājumus

399

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

cieti.

400

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

Vairāk kā divus gadsimtus astronomiem bija jāprot zīmēt.

401

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

Skatoties teleskopu okulāros, viņi rūpīgi

402

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

uzzīmēja to, kas redzams.

403

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

Sastingušu Mēness ainavu.

404

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

Vētru Jupitera atmosfērā.

405

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

Smalku gāzes plīvuru tālā miglājā.

406

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

Un dažreiz viņi pārsteidzīgi centās izskaidrot redzēto.

407

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

Tumšās līnijas uz Marsa virsmas viņi noturēja par kanāliem,

408

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

domādami, ka uz sarkanās planētas virsmas ir saprātīgas būtnes.

409

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

Tagad mēs zinām, ka šie kanāli ir optisks māns.

410

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

Astronomiem ļoti bija vajadzīgs objektīvs veids, kā reģistrēt

411

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

teleskopa savākto gaismu, pirms informācija par to

412

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

izgājusi caur viņu smadzenēm un viņu rakstāmrīkiem.

413

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

Te palīgā nāca fotografēšana.

414

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

Pirmā Mēness dagerotipija.

415

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

To ieguvis Henrijs Dreipers 1840. gadā.

416

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

Šai fotogrāfijai vēl nebija pat 15 gadu, kad astronomi

417

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

jau apjauta fotografēšanas revolucionārās iespējas.

418

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

Kā tad fotografēšana darbojas?

419

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

Fotogrāfiskās plātes gaismjutīgā emulsija satur

420

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

sīkus sudraba halogēna graudiņus.

421

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

Ja tos patur gaismā, tie kļūst tumši.

422

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

Tādējādi iegūstams negatīvs debess attēls

423

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

ar tumšām zvaigznēm uz gaiša fona.

424

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

Taču patiesais ieguvums ir tas, ka fotogrāfisko plati var

425

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

eksponēt stundām ilgi.

426

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

Kad jūs skatāties uz nakts debesi ar neapbruņotām acīm

427

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

un tās ir adaptējušās tumsai, jūs nevarat saskatīt vairāk un vairāk,

428

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

skatoties ilgāk un ilgāk.

429

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

Bet ar fotogrāfisko plati jūs tieši to varat izdarīt.

430

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

Jūs varat vākt un papildināt gaismu stundām ilgi.

431

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

Tādējādi garāka ekspozīcija parādīs vairāk un vairāk zvaigžņu.

432

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

Un vēl.

433

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

Un vēl.

434

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

Un vēl vairāk.

435

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

20. gadsimta piecdesmitajos gados Palomara observatorijā Šmita teleskopu

436

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

izmantoja, lai nofotografētu visu debess ziemeļu puslodi.

437

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

Gandrīz 2000 fotogrāfisko plašu, katra gandrīz stundu eksponēta.

438

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

Līdz šim neapzinātas bagātības atklājums.

439

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

Fotografēšana pārvērta novērošanas astronomiju par īstu zinātni.

440

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

Objektīvu, mērāmu un atkārtojamu.

441

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

Taču sudrabs bija visai mazjūtīgs.

442

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

Bija vajadzīga pacietība.

443

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

Digitālā revolūcija visu izmainīja.

444

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

Silīcijs nāca sudraba vietā.

445

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

Pikseli aizvietoja graudiņus.

446

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

Pat parastajās fotokamerās vairs nelieto fotofilmas.

447

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

Tā vietā attēlus reģistrē gaismas jutīgās mikroshēmas:

448

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

lādiņsaites matricas jeb CCD.

449

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

Profesionāļu CCD ir ārkārtīgi jutīgi.

450

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

Un lai tos padarītu vēl jutīgākos, tos atdzēsē

451

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

līdz zemām temperatūrām, lietojot šķidro slāpekli.

452

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

Gandrīz katrs fotons tiek reģistrēts.

453

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

Iznākumā ekspozīcijas var būt daudz īsākas.

454

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

Tas, ko Palomara observatorijas debess apskatā sasniedza vienā stundā,

455

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

ar CCD izdarāms pāris minūtēs,

456

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

lietojot mazāku teleskopu.

457

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

Tomēr silīcija revolūcija nav beigusies.

458

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

Astronomi izgatavojuši milzīgas CCD kameras ar

459

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

simtiem miljonu pikseļu.

460

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

Un būs vēl vairāk.

461

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

Digitālo attēlu milzīgā priekšrocība ir tā, ka tie ir, nu, digitāli.

462

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

Tie visi ir gatavi apstrādei ar datoriem.

463

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

Astronomi lieto īpašas programmas, lai

464

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

analizētu savus debess novērojumus.

465

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

Palielināšana, kontrasta mainīšana paver sīkākās detaļas

466

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

miglājos un galaktikās.

467

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

Kodēšana ar krāsām pastiprina un parāda struktūras, kas

468

00:31:51,280 --> 00:31:53,640

citādi būtu grūti saskatāmas.

469

00:31:53,680 --> 00:31:57,880

Turklāt, kombinējot viena un tā paša objekta vairākus attēlus, kas

470

00:31:57,920 --> 00:32:00,400

uzņemti caur dažādiem krāsu filtriem, iespējams

471

00:32:00,520 --> 00:32:04,320

radīt iespaidīgas kompozīcijas, kas ir uz robežas

472

00:32:04,440 --> 00:32:06,720

starp zinātni un mākslu.

473

00:32:06,840 --> 00:32:09,880

Arī jums var būt ieguvums no digitālās astronomijas.

474

00:32:09,960 --> 00:32:13,960

Nekad nav bijis tik viegli sev par prieku iegūt

475

00:32:13,960 --> 00:32:15,800

apbrīnojamus kosmosa attēlus.

476

00:32:15,920 --> 00:32:20,080

Visuma bildes viegli dabūjamas peles klikšķa attālumā!

477

00:32:20,680 --> 00:32:24,160

Robotteleskopi, kas apgādāti ar jutīgiem elektroniskiem detektoriem

478

00:32:24,280 --> 00:32:27,800

katru brīdi, arī pašreiz, uzrauga debesi.

479

00:32:27,920 --> 00:32:30,880

Slouna teleskops Ņūmeksikā ir nofotografējis

480

00:32:30,960 --> 00:32:34,000

un reģistrējis katalogā vairāk nekā simt miljonu debess objektu,

481

00:32:34,120 --> 00:32:38,160

izmērījis attālumu līdz miljoniem galaktiku, un atklājis

482

00:32:38,280 --> 00:32:41,480

simtiem tūkstošu jaunu kvazāru.

483

00:32:41,520 --> 00:32:44,000

Bet ar vienu apskatu nepietiek.

484

00:32:44,120 --> 00:32:47,400

Visums ir vienmēr mainīgs.

485

00:32:47,520 --> 00:32:51,240

Ledainās komētas nāk un iet

486

00:32:51,280 --> 00:32:53,640

savu ceļu.

487

00:32:53,760 --> 00:32:56,720

Paskrien garām asteroīdi.

488

00:32:56,840 --> 00:33:00,560

Tālās citplanētas riņķo ap savām mātes zvaigznēm, reizēm

489

00:33:00,680 --> 00:33:02,880

aizsedzot daļu no zvaigznes gaismas.

490

00:33:02,960 --> 00:33:08,800

Pārnovas eksplodē, bet citur dzimst jaunas zvaigznes.

491

00:33:08,840 --> 00:33:17,960

Pulsāri uzzibsnī, detonē gamma staru uzliesmotāji ... melnajos caurumos notiek akrēcija.

492

00:33:18,040 --> 00:33:21,720

Lai izsekotu šīm dabas grandiozām rotaļām, astronomi

493

00:33:21,840 --> 00:33:25,240

vēlas izdarīt pilnas debess apskatus katru gadu.

494

00:33:25,360 --> 00:33:26,840

Vai katru mēnesi.

495

00:33:26,920 --> 00:33:28,640

Vai divreiz nedēļā.

496

00:33:28,680 --> 00:33:33,800

Vismaz tāds ir ambiciozais mērķis Lielajam Sinoptiskā Apskata Teleskopam - LSST.

497

00:33:33,920 --> 00:33:39,400

Ja tas būs pabeigts 2015. gadā, tā trīs gigapikseļu kamera atvērs

498

00:33:39,440 --> 00:33:42,080

tīmekļa kameras logu uz Visumu.

499

00:33:42,200 --> 00:33:45,960

Piepildot ne tikai astronomu sapņus, šis spoguļteleskops

500

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

ik pa trim naktīm fotografēs gandrīz visu debesi.

501

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

5. Redzot neredzamo

502

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

Kad jūs klausāties savu mīļāko mūziku, jūsu ausis uztver



503

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

ļoti plašu frekvenču diapazonu – no viszemākās basa rīboņas

504

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

līdz pat augstāko toņu vibrācijām.

505

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

Tagad iedomājieties, ka jūsu ausis uztver tikai ļoti ierobežotu

506

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

frekvenču diapazonu.

507

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

Jūs nesaklausītu lielāko daļu skaņu burvības!

508

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

Bet tieši šādā situācijā strādā astronomi.

509

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

Mūsu acis uztver tikai ļoti šauru

510

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

gaismas frekvenču diapazonu – redzamo gaismu.

511

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

Taču mēs neredzam cita veida

512

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

elektromagnētisko starojumu.

513

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

Tomēr Visumā ir daudz objektu, kas izstaro

514

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

citās elektromagnētiskā spektra daļās.

515

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

Piemēram, 20. gadsimta 30. gados nejauši tika atklāti

516

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

no kosmosa dziļumiem nākoši radioviļņi.

517

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

Daļai no šiem viļņiem ir tāda pati frekvence kā jūsu iecienītākajai

518

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

radiostacijai, bet tie ir vājāki, un, protams, tie

519

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

nav klausāmi.

520

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

Lai uztvertu Visuma radioviļņus, jums ir nepieciešams īpašs

521

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

uztvērējs - radioteleskops.

522

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

Mūsdienās visu, izņemot visgarāko, viļņu radioteleskops ir vienkāršs šķivis.

523

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

Tas ir līdzīgs optiskā teleskopa galvenajam spogulim.

524

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

Bet, tā kā radioviļņi ir daudz garāki par redzamās gaismas viļņiem,

525

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

šķīvja virsmai nav jābūt gandrīz tikpat gludai

526

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

kā spoguļa virsmai.

527

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

Un tāpēc ir daudz vienkāršāk uzbūvēt

528

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

lielu radioteleskopu nekā lielu optisko teleskopu.

529

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

Radio diapazonā ir arī daudz vienkāršāk veikt interferometriju.

530

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

Tā ir novērojumu detalizētības palielināšana,

531

00:35:34,120 --> 00:35:37,960

apvienojot divu atsevišķu teleskopu novērojumu datus tā, it kā

532

00:35:38,040 --> 00:35:41,560

tie būtu daļa no viena liela šķīvja.

533

00:35:41,600 --> 00:35:44,640

Piemēram, ļoti liela režģa (Very Large Array – VLA) radioteleskops Ņūmeksikā sastāv no

534

00:35:44,680 --> 00:35:49,720

27 atsevišķām 25 metru diametra antenām.

535

00:35:49,760 --> 00:35:52,960

Katru antenu var darbināt atsevišķi, un

536

00:35:53,040 --> 00:35:56,400

tā visplašākajā konfigurācijā režģis veido virtuālu šķīvi

537

00:35:56,520 --> 00:36:00,800

ar 36 kilometru diametru.

538

00:36:00,920 --> 00:36:03,560

Kā tad īsti izskatās Visums radio diapazonā?

539

00:36:03,680 --> 00:36:08,000

Vispirms jau mūsu Saule spīd ļoti spoži radioviļņos.

540

00:36:08,120 --> 00:36:10,720

Tāpat radioviļņos izstaro arī mūsu Piena Ceļa Galaktikas centrs.

541

00:36:10,760 --> 00:36:12,400

Bet piemēru ir vēl vairāk.

542

00:36:12,520 --> 00:36:16,480

Pulsāri ir ļoti blīvas zvaigznes, kas izstaro radioviļņus

543

00:36:16,520 --> 00:36:18,640

tikai šauros kūļos.

544

00:36:18,680 --> 00:36:21,800

Bez tam tie rotē ar ātrumu līdz pat vairākiem simtiem

545

00:36:21,840 --> 00:36:23,720

apgriezīenu sekundē.

546

00:36:23,760 --> 00:36:27,800

Īstenībā pulsāri izskatās kā rotējošas radiobākas.

547

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

Mēs redzam to regulāros un ātros

548

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

ļoti īso radioviļņu impulsus.

549

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

No šejienes arī cēlies pulsāra nosaukums.

550

00:36:36,680 --> 00:36:39,320  
Radiostarojuma avots, kas pazīstams kā Kasiopejas A, patiesībā ir

551

00:36:39,440 --> 00:36:43,640  
17. gadsimtā uzliesmojušās pārnovas paliekas.

552

00:36:43,680 --> 00:36:48,240  
Centaura A, Gulbja A un Jaunavas A ir milzu galaktikas, kas

553

00:36:48,280 --> 00:36:50,640  
izstaro ļoti spēcīgu radiostarojumu.

554

00:36:50,680 --> 00:36:55,960  
Katras minētās galaktikas centrā atrodas masīvs melnais caurums.

555

00:36:56,040 --> 00:37:00,000  
Dažas radiogalaktikas un kvazāri ir tik jaudīgi, ka

556

00:37:00,120 --> 00:37:05,320  
to signālus var uztvert 10 miljardu gaismas gadu attālumā.

557

00:37:05,360 --> 00:37:08,880  
Visumu piepilda arī vāja, relatīvi īsu

558

00:37:08,960 --> 00:37:11,320  
radioviļņu šņākoņa.

559

00:37:11,360 --> 00:37:14,160  
Tas ir kosmiskais mikroviļņu fons,

560

00:37:14,200 --> 00:37:16,400  
Lielā Sprādziena atbalss -

561

00:37:16,440 --> 00:37:20,560  
Visuma karstā sākuma atblāzma.

562

00:37:22,120 --> 00:37:26,400  
Katra spektra daļa ietver savu informāciju.

563

00:37:26,440 --> 00:37:29,960  
Milimetru un submilimetru viļņos astronomi pēta

564

00:37:29,960 --> 00:37:33,080  
galaktiku veidošanos Visuma agrākajos posmos, kā arī mūsu Piena Ceļa

565

00:37:33,200 --> 00:37:37,240  
zvaigžņu un planētu izcelsmi.

566

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

Bet lielāko šī starojuma daļu aiztur Zemes atmosfērā esošie ūdens tvaiki.

567

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

Lai to novērotu, jums jāatrod augsta un sausa vieta,

568

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

piemēram, Ljano de Čahnator observatorija.

569

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

Piecu kilometru augstumā virs jūras līmeņa šajā sirreālajā plakankalnē

570

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

Čīles ziemeļos tiek būvēts ALMA -

571

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

Atakamas Lielais milimetru viļņu režģa (Atacama Large Millimeter Array) radioteleskops.

572

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

Pēc tā pabeigšanas 2014. gadā ALMA būs vislielākā jebkad uzbūvētā

573

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

astronomiskā observatorija.

574

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

Saskaņoti darbosies 64 simts tonnu smagas antenas.

575

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

Milzīgas pārvietojamas platformas tās izvietos teritorijā, kuras izmēri līdzinās Londonai, lai

576

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

palielinātu attēla detaļas, vai sakārtos tās cieši kopā,

577

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

lai nodrošinātu plašāku redzeslauku.

578

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

Katra kustība tiks veikta ar milimetra precizitāti.

579

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

Daudzi objekti Visumā izstaro arī infrasarkanajā diapazonā.

580

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

Viljama Heršela atklātais infrasarkanais starojums tiek bieži dēvēts arī par

581

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

siltuma starojumu, jo to izstaro visi relatīvi siltie objekti,

582

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

ieskaitot cilvēkus.

583

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

Jūs, iespējams, zināt par infrasarkanā starojumu daudz vairāk, nekā jūs domājat.

584

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

Uz Zemes šo starojumu izmanto

585

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

nakts redzamības brilles un kameras.

586

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

Taču, lai uztvertu vāju infrasarkanā starojumu no tāliem objektiem, astronomiem

587

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

ir nepieciešami ļoti jutīgi detektoru, kas ir atdzēsēti līdz dažiem grādiem

588

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

viens absolūtās nulles, lai apslāpētu pašu detektoru izstaroto siltumu.

589

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

Mūsdienās vislielākie optiskie teleskopi ir aprīkoti arī ar infrasarkanajām kamerām.

590

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

Tas jums ļauj redzēt cauri kosmisko putekļu mākonim, atklājot

591

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

jaundzimušās zvaigznes tā iekšienē, kuras nav novērojamas ar optisko teleskopu.

592

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

Piemēram, aplūkosim šī ievērojamā zvaigžņu veidošanās apgabala Oriona zvaigznājā optisko attēlu.

593

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

Bet, lūk, cik atšķirīgi tas izskatās, raugoties caur

594

00:39:27,520 --> 00:39:30,080

infrasarkanā kameru!

595

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

Novērojumi infrasarkanajā diapazonā ir ļoti noderīgi, lai pētītu

596

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

vistālākās galaktikas.

597

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

Tikko izveidojušās zvaigznes jaunās galaktikās spīd ļoti spoži ultravioletajā diapazonā.

598

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

Bet tad šai ultravioletajai gaismai ir jāveic miljardiem kilometru,

599

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

šķērsojot Visumu, kas izplešas.

600

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

Visuma izplešanās izstiep j gaismas viļņus tā, ka brīdī,

601

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

kad mēs tos uztveram, tie ir nobīdīti uz tuvo infrasarkanā diapazonu.

602

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

Šis elegantais instruments ir MAGIC teleskops Lapalmā.

603

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

Tas debesis meklē kosmiskos gamma starus -

604

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

visenerģētiskāko dabā sastopamo starojumu.

605

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

Par laimi, letālos gamma starus aiztur

606

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

Zemes atmosfēra.

607

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

Bet tie atstāj pēdas, kuras pēta astronomi.

608

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

Sasniedzot Zemes atmosfēru, tie veido

609

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

enerģētisku daļiņu kaskādes.

610

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

Tās savukārt veido vāju starojumu, kuru uztver MAGIC.

611

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

Šī ir Pjēra Ožē (Pierre Auger) observatorija Argentīnā.

612

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

Tas pat neizskatās pēc teleskopa.

613

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

Pjēra Ožē observatorijā ir 1600 detektoru, kas izvietoti vairāk nekā 3000

614

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

kvadrātkilometru plašā teritorijā.

615

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

Tie uztver kosmisko staru daļiņas no tālām pārnovām

616

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

un melnajiem caurumiem.

617

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

Un kā ar neitrīno detektoriem, kas iebūvēti dziļās šahtās vai okeānā,

618

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

vai Antarktīdas ledū.

619

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

Vai jūs tos sauktu par teleskopiem?

620

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

Kāpēc gan nē?

621

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

Galū galā tie novēro Visumu, kaut arī tie neuztver informāciju no

622

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

elektromagnētiskā spektra.

623

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

Neitrīno ir grūti uztveramas daļiņas, kas rodas Saulē

624

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

un pārnovu uzliesmojumos.

625

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

Tās radās pat pašā Lielajā Sprādzienā.

626

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

Atšķirībā no citām elementārdaļiņām neitrīno var šķērsot

627

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

vielu, pārvietoties gandrīz ar gaismas ātrumu, un tiem nav elektriskā lādiņa.

628

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



Kaut arī šīs daļiņas ir grūti pētīt, to ir ārkārtīgi daudz.

629

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

Ik sekundi caur jums iziet vairāk nekā 50 triljonu

630

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

elektronu neitrīno no Saules.

631

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

Visbeidzot, astronomi un fiziķi ir apvienojuši spēkus, lai uzbūvētu

632

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

gravitācijas viļņu detektorus.

633

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

Šie "teleskopi" nenovēro starojumu un neuztver daļiņas.

634

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

Tie mēra sīkus vilnīšus pašā laiktelpas struktūrā,

635

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

kuras ideju paredzēja Alberta Einšteina vispārīgā relativitātes teorija.

636

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

Ar iespaidīgu instrumentu dažādību astronomi ir padarījuši pieejamu pilnu

637

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

elektromagnētiskā starojuma spektru, un uzdrošinājušies pat vēl vairāk.

638

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

Taču dažus novērojumus vienkārši nevar veikt no Zemes.

639

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

Kāds ir risinājums?

640

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

Kosmiskie teleskopi.

641

00:42:22,000 --> 00:42:26,560

6. Ārpus Zemes

642

00:42:28,560 --> 00:42:30,400

Habla kosmiskais teleskops (HST - Hubble Space Telescope)

643

00:42:30,480 --> 00:42:33,360

Tas ir visu laiku visslavenākais teleskops.

644

00:42:33,440 --> 00:42:34,800  
Un tam ir savs iemesls.

645  
00:42:34,880 --> 00:42:38,560  
HST ir radikāli pārveidojis virkni lietu astronomijā.

646  
00:42:38,640 --> 00:42:42,040  
Mūsdienu skatījumā HST spogulis īstenībā ir diezgan mazs.

647  
00:42:42,120 --> 00:42:45,040  
Tā diametrs ir tikai 2,4 metri.

648  
00:42:45,120 --> 00:42:48,640  
Bet tas burtiskā nozīmē nav mūsu planētas teleskops.

649  
00:42:48,720 --> 00:42:52,360  
Atrodoties augstu virs atmosfēras traucējošajiem efektiem, tam ir izcili

650  
00:42:52,440 --> 00:42:54,600  
ass skatījums uz Visumu.

651  
00:42:54,680 --> 00:42:59,360  
Un papildus tam, HST var novērot ultravioletajā un tuvajā infrasarkanajā gaismā.

652  
00:42:59,440 --> 00:43:02,480  
Šo gaismu nevar redzēt Zemes teleskopi, jo

653  
00:43:02,560 --> 00:43:05,880  
to aiztur atmosfēra.

654  
00:43:05,960 --> 00:43:09,880  
Kameras un spektrogrāfi, daži pat telefona būdiņas izmērā

655  
00:43:09,960 --> 00:43:14,600  
sadala un reģistrē gaismu no tāliem kosmiskiem apgabaliem.

656  
00:43:14,680 --> 00:43:19,320  
Līdzīgi Zemes teleskopiem, HST laiku pa laikam tiek uzlabots.

657  
00:43:19,400 --> 00:43:22,760  
Astronauti atklātā kosmosā veic apkalpes darbus.

658  
00:43:22,840 --> 00:43:24,440  
Salūzušās detaļas tiek nomainītas.

659  
00:43:24,520 --> 00:43:27,000  
Vecos instrumentus aizvieto ar jauniem un

660

00:43:27,080 --> 00:43:29,800

visjaunākās tehnoloģijas iekārtām.

661

00:43:29,880 --> 00:43:33,280

HST ir kļuvis par astronomijas novērojumu spēkstaciju.

662

00:43:33,360 --> 00:43:37,240

Un tas ir izmainījis mūsu izpratni par kosmosu.

663

00:43:39,840 --> 00:43:44,800

Ar savu labo redzi HST ir novērojis gadalaiku izmaiņas uz Marsa,

664

00:43:45,920 --> 00:43:48,800

komētas ietriekšanos Jupiterā,

665

00:43:50,520 --> 00:43:53,880

Saturna gredzenus sānskatā

666

00:43:56,920 --> 00:44:00,400

un pat nelielā Plutona virsmu.

667

00:44:00,480 --> 00:44:06,320

Tas ir ļāvis apskatīt zvaigžņu dzīves ciklu no to dzimšanas un mazotnes perioda

668

00:44:06,600 --> 00:44:12,560

putekļu piesātinātajos gāzu mākoņos līdz pat to atvadu vēstij

669

00:44:12,640 --> 00:44:17,800

smalka miglāja formā, kurus lēni Visumā izsviež mirstošas zvaigznes;

670

00:44:17,920 --> 00:44:24,960

vai kā titānisku apjomu pārnovu sprādzienus, kas spožumā gandrīz pārspēj to mājvietas galaktiku.

671

00:44:25,040 --> 00:44:28,960

Dziļi Oriona miglājā, HST pat saskatīja vietu, kur veidojas

672

00:44:29,040 --> 00:44:34,080

jaunas saules sistēmas: putekļu diski ap jaundzimušām zvaigznēm, kas var drīz

673

00:44:34,120 --> 00:44:36,080

kondensēties par planētām.

674

00:44:36,200 --> 00:44:40,320

Kosmiskais teleskops ir pētījis tūkstošiem atsevišķu zvaigžņu lielajās lodveida

675

00:44:40,440 --> 00:44:45,960

kopās, Visuma senākajās zvaigžņu ģimenēs.

676

00:44:46,040 --> 00:44:48,320

Un, protams, galaktikas.

677

00:44:48,440 --> 00:44:51,960

Nekad agrāk astronomi nebija redzējuši tik daudz zvaigžņu.

678

00:44:51,960 --> 00:44:58,800

Majestātiskas spirāles, absorbējošas putekļu joslas, spēcīgas sadursmes.

679

00:45:01,040 --> 00:45:05,480

Tukšu debess apgabalu īpaši ilgas ekspozīcijas ir atklājušas

680

00:45:05,520 --> 00:45:10,080

tūkstošiem blāvu galaktiku miljardiem gaismas gadu attālumā.

681

00:45:10,120 --> 00:45:13,960

Fotonus, kas bija izstaroti, agrā Visuma jaunībā.

682

00:45:14,040 --> 00:45:18,400

Logs uz tālu pagātņi, izgaismojot iepriekš nezināmo

683

00:45:18,440 --> 00:45:21,560

par attīstībā esošo kosmosu.

684

00:45:22,200 --> 00:45:24,880

HST nav vienīgais kosmiskais teleskops.

685

00:45:24,920 --> 00:45:29,800

Šis ir NASA Spicera kosmiskais teleskops (SST Spitzer Space Telescope), kas darbu sāka 2003.gada augustā.

686

00:45:29,920 --> 00:45:33,720

Savā ziņā tas ir HST analogs infrasarkanajā diapazonā.

687

00:45:33,760 --> 00:45:37,960

SST spogulis ir 85 cm diametrā.

688

00:45:37,960 --> 00:45:41,080

Bet teleskops slēpjas aiz siltuma vairoga, kas to

689

00:45:41,200 --> 00:45:42,480

aizsargā no Saules.

690

00:45:42,520 --> 00:45:47,160

Un tā detektoru ir ievietoti šķidrā hēlija termosā.

691

00:45:47,200 --> 00:45:50,080

Šeit detektori ir atdzēsēti līdz dažiem grādiem

692

00:45:50,200 --> 00:45:51,800

virs absolūtās nulles.

693

00:45:51,920 --> 00:45:55,560

Tas padara tos ļoti jūtīgus.

694

00:45:55,680 --> 00:45:58,720

SST ir atklājis putekļaino Visumu.

695

00:45:58,760 --> 00:46:02,560

Tumši, necaurspīdīgi putekļu mākoņi kvēlo infrasarkanajos staros, kad tie

696

00:46:02,680 --> 00:46:04,560

sakarst no iekšpuses.

697

00:46:04,600 --> 00:46:08,720

Triecienviļņi no galaktiku sadursmēm sagrupē putekļus neapraķstāmos gredzenos

698

00:46:08,760 --> 00:46:13,480

un gravitatīvos pāisuma veidojumos jaunās vietās, kur rāsties zvaigznēm.

699

00:46:15,520 --> 00:46:19,080

Putekļi rodas arī pēc zvaigznes nāves.

700

00:46:19,200 --> 00:46:23,080

SST atrāda, ka planetārie miglāji un pārnovu paliekas ir pildītas

701

00:46:23,200 --> 00:46:28,320

ar putekļu daļiņām - nepieciešāmajiem topošo planētu būvniecības elementiem.

702

00:46:28,440 --> 00:46:32,080

Citos infrasarkanā staru garumos SST var redzēt caur putekļu

703

00:46:32,200 --> 00:46:37,720

mākoņiem, atklājot tumšajā vidusdaļā paslēptas zvaigznes.

704

00:46:37,840 --> 00:46:40,960

Visbeidzot, kosmiskā teleskopa spektrogrāfi ir izpētījuši

705

00:46:40,960 --> 00:46:44,880

citplanētu atmosfēras – gāzu milžiem kā Jupiters,

706

00:46:44,920 --> 00:46:48,880

kas stēidzas apriņķot tuvās zvaigznes tikai dažū dienu laikā.

707

00:46:50,680 --> 00:46:52,880

Kā ir ar rentģenu un gamma stariem?

708

00:46:52,920 --> 00:46:55,560

Tos pilnībā bloķē Zemes atmosfēra.

709

00:46:55,680 --> 00:46:59,160

Tādēļ bez kosmiskajiem teleskopiem astronomi būtu pilnīgi akli

710

00:46:59,200 --> 00:47:02,080

šajos enerģijas pilnajos starojuma diapazonos.

711

00:47:03,680 --> 00:47:07,080

Rentģena un gamma staros kosmiskie teleskopi atklāj karstu

712

00:47:07,120 --> 00:47:11,800

enerģisku un trakosjošu Visumu ar galaktiku kopām, melnajiem caurumiem,

713

00:47:11,840 --> 00:47:16,080

pārnovu sprādzieniem un galaktiku sadursmēm.

714

00:47:18,760 --> 00:47:20,840

Tiesa, tos ir ļoti grūti uzbūvēt.

715

00:47:20,920 --> 00:47:24,440

Enerģētiskais starojums iziet tieši cauri parastajiem spoguļiem.

716

00:47:24,520 --> 00:47:29,680

Rentģena starus var fokusēt tikai ar vienu otrā iekļautām zelta spoguļu čaulām.

717

00:47:29,760 --> 00:47:33,120

Un gamma starus pēta ar sarežģītām adatcaurumu kamerām

718

00:47:33,200 --> 00:47:36,560

vai grupās saliktiem scintilatoriem, kas rada īsus zibšņus redzamajā gaismā,

719

00:47:36,640 --> 00:47:39,680

kad pa tiem trāpa gamma staru fotons.

720

00:47:40,960 --> 00:47:45,120

20.gs. 90. gados NASA darbināja Komptona Gamma observatoriju (CGRO - Compton Gamma Ray Observatory).

721

00:47:45,200 --> 00:47:48,280

Tobrīd tas bija lielākais un visapjomīgākais zinātniskais

722

00:47:48,360 --> 00:47:49,880  
pavadonis, kas jebkad bija palaists.

723  
00:47:49,960 --> 00:47:53,120  
Pilnībā aprīkota fizikas laboratorija kosmosā.

724  
00:47:53,200 --> 00:47:56,480  
2008.gadā CGRO nomainīja

725  
00:47:56,560 --> 00:48:00,520  
Gamma staru liela laukuma teleskops

726  
00:48:00,600 --> 00:48:04,120  
GLAST - Gamma Ray Large Area Space Telescope

727  
00:48:04,200 --> 00:48:06,520  
Tas Visumā pētīs visu augstajās enerģijās no

728  
00:48:08,440 --> 00:48:12,360  
tumsās matērijas līdz pulsāriem.

729  
00:48:12,440 --> 00:48:17,400  
Tajā pašā laikā astronomiem kosmosā ir divi rentgena teleskopi.

730  
00:48:17,480 --> 00:48:21,480  
NASA veidotie Chandra X-ray Observatory un Eiropas XMM-Newton Observatory.

731  
00:48:23,960 --> 00:48:27,680  
Abi pēta Visuma karstākās vietas.

732  
00:48:27,760 --> 00:48:32,160  
Šādi debess izskatās rentgena staros.

733  
00:48:32,240 --> 00:48:35,680  
Pagarinātie veidojumi ir gāzu mākoņi, ko līdz miljoniem grādu

734  
00:48:35,760 --> 00:48:39,960  
pārnovu paliekās ir sakarsējuši triecienviļņi.

735  
00:48:39,960 --> 00:48:43,640  
Spožie punktveida avoti ir rentgena staru dubultsistēmas: neitronu zvaigznes vai

736  
00:48:43,720 --> 00:48:47,280  
melnie caurumi, kas iesūc matēriju no pāra zvaigznes.

737  
00:48:47,360 --> 00:48:51,560  
Šī karstā, krītošā gāze izstaro rentgena starus.

738

00:48:51,640 --> 00:48:53,760

Glūži tāpat, rentģenu teleskopi atklāj īpaši masīvus melnos caurumus

739

00:48:53,840 --> 00:48:57,800

tālu galaktiku kodolos.

740

00:48:57,880 --> 00:49:02,160

Matērija, kas pa spirāli virzās uz iekšu, sakarst pietiekami stipri, lai izstarotu rentģena starus

741

00:49:02,240 --> 00:49:06,840

neilgi pirms tā ienirst melnajā caurumā aiz redzamības horizonta.

742

00:49:06,920 --> 00:49:08,320

Karsta, bet retināta gāze arī aizpilda tukšumu starp atsevišķām galaktikām

743

00:49:08,400 --> 00:49:12,240

galaktiku klāsterī.

744

00:49:12,320 --> 00:49:16,480

Dažkārt šī gāze tiek satriekta un vēl vairāk uzkaršēta

745

00:49:16,560 --> 00:49:20,760

galaktiku klāsteru sadursmes un saplūšanas procesā. 00:07:11:08 00:07:15:14 Vēl satraucošāki ir gamma staru uzliesmojumi – visenerģētiskākie

746

00:49:20,840 --> 00:49:22,600

notikumi Visumā.

747

00:49:22,680 --> 00:49:26,920

Šādi savas dzīves noslēgumā eksplodē ļoti masīvas

748

00:49:26,960 --> 00:49:28,760

rotējošās zvaigznes.

749

00:49:28,840 --> 00:49:32,760

Mazāk kā sekundes laikā tās izdala vairāk enerģijas nekā Saule

750

00:49:32,840 --> 00:49:35,760

10 miljardos gadu.

751

00:49:38,200 --> 00:49:42,160

HST, SST, Chandra X-ray Observatory, XMM-Newton un GLAST

752

00:49:42,240 --> 00:49:44,600

visi ir daudzpusīgi milži.

753



00:49:44,680 --> 00:49:47,640  
Bet daži kosmiskie teleskopi ir daudz mazāki un ir

754  
00:49:47,720 --> 00:49:49,240  
ar specializētiem uzdevumiem.

755  
00:49:49,320 --> 00:49:51,280  
Piemēram, COROT.

756  
00:49:51,360 --> 00:49:54,880  
Šis franču pavadoņš ir veltīts zvaigžņu seismoloģijai un

757  
00:49:54,960 --> 00:49:56,880  
citplanētu pētījumiem.

758  
00:49:56,960 --> 00:50:01,240  
Vai arī NASA Swift pavadoņš – kombinēta rentgena un gamma staru observatorija, kas

759  
00:50:01,320 --> 00:50:05,720  
veidota, lai atšķetinātu gamma staru uzliesmojumu noslēpumu.

760  
00:50:05,800 --> 00:50:10,160  
Un tad Vilkinsona mikroviļņu anizotropijas zonde (WMAP - Wilkinson Microwave Anisotropy Probe).

761  
00:50:10,240 --> 00:50:13,840  
Jau tikai divos gados kosmosā tā ar iepriekš neredzētu precizitāti

762  
00:50:13,920 --> 00:50:17,280  
ir paspējusi nokartēt kosmisko fona starojumu.

763  
00:50:17,360 --> 00:50:21,200  
WMAP deva kosmologiem šī brīža labāko skatu uz vienu no

764  
00:50:21,280 --> 00:50:26,680  
Visuma agrākajām fāzēm pirms vairāk kā 13 miljardiem gadu.

765  
00:50:26,760 --> 00:50:29,640  
Kosmosa robežu atvēršana bija viens no satraucošākajiem

766  
00:50:29,720 --> 00:50:32,240  
teleskopa vēstures posmiem.

767  
00:50:32,320 --> 00:50:34,760  
Kas sekos?

768  
00:50:37,800 --> 00:50:40,680  
7. Kas tālāk?

769

00:50:42,680 --> 00:50:45,480

Arizonā gatavo pirmo spoguļi

770

00:50:45,560 --> 00:50:47,400

Milzu Magelāna teleskopam (Giant Magellan Telescope).

771

00:50:47,480 --> 00:50:50,680

Šo lielo instrumentu būvēs Laskampaņas

772

00:50:50,760 --> 00:50:52,360

observatorijā Čīlē.

773

00:50:52,440 --> 00:50:56,040

Tā septiņi spoguļi katrs virs 8 metru diametrā

774

00:50:56,120 --> 00:50:59,200

būs sakārtoti ziedlapu veidā.

775

00:50:59,280 --> 00:51:02,200

Kopā tie uztvers vismaz četras reizes vairāk

776

00:51:02,280 --> 00:51:05,799

gaismas nekā jebkurš cits Zemes teleskops.

777

00:51:05,880 --> 00:51:10,240

Kalifornijas Trīsdesmit metru teleskops (Californian Thirty Meter Telescope), kas plānots uz 2015.gadu

778

00:51:10,320 --> 00:51:13,080

vairāk līdzināsies Keka teleskopa lielajai versijai.

779

00:51:13,160 --> 00:51:16,360

Simtiem atsevišķu segmentu veido milzīgo spoguļi,

780

00:51:16,440 --> 00:51:20,520

tik lielu kā sešstāvu ēka.

781

00:51:20,600 --> 00:51:25,320

Eiropā ir gatavi plāni Eiropas īpaši lielā teleskopa (EELT - European Extremely Large Telescope) būvei.

782

00:51:25,799 --> 00:51:29,160

Tā spoguļis 42m diametrā būs

783

00:51:29,240 --> 00:51:32,640

Olimpiskā peldbaseina izmērā, ar divtik lielu laukumu, cik

784

00:51:32,720 --> 00:51:34,840

Trīsdesmit metru teleskopam (Thirty Meter Telescope)

785

00:51:34,920 --> 00:51:39,400

Šie nākotnes monstri, kas optimizēti infrasarkanajiem novērojumiem,

786

00:51:39,480 --> 00:51:44,160

būs aprīkoti ar jūtīgiem instrumentiem un adaptīvo optiku.

787

00:51:44,240 --> 00:51:46,840

Tiem ir jāatklāj pati pirmā galaktiku un

788

00:51:46,920 --> 00:51:50,120

zvaigžņu paaudze Visuma vēsturē.

789

00:51:50,200 --> 00:51:53,120

Vēl vairāk, tie mums var sniegt pirmo patieso

790

00:51:53,200 --> 00:51:56,160

citās saules sistēmas planētas attēlu.

791

00:51:56,240 --> 00:52:00,000

Radiāstronomiem 42 metri ir sākums.

792

00:52:00,080 --> 00:52:02,720

Viņi iesaista daudzus mazākus instrumentus, lai sintezētu

793

00:52:02,799 --> 00:52:05,080

lielāku uztvērēju.

794

00:52:05,160 --> 00:52:08,799

Nīderlandē, Zēmfrekvences režģis (LOFAR - Low Frequency Array)

795

00:52:08,880 --> 00:52:10,520

ir būvniecības stadijā.

796

00:52:10,600 --> 00:52:15,840

Stikla šķiedras optika savienos 30000 antenas ar centrālo superdatoru.

797

00:52:15,920 --> 00:52:19,440

Ģeniālajai konstrukcijai nav kustīgu daļu, bet tas var novērot

798

00:52:19,520 --> 00:52:22,840

astoņos dažādos virzienos vienlaikus.

799

00:52:22,920 --> 00:52:26,120

LOFAR tehnoloģija iespējams atradīs savu pielietojumu

800

00:52:26,200 --> 00:52:28,600

Kvadrātkilometra režģi (SKA - Square Kilometre Array), kas šobrīd ir radioastronomu

801

00:52:28,680 --> 00:52:30,560

vēlmju saraksta augšgalā.

802

00:52:30,640 --> 00:52:34,640

Starptautiski veidoto režģi būs Austrālijā vai Dienvidāfrikā.

803

00:52:34,720 --> 00:52:38,560

Lielas šķīvju antenas un nelieli uztvērēji apvienosies, lai

804

00:52:38,640 --> 00:52:42,920

sniegtu neticami detalizētus radio debess skatus.

805

00:52:43,000 --> 00:52:46,720

Un ar kopīgo efektīvo laukumu 1 kvadrātkilometrs

806

00:52:46,799 --> 00:52:50,440

jaunais režģis būs visjūtīgākais radio instruments

807

00:52:50,520 --> 00:52:52,920

kas jebkad ir uzbūvēts.

808

00:52:53,000 --> 00:52:58,040

Attīstībā esošas galaktikas, spēcīgi kvazāri, pulsāri.

809

00:52:58,160 --> 00:53:01,799

Neviens radio viļņu avots nenoslēpsies no

810

00:53:01,880 --> 00:53:04,760

SKA redzīgajām acīm.

811

00:53:04,799 --> 00:53:08,280

Instrumenti pat lūkosies pēc iespējamiem radio signāliem no

812

00:53:08,360 --> 00:53:11,840

ārpuszemes civilizācijām.

813

00:53:11,920 --> 00:53:15,160

Kā ar kosmosu?

814

00:53:15,240 --> 00:53:19,040

Pēc piektās un pēdējās Habla kosmiskā teleskopa apkopes misijas

815

00:53:19,120 --> 00:53:24,480

tas būs aktīvā darbībā aptuveni līdz 2013.gadam.

816

00:53:24,560 --> 00:53:28,720

Ap to laiku būs palaists tā pēcnācējs.

817

00:53:30,760 --> 00:53:34,720

Iepazīstiet Džeimsa Veba kosmisko Webb Space Telescope, kosmisko infrasarkanā

818

00:53:34,799 --> 00:53:40,480

starojuma observatoriju, kas nosaukta bijušā NASA administratora vārdā.

819

00:53:40,560 --> 00:53:44,840

Kad tā būs kosmosā, tās 6,5 metru segmentētais spogulis atvērsies

820

00:53:44,920 --> 00:53:48,480

kā plaukstošs zieds – septiņas reizes jūtīgāks

821

00:53:48,560 --> 00:53:51,360

par HST spoguļi.

822

00:53:51,440 --> 00:53:54,520

Liels saulesargs notur optiku un zemas temperatūras

823

00:53:54,600 --> 00:53:57,960

instrumentus pastāvīgā ēnā, ļaujot tiem darboties

824

00:53:58,040 --> 00:54:03,000

saltos -233 grādos pēc Celsija.

825

00:54:04,200 --> 00:54:07,880

JWST neriņķos ap Zemi.

826

00:54:07,960 --> 00:54:11,640

Tas būs novietots ap 1,5 miljonu kilometru attālumā

827

00:54:11,720 --> 00:54:15,880

no mūsu planētas savā orbītā ap Sauli.

828

00:54:15,960 --> 00:54:19,080

Pirms pusgadsimta Heila teleskops Palomara kalnā

829

00:54:19,160 --> 00:54:20,960

bija vēsturiski vislielākais.

830

00:54:21,000 --> 00:54:25,120

Tagad vēl lielāks lidos kosmosa dzīlēs.

831

00:54:25,160 --> 00:54:29,440  
Mēs tikai varam fantazēt par atklājumiem ko tas veiks.

832  
00:54:29,520 --> 00:54:31,680  
Sekojiet līdzi!

833  
00:54:32,160 --> 00:54:34,880  
Tajā pašā laikā radoši inženieri nepārtraukti

834  
00:54:34,960 --> 00:54:37,720  
nāk klajā ar jaunu revolucionāru teleskopu konstrukcijām.

835  
00:54:37,799 --> 00:54:42,040  
Kanādā zinātnieki ir uzbūvējuši tā saucamo šķidrā spoguļa teleskopu.

836  
00:54:42,120 --> 00:54:45,200  
Šādas konstrukcijas teleskopā zvaigžņu gaismu neatstaro

837  
00:54:45,280 --> 00:54:49,360  
ciets spogulis, bet liekta virsma, kas veidojas

838  
00:54:49,440 --> 00:54:52,600  
no šķidra dzīvsudraba rotēšanas.

839  
00:54:52,680 --> 00:54:56,360  
Savas konstrukcijas dēļ dzīvsudraba teleskopi var lūkoties tikai tieši augšup,

840  
00:54:56,440 --> 00:54:59,120  
bet ieguvums ir to relatīvi zemā cena,

841  
00:54:59,200 --> 00:55:01,360  
un tos ir viegli uzbūvēt.

842  
00:55:01,440 --> 00:55:04,440  
Radioastronomi vēlas izveidot LOFAR tipa režģi ar mazām

843  
00:55:04,520 --> 00:55:07,360  
antenām uz Mēness virsmas, tik tālu no

844  
00:55:07,440 --> 00:55:10,880  
Zemes traucējošiem avotiem, cik vien iespējams.

845  
00:55:10,960 --> 00:55:13,520  
Kas zina, kādu dienu Mēness neredzamajā puslodē

846  
00:55:13,600 --> 00:55:16,360  
varētu būt pat lieli optiskie teleskopi.

847

00:55:16,440 --> 00:55:19,360

Un ar kosmisko teleskopu un aizsedzošo disku palīdzību rentgenstaru

848

00:55:19,440 --> 00:55:21,960

astronomi nākotnē cer būtiski

849

00:55:22,040 --> 00:55:23,040

uzlabot redzi.

850

00:55:23,120 --> 00:55:25,720

Viņiem var pat izdoties reģistrēt melnā cauruma

851

00:55:25,799 --> 00:55:27,760

pašu malu.

852

00:55:29,560 --> 00:55:32,560

Kādu dienu teleskops var palīdzēt atbildēt uz vienu no ietilpīgākajiem

853

00:55:32,640 --> 00:55:38,840

jautājumiem, kas nodarbina cilvēci: Vai esam vieni Visumā?

854

00:55:42,480 --> 00:55:45,800

Mēs zinām, ka eksistē citas saules sistēmas.

855

00:55:45,920 --> 00:55:48,280

Mums ir aizdomas, ka eksistē pat Zemei līdzīgas planētas ar

856

00:55:48,400 --> 00:55:50,200

šķidru ūdeni.

857

00:55:50,320 --> 00:55:51,200

bet

858

00:55:51,320 --> 00:55:53,440

vai tur ir dzīvība?

859

00:55:54,320 --> 00:55:58,120

Atrast šādas citplanētas līdz šim ir bijis grūti.

860

00:55:58,240 --> 00:56:00,680

Tās bieži no astronomiem slēpjas aiz spēcīgās

861

00:56:00,720 --> 00:56:03,960

gaismas, ko izstaro to zvaigznes.

862

00:56:04,920 --> 00:56:08,040

Kosmosa tumsā palaistie interferometri varētu

863

00:56:08,160 --> 00:56:10,760

dot jaunu atbildi.

864

00:56:10,799 --> 00:56:13,520

Šobrīd NASA apsver projektu ar nosaukumu

865

00:56:13,560 --> 00:56:16,120

Zemes tipa planētu meklētājs (Terrestrial Planet Finder).

866

00:56:16,240 --> 00:56:20,680

Un Eiropā zinātnieki veido Darvina režģi (Darwin Array).

867

00:56:20,799 --> 00:56:24,360

Seši kosmiskie teleskopī apriņķo Sauli noteiktā grupā.

868

00:56:24,480 --> 00:56:28,520

Lāzeri kontrolē to savstarpējos attālumus ar nanometra precizitāti.

869

00:56:28,560 --> 00:56:32,200

Kopā tiem ir neticama izšķirtspēja, nodzēšot

870

00:56:32,240 --> 00:56:36,040

gaismu no dominējošajām zvaigznēm tā, ka zinātnieki var redzēt

871

00:56:36,160 --> 00:56:39,800

Zemei līdzīgas planētas pie citām zvaigznēm.

872

00:56:40,640 --> 00:56:44,880

Astronomiem ir jāizpēta gaisma, ko atstaro planēta.

873

00:56:45,000 --> 00:56:49,960

Tā satur planētas atmosfēras spektroskopisko profilu.

874

00:56:50,000 --> 00:56:53,280

Kas zina, varbūt pēc 15 gadiem mēs būsīm reģistrējuši

875

00:56:53,320 --> 00:56:55,600

skābekļa, metāna un ozona klātbūtni.

876

00:56:55,720 --> 00:56:58,800

Dzīvības ceļa rādītājus.

877

00:57:01,000 --> 00:57:03,520

Visums ir pilns pārsteigumu.

878

00:57:03,640 --> 00:57:05,960



Debess vienmēr ir iespaidīga.

879

00:57:06,080 --> 00:57:08,960

Nav brīnums, ka simtiem tūkstošu astronomijas amatieru

880

00:57:09,000 --> 00:57:11,520

visā pasaulē skaidrās naktis iet ārā, lai

881

00:57:11,640 --> 00:57:13,200

apbrīnotu kosmosu.

882

00:57:13,240 --> 00:57:15,520

Viņu instrumenti ir daudz labāki par tiem, kurus

883

00:57:15,640 --> 00:57:16,960

izmantoja G.Galilejs.

884

00:57:17,000 --> 00:57:20,600

Viņu digitālie attēli pat pārspēj fotouzņēmums ko profesionāļi

885

00:57:20,640 --> 00:57:23,760

ieguva tikai pirms dažām desmitgadēm.

886

00:57:23,880 --> 00:57:27,200

Astronomu kosmiskās izpratnes meklējumiem, teleskopu izmantošanas vēsture

887

00:57:27,240 --> 00:57:30,760

Visuma izpētē ir tikai 400 gadu.

888

00:57:30,799 --> 00:57:35,040

Joprojām ir daudz nekartētas teritorijas.

889

00:57:35,560 --> 00:57:38,880

Mēs esam nogājuši garu ceļu, kopš G.Galilejs sāka debess kartēšanu

890

00:57:39,000 --> 00:57:42,200

pirms 4 gadsimtiem.

891

00:57:42,240 --> 00:57:45,440

Šodien mēs joprojām Visumu novērojam ar teleskopiem -

892

00:57:45,480 --> 00:57:50,800

ne tikai no Zemes, bet arī no neierobežotajiem kosmosa plašumiem.

893

00:57:50,920 --> 00:57:54,520

Cilvēci vada mūsu šķietami nebeidzamās

894

00:57:54,640 --> 00:57:57,680  
izdomas spējas un ziņkārība.

895  
00:57:57,799 --> 00:58:00,360  
Mēs esam sākuši atbildēt uz dažiem būtiskākajiem

896  
00:58:00,400 --> 00:58:02,440  
izvirzītajiem jautājumiem.

897  
00:58:02,480 --> 00:58:05,120  
Esam reģistrējuši vairāk nekā 300 planētu ap citām zvaigznēm

898  
00:58:05,160 --> 00:58:09,200  
mūsu Piena Ceļā, un atraduši organiskās molekulas uz planētām ap

899  
00:58:09,240 --> 00:58:12,760  
tālu izkaisītām zvaigznēm.

900  
00:58:12,799 --> 00:58:17,440  
Šie neticamie atklājumi var šķist kā cilvēces izpētes zenīts,

901  
00:58:17,520 --> 00:58:21,520  
bet pats labākais vēl tikai sekos.

902  
00:58:21,640 --> 00:58:24,440  
Arī jūs varat kļūt par atklājēju.

903  
00:58:24,480 --> 00:58:29,200  
Palūkojieties augšup un apbrīnojiet!