

1

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

Kwa kuchukua mwango wa uono ambao ni mbali na mawazo ya mababu zetu,

2

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

mitambo hii ya kitaalamu, darubini, inafungua njia ya kina na ya

3

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

uhakika wa kuelewa asili yetu- René Descartes, 1637

4

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

Kwa milenia na milenia binadamu alikuwa akizichunguza anga wakati wa usiku, wakati wa giza totoro.

5

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

bila kutambua nyota za galaxi yetu ya Njia ya Nyota (Milk Way galaxy) kama aina nyingine za jua.

6

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

au mabilioni ya "galaxi" ambazo huchangia katika Ulimwengu wetu

7

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

Au, kwani sisi ni vituo tu katika ulimwengu huu?

8

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

Ni hadithi ndefu ya mabilioni 13.7 ya miaka.

9

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

Tukiwa na macho yetu kama vifaa vya uchunguzi hatukuwa na njia nyingine ya.

10

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

kugundua mifumo ya sayari na jua kati ya nyota zingine au katika kudhihirisha.

11

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

kama kuna maisha nje ya ulimwengu huu

12

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

Leo hii tuko katika njia ya kuweka wazi mengi ya

13

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

maajabu ya Ulimwengu, tukiishi kaitka muda wa ajabu sana

14

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

wa ugunduzi wa kiasonomia

15

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

Mimi ni DktJ na nitawaongoza katika maswala ya darubini -

16

00:01:09,040 --> 00:01:11,880
chombo cha ajabu ambacho kilimsaidia binadamu katika kufungua.

17
00:01:11,960 --> 00:01:15,520
mlango wa kuuelewa Ulimwengu.

18
00:01:17,960 --> 00:01:21,880
MACHO ANGANI - Miaka 400 ya Uvumbuzi kwa Darubini

19
00:01:22,200 --> 00:01:26,960
1. Mandhari mpya ya anga

20
00:01:28,960 --> 00:01:32,120
Karne nne zilizopita, yaani mwaka 1609, mtu mmoja alitoka nje

21
00:01:32,240 --> 00:01:34,640
katika mashamba yanayozunguka nyumba yake.

22
00:01:34,720 --> 00:01:39,000
Alielekeza darubini yake duni katika mwezi, sayari na nyota.

23
00:01:39,080 --> 00:01:42,600
Jina lake lilikuwa Galileo Galilei.

24
00:01:44,040 --> 00:01:47,280
Na taaluma ya astronomia ikabadilika kabisa.

25
00:02:07,440 --> 00:02:12,400
Leo, baada ya miaka 400 tangu Galileo aelekeze darubini yake angani

26
00:02:12,640 --> 00:02:18,280
Wanaastronomia wanatumia vioo kabambe katika vilele vya milima kuchunguza anga.

27
00:02:18,360 --> 00:02:23,520
Darubini za redio zinakusanya milio hafifu na minong'ono kutoka anga za mbali.

28
00:02:23,600 --> 00:02:27,680
Wanasayansi wametuma darubini katika anga za mbali

29
00:02:27,760 --> 00:02:31,960
juu ya vurugu za angahewa ya dunia yetu.

30
00:02:33,440 --> 00:02:38,680
na mandhari imekuwa ni yakustaajibisha!

31
00:02:42,960 --> 00:02:46,640
Hata hivyo Galileo, kusema kweli, hakugundua darubini.

32

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

Sifa hiyo inaelekwenda kwa Hans Lipperhey

33

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

Mdachi ambaye hakuwamashuhuri aliyejishughulisha na utengenezaji wa miwani

34

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

Lakini Hans Lipperhey hakuwahi kutumia darubini hiyo katika kuchunguza nyota.

35

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

Ila alifikiria kwamba ugunduzi wake huu ungesaidia zaidi.

36

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

mabaharia na wanjeshi.

37

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

Lipperhey alitoka katika mji mkubwa wa kibiashara ujulikanao kama Middelburg.

38

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

katika nchi iliyoshamiri ya Jamhuri ya Udachi

39

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

Katika mwaka 1608, Lipperhey aligundua kwamba wakati akiangalia vitu vilivyo mbali kwa

40

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

kwa kutumia lensi mbinuo(convex) na lens mbinuko (concave), kitu kinaweza kukuzwa, kama

41

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

lensi mbili zinawekwa katika umbali mwaafaka kutoka lensi moja hadi nyingine.

42

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

Na Darubini ilizaliwa!

43

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

Katika Septemba ya 1608, Lipperhey alitangaza ugunduzi wake kwa

44

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

Prince Maurits wa Uholanzi

45

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

Asingeweza kuchagua wakati muafaka zaidi kwa sababu

46

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

wakati huo Uholanzi walikuwa katika migombano.

47

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

ya vita vya miaka 80 na Hispania

48

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

Darubini mpya hii ya kujasusi ilikuwa na uwezo wa kukuza vitu na kuonyesha.

49

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

meli za maadui yaliyo mbali mno kuonekana.

50

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

na macho pekee.

51

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

Ugunduzi wenye faida sana!

52

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

Hata hivyo serikali ya Udachi haikutambua ugunduzi wa Lipperhey na haikumpa haki milki kwa ugunduzi wa darubini.

53

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

Sababu yake ni kwamba wafanyabiashara wengine walidai kuwa ndio walioigundua.

54

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

hasa mshindani wa Lipperhey, Sacharias Jensen.

55

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

Ugomvi huo haujamalizika hadi leo.

56

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

Mpaka leo hii suala la ugunduzi wa darubini limebaki kitendawili.

57

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

Mwnaastronomia mtaliano, Galileo Galilei, muasisi wa fizikia ya kisasa

58

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

alisikia kuhusu ugunduzi wa darubini akaamua kutengeneza darubini yake mwenyewe.

59

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

Miezi kumi hivi iliyopita, habari zilivuma kwamba

60

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

M- Fleming ametengeneza kioo cha kijasusi (spy glass) ambacho kingetumika kuchunguza vitu.

61

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

hata vikiwa mbali na macho ya mwangaliaji viliweza

62

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

kuoneka kana kwamba viko karibu

63

00:04:56,520 --> 00:04:59,440
Galileo alikuwa mwanasayansi mashuhuri wa muda wake.

64
00:04:59,560 --> 00:05:02,600
Pia alikuwa akiunga mkono na kutetea mtazamo mpya wa kidunia uliokuwa ukiwakilishwa.

65
00:05:02,680 --> 00:05:06,160
na mwanaastronomia Nicolaus Copernicus (kutoka Polandi) ambaye apendekeza kwamba .

66
00:05:06,240 --> 00:05:10,440
Dunia inazunguka Jua na sio Jua kuzunguka Dunia.

67
00:05:11,560 --> 00:05:14,240
Akiegemeza hoja zake katika aliyoyasikia kushusu darubini ya Kidachi, Galileo

68
00:05:14,320 --> 00:05:16,600
alitengeneza darubini zake mwenyewe.

69
00:05:16,680 --> 00:05:19,160
Zilikuwa za hali ya juu zaidi.

70
00:05:20,560 --> 00:05:25,320
Mwishoni, bila kujali kiasi cha kazi na gharama, nikafanikiwa.

71
00:05:25,400 --> 00:05:29,680
kujitengeneza darubini ya hali ya juu sana kiasi kwamba.

72
00:05:29,760 --> 00:05:33,920
vitu vikiangaliwa katika darubini vilionekana karibu mara elfu moja.

73
00:05:33,960 --> 00:05:38,840
kubwa kuliko vilivyoonekana kwaida kwa macho tu.

74
00:05:39,720 --> 00:05:43,640
Sasa ulikuwa ni muda wa kuelekeza darubini yake angani.

75
00:05:45,920 --> 00:05:49,680
Nimeelekea kuwa na maoni na kuamini kuwa sura.

76
00:05:49,800 --> 00:05:53,520
ya mwezi siyo bapa na si mviringo hasa

77
00:05:53,760 --> 00:05:57,440
kama kinavyoaminiwa na wanafalsafa wengi

78
00:05:57,560 --> 00:06:01,720
lakini kina vinundu na ni kacha iliyojaa mashimo na miinuko.

79

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

siyo tofauti na ilivyo hapa Duniani.

80

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

Mandhari yenye mashimo, milima na mabonde.

81

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

Duniya kama ya kwetu!

82

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

Baada ya wiki chache, mnamo Januari 1610, Galileo aliangalia Mshtarii (Shumbula)

83

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

Jirani na sayari hiyo aliona ncha nne za mwanga zilizobadilisha.

84

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

nafasi zake usiku hadi usiku pamoja na Mshtarii

85

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

Ilikuwa kama minungu ya pole pole ya vimwezi vinavyozunguka sayari hiyo.

86

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

Ncha hizi nne za mawanga zilikuajakujulikana kama.

87

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

Miezi ya Galileo ya Mshtarii.

88

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

Je, Galileo aligundua nini zaidi?

89

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

Awamu za Zuhura!

90

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

Kama vile ya mwezi, sura ya Zuhura inaongezeka na kupungua kutoka hilali kwenda.

91

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

mwezi mpevu na kurejea tena kila mwezi.

92

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

Viungo vya ajabu pande mbili ya sayari ya Zohari.

93

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

Madoa meusi katika sura ya Jua.

94

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

Na kama kawaida nyota nyingi.

95

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

Kwa maelfu na hata mamilioni

96

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

kila moja ikiwa imefifia kiasi ambacho haziwezi kuonekana kwa macho pekee.

97

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

Ilikuwa kama kwamba wanadamu ghafla wametupilia mbali upofu wao.

98

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

Ulimwengu wote unasubiriwa kugunduliwa

99

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

Habari za ungunduzi wa darubini zilienea ulaya kama moto pori

100

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

Kutoka Prague, katika enzi ya Mfalme Rudolph II, Johannes Kepler .

101

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

Aliboresha darubini hiyo.

102

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

Huko Antwerp, mchoraji ramani Michael Van Langren alichora.

103

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

ramani za kwanza za kuaminika ya sura ya Mwezi, ikionyesha taswira yake alivyoamini ilivyo

104

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

ikiwa na makotinenti na mabahari

105

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

Na Johannes Hevelius, mfanyabiashara tajiri wa Poland alijenga

106

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

Darubini kubwa katika kituo cha kuangalia nyota iliyopo Danzig

107

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

Kituo hiki kilikuwa kikubwa sana kiasi cha kuenea mapaa ya majengo matatu.

108

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

Lakini vyombo bora zaidi vya wakati huo viliundwa .

109

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

na Christian Huygenes huko Uholanzi

110

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

Mwaka 1655, Huygens aligundua mwezi wa Titan ambao ni mwezi mkubwa kuliko zote katika sayari ya Zohari.

111

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

Baada ya miaka michache aligundua mfumo wa pete za Zohari

112

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

ambazo Galileo hakuweza kuzielewa kabisa.

113

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

Mwisho, Huygens aliona alama nyeusi na mng'aro

114

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

wa barafu katika ncha za kaskazini na kusini mwa sayari ya Meriki.

115

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

Je, kuna uwezekano wa kuwa na maisha katika sayari hii ya mbali na ya kiajinabi?

116

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

Swali hili linawashughulisha na wanaastronomia hadi leo.

117

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

Darubini za kwanza zilikuwa darubini ambazo zilitumia .

118

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

lenzi kwa ajili ya kukusanya pamoja mwanga wa nyota.

119

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

Baadae lenzi hizo zilibadilishwa na zile zikutumia vioo

120

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

Hizi darubini za kuakisi mwanga zilitengenezwa na Niccolo Zucchi

121

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

na baadae kuboreshwa na Isaac Newton

122

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

Sasa, katika karne ya 18 ni moja ya kioo kikubwa kupita vyote Duniani .

123

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

ambavyo vilitengenezwa na William Herschel, mwanamuziki aliyegeuka kuwa mwanaastronomia

124

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

ambaye alifanya kazi na dada yake Caroline

125

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

Nyumbani kwao Bath huko Uingereza wataalamu kakika familia ya Herschel waliweka chuma

iliyoyeyushwa

126

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

Katika muundo maalum, na ilipopoa

127

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

walisugua uso wa chuma hadi kun'garisha kiais cha kuakisi mwanga wa nyota.

128

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

katika maisha yake yote Herschel aliunda zaidi ya darubini 400

129

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

Kubwa kuliko zote ilikuwa kubwa sana kiasi kwamba alihitaji wafanyakazi zaidi ya wane

130

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

kuzungusha kamba, magurudumu na nyenzo zote .

131

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

zilizohitajiwa kufuatilia mwendo wa nyota katika anga wakati wa usiku.

132

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

ambao kwa uhakika husababishwa na mzunguko wa dunia.

133

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

Sasa Herschel alikuwa kama mpima ardhi, alizipitia anga na.

134

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

kuorodhesha mamia ya mawingu katika anga za mbali na nyota mapacha.

135

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

Pia aligundua kwamba Njia ya Nyota (the Milky wWy) lazima ni bapa kama sahani

136

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

Na hata alipima mwendo wa mfumo wetu wa sayari na nyota kwa katika hiyo sahani ya Njia ya Nyota

137

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

kwa kuangalia mwendo wa wiano wa nyota na sayari.

138

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

Halafu tarehe 13 Machi, 1781 aligundua sayari mpya - Uranus

139

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

Hii ilikuwa miaka 200 kabla ya kurusha chombo cha anga cha NASA Voyager 2.

140

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

ambacho kiliwawezesha wanaastronomia kuchunguza kwa karibu dunia hiyo iliyo mbali sana na yetu.

141

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

katika nchi nzuri na yenye rtuba katikati ya Ireland, William Parsons.

142

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

mfalme wa tatu wa Rosse, alitengeneza darubini kubwa kuliko zote ya karne ya 19.

143

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

Darubini hii kuwa iliyokuwa na kioo cha chuma yenye ukubwa mkubwa wa mita 1.8 kwa upana, Darubini hiyo.

144

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

ilijulikana kama "The Leviathan of Parsonstown"

145

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

Usiku nadra zizizo na mawingu na mwezi angani, Earl alikaa na darubini

146

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

na kuvinjari anga za mbali katika Ulimwengu wetu.

147

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

Kwenye Wingu la Orion – sasa ijulikanayo kama kizazi cha nyota

148

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

Na kwenda kwenye maajabu ya Wingu la Kaa, mabaki ya mlipuko wa nyota (Supernova)

149

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

Na Wingu la Mzunguko?

150

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

Lord Rosse alikuwa wa kwanza kutambua umbo hilo.

151

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

Glaxi kama ya kwetu yenye mawingu na vumbi jeusi na gesi inayo ng'aa

152

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

mabilioni ya nyota na huwezi kujua –

153

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

sayari kama yetu ya Dunia.

154

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

Darubini imekuwa ni chombo chetu cha kuvumbua Ulimwengu wetu.

155

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

2. Kubwa ni Bora

156

00:11:36,080 --> 00:11:38,480
Usiku macho yako, hujifiti kwenye kiza

157
00:11:38,560 --> 00:11:42,640
Kiini cha jicho lako hutoa hutanuka kuruhusu mwanga zaidi kuingia machoni mwako

158
00:11:42,720 --> 00:11:47,880
Matokeo yake, unaweza kuona vitu vilivyofifia na nyota dhaifu

159
00:11:47,960 --> 00:11:51,720
Sasa fikiria ungekuwa na viini vya macho venye upana wa mita moja

160
00:11:51,800 --> 00:11:55,960
Ungeonekana mtu wa ajabu lakini pia ungekuwa na uwezo wa kuona usio wa kawaida

161
00:11:56,000 --> 00:11:59,400
Na hiyo ndiyo darubini zinavyokufanyieni

162
00:12:01,880 --> 00:12:04,640
Darubini ni kama mrija mkubwa

163
00:12:04,720 --> 00:12:10,240
Lenzi yake kuu au kioo hukusanya mwanga wa nyota na kuuelekeza wote machoni mwako

164
00:12:13,080 --> 00:12:17,800
Lenzi au kioo cha darubini zikiwa kubwa, mwanga hafifu zaidi utakavyoweza kuona

165
00:12:17,880 --> 00:12:20,720
Hivyo kimo, kwa kweli, ndicho kila kitu

166
00:12:20,800 --> 00:12:23,400
Lakini ni ukubwa upi unaweza kutengenezea darubini?

167
00:12:23,480 --> 00:12:26,400
Naam, bila shaka si kubwa sana kama ikiwa ni kielekezi mwanga

168
00:12:29,480 --> 00:12:32,720
Mwanga wa nyota lazima upitie kwenye lenzi kuu

169
00:12:32,800 --> 00:12:36,080
Na hivyo unaweza kuishikilia kwenye ncha zake

170
00:12:36,160 --> 00:12:41,880
Lakini sasa ukizifanya lenzi kuwa kubwa mno itakuwa nzito mno na itaanza kuharibika sura kutokana na uzito wake.

171
00:12:41,960 --> 00:12:45,640
Hiyo ina maana kwamba taswira itaharibika

172

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

Kielekezi kikuu katika historia kilimalizika 1897 kwenye Kituo cha Yerkes nje ya Chicago

173

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

Lenzi yake kuu ilikuwa kiasi cha zaidi ya mita moja mbele

174

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

Lakini kijisilinda chake lilikuwa kirefu cha kushangaza, mita18 urefu

175

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

Ilipokamilishwa darubini ya Yerkes, watengenezaji wa darubini-elekezi walikwisha fikia kikomo chao

176

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

Unahitaji darubini kubwa zaidi?

177

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

Fikiria vioo.

178

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

Katika darubini rejeshi, mwanga huakisiwa na kioo badala ya kupenya kwenye lenzi

179

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

Kwa maana kwamba unaweza kukifanya kioo kuwa chembamba zaidi kuliko lenzi na kuweza kukishikilia kutoka nyuma

180

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

Matokeo ni kwamba unaweza kujenga vioo vikubwa zaidi kuliko lenzi

181

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

Vioo vikubwa vilifika California kusini karne moja iliyopita

182

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

Wakati huo, Mlima Wilson, kilikuwa ni kilele cha juu katika uwanda wa Milima ya San Gabriel

183

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

Anga ilikuw safi bila mawingu na nyakati za usiku wa kiza kilikuwa kamili.

184

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

Hapa George Ellery Hale, kwanza alijenga darubini ya mita 1.5

185

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

Ndogo zaidi kuliko ilie ya kongwe Bwana Rosse, ambayo ilikuwa ya ubora mzuri zaidi

186

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

Na ilikuwa pahala pazuri zaidi pia

187

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

Hale alizungumza na mfanyibiashara mwenyeji John Hooker kuhusu gharama za ujenzi wa chombo cha mita 2.5

188

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

Tani za kioo na chuma kilichonyooshwa vilikusanya juu ya Mlima Wilson

189

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

Darubini ya hooker ilikamilishwa mwaka 1917

190

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

Itabakia kuwa ndiyo kubwa kuliko zote duniani kwa miaka 30

191

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

Kipande kikubwa cha zana ya kivita ya kianga, tayari kwa kuushambulia Ulimwengu

192

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

Na mashambulio, ilifanya.

193

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

Pamoja na ukubwa wa ajabu wa darubini hii mpya, nacho kikaleta

194

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

mabadiliko/mageuzi ya namna ishara ilivyoonekana

195

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

Wanaastronomia hawakuhitaji kuendelea kuchungulia ndani ya jicho la hilo dude jipya

196

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

Badala yake, mwanga ulikusanywa kwenye sahani za picha kwa masaa kadhaa wa kadhaa.

197

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

Hakukuwako yeyote kabla aliyechungulia kwenye anga

198

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

Mawingu katika anga ya juu umbo la hesi ilionekana kung'ara na nyota nyingi

199

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

Zinaweza kuwa mifumo ya nyota ziangukazo kama Njia ya Nyota (Milky Way) yetu?

200

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

Katika Nebula ya Andromeda, Edwin Hubble aligundua aina maalum ya nyota

201

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

ambayo hubadilisha nuru yake kwa usahihi wa ki-saa

202

00:15:07,480 --> 00:15:11,720
Kutokana na umakinifu wake, Hubble aliweza kukadiria umbali wa kwenda Andromeda.

203
00:15:11,800 --> 00:15:15,960
Karibuni miaka milioni ya mwendo mwanga

204
00:15:16,080 --> 00:15:22,720
Nebula ya kihesi, kama Andromeda, ni wazi zilikuwa galaksi binafsi kwa namna yao

205
00:15:24,480 --> 00:15:27,320
Lakini hiyo hakikuwa ndicho kitu pekee cha ajabu

206
00:15:27,400 --> 00:15:32,000
Galaksi nyingi ya hizi zilionekana zikiahama kutawanyika kutoka galaksi yetu ya Njia ya Nyota

207
00:15:32,080 --> 00:15:37,640
Juu ya Mlima Wilson, Hubble aligundua kwamba galaksi za karibuni zilikuwa zikituondoka kwa kasi ndogo

208
00:15:37,640 --> 00:15:42,480
wakati, zile galaksi za mbali zilikuwa zikitukimbia kwa kasi kubwa

209
00:15:42,560 --> 00:15:43,720
Mwisho wake?

210
00:15:43,800 --> 00:15:46,560
Ulimwengu ulikuwa ukipanuka.

211
00:15:46,640 --> 00:15:53,400
Darubini ya Hooker iliwapa wanasayansi ugunduzi mkubwa wa kistronomia katika karne ya 20.

212
00:15:56,080 --> 00:16:00,640
Tukitoa shukrani kwa darubini, tumeweza kufuatilia historia ya Ulimwengu

213
00:16:00,720 --> 00:16:04,880
Chini kidogo ya miaka bilioni 14 iliyopita, Ulimwengu ulianza

214
00:16:04,960 --> 00:16:09,240
baada ya kishido kikubwa cha muda na pahala, kitu, nishati, na kuitwa

215
00:16:09,280 --> 00:16:11,560
Mshindo Mkubwa (Big Bang)

216
00:16:11,640 --> 00:16:17,480
Vijiwimbi vidogo sana vya nishati vilikuwa vikawa vijieneo vizito katika mchanganyiko wa mwanzo

217

00:16:17,560 --> 00:16:20,160
Kutokana na hivi, galaksi zikajikunja/zikasinyaa

218
00:16:20,240 --> 00:16:23,800
Aina nzuri mno kwa vipimo na maumbo

219
00:16:26,560 --> 00:16:30,400
Mchanganyiko wa kinyuklia ndani ya mihimili ya nyota ulizalisha/ulisababisha atom mpya

220
00:16:30,480 --> 00:16:34,880
Kaboni, oksijeni, chuma, dhahabu

221
00:16:34,960 --> 00:16:39,640
Mipasuko ya nova za hali ya juu kabisa zilizirudisha sehemu hizi nzito angani

222
00:16:39,720 --> 00:16:43,080
Malighafi kwa kuundia nyota mpya

223
00:16:43,160 --> 00:16:44,800
Na sayari!

224
00:16:46,880 --> 00:16:54,880
Siku moja, pahala fulani, kwa namna fulani, molikuli sahali zilijibadili na kuwa molikuli makhulukuku na kubadilika kuwa viumbe hai

225
00:16:54,960 --> 00:17:00,560
Maisha ni maajabu mamoya katika Ulimwengu unaobadilika daima

226
00:17:00,640 --> 00:17:02,880
Sisi ni vumbi-nyota

227
00:17:02,960 --> 00:17:07,000
Ni uoni mkuwa na hadidhi ndefu

228
00:17:07,080 --> 00:17:11,160
Imeletwa kwetu kupitia umakinifu wa darubini

229
00:17:11,240 --> 00:17:15,640
Fikiria, bila ya darubinia tungejua kuhusu sayari sita tu

230
00:17:15,720 --> 00:17:18,160
mojawapo mwezi, na nyota maelefu machache

231
00:17:18,240 --> 00:17:22,400
Astronomia ungebakia kwenye uchanga wake

232
00:17:23,640 --> 00:17:27,480
Kama wa mali zilizozikwa, matawi ya Ulimwengu yametuelekeza kwenye.

233

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

ya kihatahata tangu zama za mbali/zamani sana

234

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

Watawala wa siasa na viwanda, sawa sawa na wanasayansi.

235

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

wamesikia mvuto wa anga, na kupitia mahitaji

236

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

kwa njia tendezi, eneo la uguduzi limepanuka kwa haraka

237

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

George Ellery Hale alikuwa na ndoto moja ya mwisho:

238

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

Kujenga darubini mara mbili kwa ukubwa kama kilivyo kishikizi cha rekodi ya mwanzo

239

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

Kutana na ajuza wa utabiri wa karne ya 20

240

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

Mita tano za telelskopu ya Hale kwenye Mlima Palomar.

241

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

Zaidi ya tani 500 ya uzito wa mwendo, lakini bado uko sawa sawa kiusahihi kabisa

242

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

Kwamba inatembea kwa madaha mfano wa mshindo wa dansa wa kike

243

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

Kioo chake cha tani 40 kinaonesha nyota mara milioni 40 hafifu kuliko jicho liwezavyo kuona

244

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

Ilimamalizika 1948, darubini ya Hale ilitoa maoni ya kipekee juu ya sayari

245

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

vikundi/vifungu vya nyota, nebula na galaksi

246

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

Sayari kubwa ya Mshtarii, na miezi yake mingi

247

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

Wingu la Moto unaostaajabisha

248

00:18:49,160 --> 00:18:54,240
Vishirizi hafifu vya gesi ndani ya Wingu la Orion

249
00:18:59,880 --> 00:19:02,080
Lakini tungeweza kwenda zaidi bado?

250
00:19:02,160 --> 00:19:06,240
Naam, wanaanga wa Soviet walijaribu katika miaka ya mwisho ya 1970

251
00:19:06,280 --> 00:19:10,640
Juu ya milima ya Caucasus, walijenga teleskopu ya Bolshoi Azimutalnyi

252
00:19:10,720 --> 00:19:14,880
wakiwana kioo cha msingi cha upana ya mita sita

253
00:19:14,960 --> 00:19:17,640
Lakini haikufikia vile ilivyotarajiwa

254
00:19:17,720 --> 00:19:21,720
Ilikuwa kubwa mno, ghali mno na ngumu mno

255
00:19:21,800 --> 00:19:24,960
Je watengenezaji wa darubini walilazimika kukata tamaa wakati huo?

256
00:19:25,080 --> 00:19:28,480
Je walilazimika kuzika ndoto zao juu ya vyombo vikubwa zaidi?

257
00:19:28,560 --> 00:19:31,960
Je, historia ya darubini ilikoma kabla ya wakati?

258
00:19:32,080 --> 00:19:33,400
Hapana, sivyo

259
00:19:33,480 --> 00:19:36,480
Leo tuna teleskopu ya mita 10 inayotumika

260
00:19:36,560 --> 00:19:39,160
Na kubwa zaidi zimo katika mipango

261
00:19:39,240 --> 00:19:40,720
Utatuzi ulikuwa upi?

262
00:19:40,800 --> 00:19:42,640
Teknolojia mpya.

263
00:19:44,000 --> 00:19:48,760
3. Kuoplewa na Teknolojia

264

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

Kama ilivyo kwa magari ya kisasa kutoendelea kuonekana kama yale ya modeli za zamani kama vile Ford T, hivyo ni

265

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

darubini za kisasa ni tofauti kabisa na zile za tangulizi zao za jadi.

266

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

kama vile darubini meta tano ya Hale.

267

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

Kwa kuanzia, mshikio wake ni mdogo zaidi.

268

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

Muundo wa mshikio wake ni wa kizamani ni ule wa kiikweta ambamo mhimili mmoja

269

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

kwa kawaida inaundwa sambamba na mihimili ya mzunguko wa dunia.

270

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

Ili kuwa sambamba na mwendo wa anga, darubini kwa kawaida

271

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

inazunguka katika mhimili huu kwa mwendo kasi uleule ambao dunia inajizunguka.

272

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

Rahisi, lakini yenye kuhitaji nafasi.

273

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

Miundo ya kisasa ya "mwinuko.uelekeo" ni ndogo zaidi.

274

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

Kwa mshikio kama ule, darubini inalengwa kama mzinga.

275

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

Kawaida mtu anachagua uelekeo, na anachagua mwinuko, na yuko tayari kuanza.

276

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

Tatizo ni kwenda sambamba na mwendo wa anga.

277

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

Darubini zinatakiwa kuzunguka katika mihimili yote miwili, na kwa miendo ya kasi tofauti

278

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

Kimsingi hili linawezekana pale tu darubini zinapodhibitiwa na kompyuta.

279

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

Mshikio mdogo ni rahisi kujenga.

280

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

Zaidi ya hayo, inaweza kukaa kwenye kuba ndogo ambayo inapunguza gharama zaidi

281

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

na inaongeza ubora wa picha.

282

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

kwa mfano, chukua darubini pacha za Keck huko Hawaii.

283

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

Ingawaje vioo vyake vya meta 10 ni vikubwa mara mbili kwa ukubwa kama kimoja

284

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

cha darubini ya Hale, hata hivyo zinakaa kwenye makuba madogo

285

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

Kuliko ile iliyoko kwenye Mlima wa Palomar.

286

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

Vioo vya darubini vimebadilika pia.

287

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

Vilikuwa vinene na vizito.

288

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

Sasa ni vyembamba na vyepesi

289

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

Maganda ya kioo ambayo yanaweza kuwa meta kadhaa kwa upana yanatengenezwa oveni zinazozunguka.

290

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

Na bado ni vyembamba kuliko sentimeta 20 kwa unene

291

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

Muundo wake unasaidia kuingia kioo chembamba hicho.

292

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

kutopasuka kutokana na uzito wake chenyewe.

293

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

Kompyuta inadhibiti pistonini na aktoata na hii inasaidia kukiweka kioo hiki

294

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

katika umbo kamili ipasavyo.

295

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

Mfumo huu unaitwa stadi tendaji ya mwanga (active optics).

296

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

Wazo ni kufidia na kusahihisha ugeuzi wowote wa kioo kikuu

297

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

Unaosababishwa na nguvu ya uvutano wa gravity, upepo au mabadiliko ya joto.

298

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

Sasa, kioo chembamba pia kina uzito mdogo zaidi.

299

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

Hii ina maana kwamba muundo wake wote unaokisaidia, ikijumuisha mshikio wake

300

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

-ziaweza pia kuwa kisawazishi cha kutosha na chepesi.

301

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

Na bei nafuu!

302

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

Sasa hapa kuna Darubini ya teknolojia mpya ya meta 3.6

303

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

-iliyojengwa na wataalamu wa anga wa Ulaya mwishoni mwa miaka ya 1980.

304

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

Ilitumika kama kisehemu cha majaribio kwa teknolojia mpya nyingi

305

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

katika kuunda darubini.

306

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

Na hata eneo lake halina chochote kinachofanana na majengo makubwa ya darubini ya kizamani.

307

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

Teknolojia mpya ya darubini ilikuwa ya mafanikio makubwa.

308

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

Ulikuwa ni wakati wa kupita kikwazo cha meta sita.

309

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

Kituo cha Mauna Kea kipo kwenye sehemu ya juu kabisa katika bahari ya Pasifiki.

310

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

meta 4200 kutoka usawa wa bahari.

311

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

Kwenye fukwe za Hawaii, watalii wanafurahia jua na mapovu ya mawimbi ya maji.

312

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

Lakini juu zaidi yake wataalamu wa anga wanakumbana na baridi ya kukatisha tama.

313

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

na mwinuko kutokidhi katika hamasa ya kuchunguza siri za ulimwengu.

314

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

Darubini ya keki ni miongoni mwa darubini kubwa ulimwenguni.

315

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

Vioo vyake vinapenya meta 10, na ni vyembamba.

316

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

Imetiwa kwa vigae kama sakafu ya maliwatoni, vina visehemu 36 vya pembe sita

317

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

kila kimoja kinadhibitiwa kwa utaratibu wa nano meta (sehemu ya milionimoja ya sentimeta).

318

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

Haya ni majitu hasa, yakiwa yamejifunga kuchunguza anga

319

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

Ukuu wa sayansi.

320

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

Utusiutusi kwenye Mauna Kea.

321

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

Darubini za Kek huanza kuchukua picha kutoka sehumu za mbali za Ulimwengu wetu.

322

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

Vioo vyake pacha vimeungana na kuifanya kuwa kubwa ya kufaa

323

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

kuliko darubini zote za mwanzo.

324

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

Kitu gani kitanaswa usiku wa leo?

325

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

Jozi ya kundi la nyota (galaksi) zinazogongana, mabilioni ya miaka ya mwanga iliyopita?

326

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

Nyota inayokufa, inazovuta pumzi yake ya mwisho kwenye sayari ya nyota nyingi za mbali sana?

327

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

Au inaweza kuwa sayari katika jua lingine ambayo inaweza kuhifadhi maisha?

328

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

Huko Cerro Parra Katika jangwa la Atacama nchini Chile – sehemu ya ukame kabisa ulimwenguni.

329

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

tunagundua kwa mbali mashine ya anga kubwa ambayo haijawahi kutengenezwa.

330

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

Darubini Kubwa Sana ya Ulaya(European Very Large Telescope VLT)

331

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

VLT kwa hakika ni darubini nne katika moja.

332

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

Kila moja ina kioo cha meta 8.2

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

Majina ya wenyeji wa Mapuche kwa jua, mwezi Msalaba wa Kaskazini na Venus.

338

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

Vioo vikubwa vilitengenezwa Ujerumani, vikang'arishwa Ufaransa, vikasafirishwa Chile

339

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

na kisha taratibu vikasafirishwa kuvuka jangwa.

340

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

Wakati wa machweo, eneo la darubini linajifungua.

341

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

Mwanga wa nyota unamwagikia kwenye vioo vya VLT.

342

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

Ugunduzi mpya unafanyika.

343

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

Leza (chombo cha kukuza na kushadidisha miale kuelekea upande mmoja) kinapenya anga ya usiku.

344

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

Kinaonyesha nyota bandia kwenye angahewa

345

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

kilometa 90 kutoka usawa wa vichwa vyetu.

346

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

Vigundushi vya mawimbi vinapima namna picha ya nyota ilivyoharibiwa

347

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

na zahama za angahewa

348

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

Kisha, kwa haraka kompyuta zinaonyesha kioo kiinachopindika kinavyotakiwa kuwa

349

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

kinajikuja chenyewe ili kurekebisha uharibifu ulioonekana.

350

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

Kwa kweli ni kama kugeza ufifio wa nyota.

351

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

Hii inaitwa stadi rekebishi ya kuona na mwanga na mbinu za maajabu yake makubwa

352

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

ya anga ya leo hii.

353

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

Bila hiyo, mtazamo wetu wa ulimwengu ungeonekana kuwa wa maruweruwe na angahewa.

354

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

Lakini kutokana nayo picha yetu imekuwa nzuri kabisa.

355

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

Sehemu nyingine ya ulozi wa kuona unajulikana kama "mwingiliano wa mwanga"(interferometry).

356

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

Wazo ni kuchukua mwanga kutoka kwenye darubini mbili tofauti na ku

357

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

kuiweka pamoja katika eneo moja wakati tunahifadhi.

358

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

uwiano wakupama kati ya mawimbi ya mwanga.

359

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

Kama imefanywa kwa usahihi wa kutosha matokeo yake ni kwamba darubini hizo mbili

360

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

zitatenda kama vile zilikuwa sehemu ya kitu kimoja, kioo kikubwa kabisa

361

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

kubwa kama umbali kati yao.

362

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

Kwa kweli, mwingiliano ya mawimbi inaipa darubini yako uwezo wa kunasa kama vile dira.

363

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

Inaruhusu darubini ndogo kugundua kiwango kikubwa cha usahihi, ambacho

364

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

vinginevyo kingeweza tu kuonekana kwa kutumia darubini kubwa zaidi.

365

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

Darubini pacha za Kek kwenye Mauna Kea mara kwa mara zinafanya kazi kwa pamoja .

366

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

kama darubini ya mwingiliano wa mwanga.

367

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

Kwa upande wa VLT, darubini zote nne zinaweza kufanya kazi pamoja.

368

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

Kwa nyongeza, Darubini saidizi ndogo mbalimbali zinaweza pia

369

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

kuungana kwenye safu kwa ajili ya kuongeza mwono zaidi

370

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

Darubini nyingine kubwa zinaweza kupatikana sehemu nyingi duniani.

371

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

Subaru na Gemin Kaskazini ya Mauna Kea.

372

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

Darubini za Gemini Kusini na Magellan huko Chile.

373

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

Darubini kubwa huko Arizona.

374

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

Zimejengwakwenye maeneo mazuri.

375

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

Yaliyo juu na ukavu, yanayoonekana vizuri na yenye giza.

376

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

Macho yake ni makubwa kama mabwawa ya kuogelea.

377

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

Uwepo wa vifaa vyote na stadi rekebishi ya kuona na mwanga zinazuia ukungu

378

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

matokeo ya angahewa.

379

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

Na wakati mwingine zinaweza kuwa na uthabiti wa ukubwa kweli kweli

380

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

shukrani kwa mwingiliano wa mawimbi.

381

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

Hapa ndipo tuone na vile walichotuonyesha.

382

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

Sayari

383

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

Mawingu ya vumbi na nyota katika anga za juu

384

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

Ukubwa halisina maumbo ya mabogaya baadhi ya nyota.

385

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

Sayari tulivu inayozunguka kibete cha hudhurungi.

386

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

Na nyota kubwa zinazozunguka kwa kasi sehemu ya ndani ya galaksi yetu ya Njia ya Nyota.

387

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

inayoongozwa na uvutano wa gravity ya tabaka nene la tundu la giza (black.hole)

388

00:27:36,840 --> 00:27:40,400
Tumefikia njia ndefu toka siku za Galileo.

389
00:27:40,000 --> 00:27:44,760
4. Kutoka Fedha Hadi Silikoni

390
00:27:45,840 --> 00:27:49,000
Miaka 400 iliyopita, wakati Galileo Galilei alipotaka kuwaonyesha wengine kile alichoko

391
00:27:49,120 --> 00:27:53,000
alichokiona kwa darubini yake, ilibidi achore michoro.

392
00:27:53,120 --> 00:27:56,240
Uso kidudusi wa Mwezi.

393
00:27:56,360 --> 00:28:00,400
Michezo ya miezi ya Mshtarii.

394
00:28:00,520 --> 00:28:02,160
Madoa meusi katika Jua

395
00:28:02,280 --> 00:28:04,160
Au nyota katika kundi la Orion.

396
00:28:04,280 --> 00:28:06,720
Aliichukua michoro yake na kuichapisha katika kitabu kidogo

397
00:28:06,760 --> 00:28:08,400
Mjumbe wa Nyota.

398
00:28:08,440 --> 00:28:10,800
Hiyo ndiyo ilikuwa njia pekee ambayo ingemwezesha kueneza ugunduzi wake.

399
00:28:10,920 --> 00:28:12,400
kwa wengine.

400
00:28:12,440 --> 00:28:16,640
Kwa muda wa karne mbili, wanaastronomia pia walipaswa kuwa wasanii.

401
00:28:16,760 --> 00:28:19,000
Kuchungulia kwa makini kwa macho ya darubini yao, walifanya

402
00:28:19,120 --> 00:28:20,960
michoro makini ya kile walichokiona.

403
00:28:21,040 --> 00:28:23,080
Mandhari iliyo tupu katika Mwezi.

404

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

Dhoruba kwenye angahewa la Mshtarii.

405

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

Utando mwembamba wa gesi kwenye masafa ya mawingu ya mbali angni.

406

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

Na wakati mwingine walitafsiri mno kile walichokiona.

407

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

Vitu vya mistari myensi kwenye uso wa Meriki vilifikiriwa kuwa mifereji

408

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

kudokeza kuna maisha ya kiustaarabu kwenye uso wa sayari nyekundu hiyo ya Meriki.

409

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

Sasa tunajua kuwa mifereji hiyo ilikuwa mazingaombwe.

410

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

Walichokihitaji hasa wanaastronomia kilikuwa ni njia sahihi ya kuandika maelezo

411

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

mwanga uliokusanywa na darubini bila aridhio kulazimika kwanza

412

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

kupitia katika akili zao na kalamu zao za kuchorea.

413

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

Picha za kamera zikaja kusaidia.

414

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

Aina moja ya picha ya kwanza ya Mwezi

415

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

Ilipigwa mwaka 1940 na Henry Draper.

416

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

Upigaji picha ulikuwa na umri wa chini ya miaka 15, lakini wanaastronomia

417

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

tayari walishika uwezekano huu wa kimapinduzi.

418

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

Kwa hiyo upigaji picha ulifanya kazi vipi?

419

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

Enezi ororo ya sahani yapicha ilikuwa na.

420

00:29:17,280 --> 00:29:19,400
chembe ndogo za halidi ya fedha.

421

00:29:19,440 --> 00:29:22,160
Ziache katika mwanga na zitageuka kuwa nyeusi.

422

00:29:22,200 --> 00:29:24,800
Kwa hiyo matokeo yalikuwa taswira hasi ya anga

423

00:29:24,920 --> 00:29:28,080
Kuwa na nyota nyeusi kwenye kinyume iliyo na mwanga.

424

00:29:28,200 --> 00:29:31,560
Lakini zawadi halisi ilikuwa kwamba sahani za picha zinaweza

425

00:29:31,680 --> 00:29:33,960
kuachwa kwa masaa kadaa wa kadhaa.

426

00:29:34,040 --> 00:29:36,720
Wakati macho yako mwenyewe yanapokea anga la usiku.

427

00:29:36,760 --> 00:29:39,640
pindi yatakapozoea giza, huwezi kuendelea kuona nyot zaidi na zaidi.

428

00:29:39,680 --> 00:29:42,320
kwa kuangalia tu kwa muda mrefu.

429

00:29:42,440 --> 00:29:45,240
Lakini kwa sahani ya picha inaweza kufanya hivyo.

430

00:29:45,360 --> 00:29:48,480
Unaweza kuchukua na kuongeza mwanga kwa masaa mengi.

431

00:29:48,600 --> 00:29:52,880
Kwa hiyo muda mrefu unaonyesha nyota nyingi zaidi.

432

00:29:52,920 --> 00:29:54,160
Na zaidi.

433

00:29:54,200 --> 00:29:55,240
Na zaidi.

434

00:29:55,360 --> 00:29:57,320
Na hata zaidi.

435

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

Katika miaka ya 1950, darubini ya Schmidt kwenye Kituo cha Palomar.

436

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

ilitumiwa kupiga picha anga lote la Kaskazini.

437

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

Takriban sahani 2000 za picha, kila moja iliachwa kwa karibu saa nzima.

438

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

Dafina isiyo na kifani iligunduliwa.

439

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

Upigaji picha ulibadili astronomia ya kuangalia kuwa sayansi ya kweli.

440

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

Halisi, yenye kupimika, na inayoweza kurudiwa.

441

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

Lakini fedha katika sahani za picha ilifanaya kazi pole pole.

442

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

Ulitakiwa kuwa mvumilivu.

443

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

Mapinduzi ya tarakimu yamebadili yote haya.

444

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

Silikoni ilipokea fedha.

445

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

Taswira ndogo katika skrini ya kompyuta imepoke chembe za fedha.

446

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

Hata katika kamera za kisasa, hatutumii tena filamu za picha.

447

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

Badala yake, taswira zinarekodiwa kwenye chenga ya kifadhi-mwanga makini.

448

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

kifaa cha muungano wa chaji (charge coupled device), au CCD kwa ufupi.

449

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

CCD za kitaalamu ni bora sana.

450

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

Na kuvifanya hata kuwa makini zaidi, vinepozwa.

451

00:30:54,680 --> 00:30:57,960
baridi zaidi ya barfu, kwa kutumia naitrojeni ya kimiminika.

452
00:30:58,040 --> 00:31:00,720
Karibu kila fotoni inanaswa.

453
00:31:00,760 --> 00:31:05,640
Matokeo yake, muda wa kukusanya naweza kuwa mfupi sana.

454
00:31:05,760 --> 00:31:09,480
Kile ambacho Wachunguzi wa Kituo cha Anga cha Palomar walikipata katika saa moja

455
00:31:09,600 --> 00:31:13,160
CCD inaweza sasa kufanya kwa dakika chache tu.

456
00:31:13,200 --> 00:31:15,560
Kwa kutumia darubini ndogo zaidi.

457
00:31:15,600 --> 00:31:18,080
Mapinduzi ya silikoni yako mbali na kumalizika.

458
00:31:18,200 --> 00:31:21,080
Wanaastronomia wametengeneza kamera kubwa za CCD zikiwa na.

459
00:31:21,200 --> 00:31:23,560
mamilioni ya mamia ya taswira ndogo katika skrini ya kompyuta.

460
00:31:23,600 --> 00:31:26,320
Na yako mengi zaidi yanakuja.

461
00:31:28,120 --> 00:31:32,560
Faida kubwa ya taswira ya tarakimu ni kuwa tarakimu.

462
00:31:32,600 --> 00:31:35,800
Tarakimu zote zimepangwa na viko tayari kufanyiwa kazi kwa kompyuta.

463
00:31:35,840 --> 00:31:38,800
Wanaastronomia wanatumia programu maalumu ya kompyuta kuchakata.

464
00:31:38,840 --> 00:31:40,880
uchunguzi wa kuangaliaji anga.

465
00:31:40,880 --> 00:31:45,080
Kuongeza, kupanuka, au kusinyaa, huotoa vitu visivyodhahiri

466
00:31:45,200 --> 00:31:47,640
katika wingu la anga za juu, au kundi la nyota.

467

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

Ishara za rangi zimeimarisha na kuleta miundo ambayo

468

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

vinginevyo ingekuwa vigumu kuona.

469

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

Vilevile, kwa kuweka pamoja taswira nyingi ya kitu kilekile ambazo

470

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

zilichukuliwa kwa vichujio vya rangi tofauti, mtu anaweza

471

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

kupata mchanganyiko wa kustaajabisha ambao huondoa mipaka

472

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

kati ya sayansi na sanaa.

473

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

Wewe pia unaweza kufaidika kutokana na astronomia ya tarakimu.

474

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

Haijawahi kuwa rahisi kuchimba na kufaidi maajabu ya

475

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

taswira za Ulimwengu.

476

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

Picha za Ulimwengu ni ubofyaji wa mtandao tu!

477

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

Darubini za kiroboti, zenye vyombo makini vya elektroniki vya ugunduzi.

478

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

vinaangalia anga lote, sasa hivi.

479

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

Darubini ya Sloan nchini New Mexico imetoa picha na.

480

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

kuorodhesha vitu zaidi ya milioni mia moja vya mbinguni .

481

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

kupima umbali wa mamilioni ya galaksi, na kugundua.

482

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

“quasars” laki moja zinazotoa mwanga wa redio.

483

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

Lakini utafiti mmoja hautoshi.

484

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

Ulimwengu ni sehemu inayobadilika.

485

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

Vimondo vya barafu vinakuja na kuondoka, vikiacha vifusi vilivyotawanyika

486

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

katika njia yake.

487

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

Sayari ndogo zinatupita kwa kasi.

488

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

Sayari zilizo mbali zinazunguka nyota mama zao,

489

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

zikipita kwa muda, sehemu ya mwanga wa nyota.

490

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

Nova Kjuu hulipuka, wakati kila mahali nyota mpya zinazaliwa.

491

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

Mwanga wa Pulsar, miale ya gamma inalipukaShimo la Mwanga unanyonya mashimo meusi.

492

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

Kuashiria matukio haya kuu ya Asili, wanaastronomia

493

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

wanataka kufanya uchunguzi wa anga lote kila mwaka.

494

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

Au kila mwezi.

495

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

Au mara mbili kwa wiki.

496

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

Angalau hilo ni kusudi kuu la Utafiti Mkubwa wa Vidokezo vya Darubini.

497

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

Iwapo utamalizika mwaka 2015, kamera zake tatu za gigapixel zitafungua

498

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

dirisha la webcan Ulimwenguni.

499

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

Zaidi ya kukidhi ndoto za wanaastronomia, hili linaashiria darubini

500

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

zitapiga picha karibu anga lote kila usiku tatu.

501

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

5. Kuona Visivyooneka

502

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

Unaposikiliza muziki unaopenda, masikio yako hupokea

503

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

kiasi kikubwa cha mibemba kutoka katika muungunimo mkubwa

504

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

wa besi hadi pichi ndefu ya metetemo.

505

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

Sasa fikiria masikio yako yangengekuwa yangeshindwa kusikia.

506

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

mibemba yote ya sauti

507

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

Usingesikia sauti nyingi nzuri nzuri!

508

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

Lakini hiyo ndiyo hali yakimsingi ambayo wamo wanaastronomia.

509

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

Macho yetu yanaona kiasi kidogo tu.

510

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

cha mibemba ya mwanga: mwanga unaonekana.

511

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

Lakini sisi ni vipofu kabisa kwa aina zingine zote za.

512

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

mionzi ya mwanga wa umeme-smaku.

513

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

Pamoja na hayo, kuna vitu vingi katika ulimwengu wetu ambavyo vintoa.

514

00:34:36,720 --> 00:34:39,960
mionzi iliyopo kwenye sehemu nyinginezo za mwanga wa umme-sumaku.

515
00:34:40,040 --> 00:34:43,760
Kwa mfano kutoka miaka ya 1930s iligundulika kwa bahati tu .

516
00:34:43,840 --> 00:34:47,240
kwamba kuna mawimbi ya redio yatokayo kutoka kina cha anga.

517
00:34:47,320 --> 00:34:49,960
Baadhi ya haya mawimbi yana mibembea sawa na.

518
00:34:50,040 --> 00:34:53,160
ile ya kituo chako redio unayosikiliza kawaida lakini ina sauti dhaifu na kwa uhakika.

519
00:34:53,240 --> 00:34:55,280
hakuna kitu cha kusikiliza!

520
00:34:56,520 --> 00:34:59,960
Ili kuweza kushika mawimbi ya redio kutoka nje ya dunia yetu unahitaji aina ya

521
00:35:00,040 --> 00:35:02,560
kipokea mawimbi cha redio: yaani darubini ya redio.

522
00:35:02,680 --> 00:35:06,960
Sasa kwa vyote ila mawimbi ya masafa marefu, darubini ya redio ni kama tenga kubwa tu.

523
00:35:07,040 --> 00:35:10,080
Kama vile kilivyo kioo cha nyuma katika darubini ya kuangalia nyota.

524
00:35:10,200 --> 00:35:14,400
Lakini kwa vile mawimbi ya redio ni mirefuzaidi ya mawimbi ya mwanga unaonekana.

525
00:35:14,440 --> 00:35:17,240
Uso wa tenga la darubini ya redio haitakiwi kuwa unakaribia ulaini.

526
00:35:17,360 --> 00:35:19,000
.kama uso wa kioo.

527
00:35:19,120 --> 00:35:21,640
Na hiyo ndio sababu ya kwanini ni rahisi zaidi kutengeneza.

528
00:35:21,680 --> 00:35:26,800
darubini kubwa ya redio kuliko kutengeneza darubini ya mwanga wa kawaida yenye kioo kikubwa.

529
00:35:26,840 --> 00:35:30,960
Pia katika masafa marefu ya mawimbi ya redio ni rahisi zaidi kuunganisha mawimbi.

530

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

Yaani, kuongeza kina ya habari ambazo zinaweza kuonekana.

531

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

kwa kuunganisha mwanga kutoka darubini mbili tofauti

532

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

kana kwamba zilikuwa sehemu ya tenga moja kubwa zaidi.

533

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

Kwa mfano darubini ya redio ya "Very Large Array" pale New Mexico ina.

534

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

antena 27 tofauti kila moja inapima mita 25 kwa upana

535

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

Sasa kila atena inaweza kuhamishwa peke yake, na

536

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

katika umbo lake pana zaidi, tenga la redio linalowezatokeza

537

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

lenye upana wa kilometa 36.

538

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

Hivyo je, katika mawimbi ya redio ulimwengu wetu unaonekanaje?

539

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

Kwa kuanzia, Jua letu huangaza kwa ngavu zaidi katika mawimbi ya redio.

540

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

Vivyo hivyo kitovu cha Galaxi yetu ya "Milky Way"

541

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

Lakini kuna zaidi.

542

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

"Pulsars" ni mizoga ya nyota zenye uzito zaidi ambazo zina toa mawimbi ya redio.

543

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

kutoka mihimili mwembamba tu.

544

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

Kwa kuongeza, huzuguka kwa mwendokasi hadi kwenye mamia kadhaa.

545

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

ya mzunguko kwa sekunde.

546

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

Hivyo kwa kweli “pulsar” huonekana midundo ya taa inayozunguka katika wa mnara wa taa wa kuongoza meli.

547

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

Na tunachokiona kutokana navyo ni.

548

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

midundo fupi ya redio yenye mpangilio wa haraka.

549

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

Hatimaye jina lake “Pulsar” kutoka “pulse” yaani mdundo.

550

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

Chanzo cha redio kijulikanacho kama Cassiopeia A kwa kweli.

551

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

ni mabaki ya “supernova” ambayo iligunduliwa karne ya 17.

552

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

Centarus A, Cygnus A, na Virgo A zote ni makundi makubwa ya nyota

553

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

ambayo hutoa kiasi kikubwa cha mawimbi ya redio.

554

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

Kila galaxi hupata nguvu kutokana na “blackhole” (shimo la mwanga) iliyo katikati yake

555

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

Baadhi ya hizi redio galaksi na “quasars” yanatoa mwanga wa redio yenye nguvu sana kiasi kwamba .

556

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

alama zake zinaweza kuonekana kutoka umbali mwanga-miaka billion 10.

557

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

Na pia kunasikika sauti ya mawimbi ya redio ya masafa mafupi.

558

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

ambayo imeenea katika ulimwengu wetu wote.

559

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

Hii hujuiikana kama “cosmic microwave background” – mawimbi ya mikro yanaotomulika kwa pande zote.

560

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

na ni mwangwi wa Mshindo Mkubwa (Big Bang).

561

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

Mng'aro halisi wa joto la ya mwanzo wa ulimwengu wetu.

562

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

Kila sehemu ya mibembea ya mwanga ina hadithi yake ya kuzungumzia.

563

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

Katika milimeta na chini ya mimimeta ya masafa ya mawimbi wanaastronomia hujifunza.

564

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

jinsi galaxi zilivyundika wakati wa mwanzo wa Ulimwengu wetu.

565

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

chanzo cha kuundwa nyota na sayari katika galaxi yetu.

566

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

Lakini nyingi ya hii mionzi umefunikwa na mvuke wa maji katika anga letu.

567

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

Ili kuchunguza mionzi hii, unahitaji kwenda juu na kwenye kukavu.

568

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

Kwa "Liano de Chajnantor" kwa mfano

569

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

iliyopo kilometa tano juu ya usawa wa bahari, katika sehemu hii ya ajabu

570

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

huko Chile ya kaskazini ni eneo la ujenzi da ALMA:

571

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

"Atacama Large Millimeter Array"

572

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

Itakapomalizika mnamo 2014 ALMA itakuwa ni

573

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

Kituo cha darubini ya kikubwa kuliko zote kujegwa duiniani.

574

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

64 Antenna 64 ambazo kila moja ina uzito wa tanni 100 zitafanya kazi kwa pamoja.

575

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

Lori kubwa zenye nguvu zitazisukuma kuzitawanya katika eneo lenye ukubwa kama wa London ili

576

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

Kupata kinaganaga taswira za anga, au kuziweka pamoja

577

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

kuta muono wa kipana.

578

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

Kila mzunguko utatfanyika kwa usahihi wa milimeta.

579

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

Vitu vingi katikika Ulimwengu wetu pia hung'aa kwa mionzi ya joto - "infrared".

580

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

Iliyogunduliwa na WilliamHerschell, "infrared" pia mara nyingi huitwa.

581

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

mionzi ya joto kwa sababu hutokezwa kwa kiasi cha vitu vyote vyenye joto.

582

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

ikiwa ni pamoja na binadamu.

583

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

Unaweza ukawa na ufahamu mionzi-joto zaidi ya unavyofikiri.

584

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

Kwa sababu hapa dunia aina hii ya mionzi hutumiwa.

585

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

na miwani na kamera yakuonea usiku.

586

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

Lakini ili kugundua mng'aro hafifu wa mionzi-joto kutoka katika vitu vilivyo mbali sana, wanaastronomia.

587

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

wanahitaji vigunduzi vilichopozwa sana - nyuzi chache tu juu ya nyuzijoto sifuri halizi (absolute zero) ili

588

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

kukandamiza mionzi ya joto yao wenyewe.

589

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

Leo, darubini nyingi kubwa za macho pia zimeundwa na kamera za mionzi-joto.

590

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

Zinakuruhusu kuona mwanga uliopita kati ya wingu la vumbi anga za juu, ukidhirisha

591

00:39:15,440 --> 00:39:20,240
nyota mpya zinazozaliwa ndani yake, kitu ambachohakiwezi kuonekana kwa darubini za macho pekee.

592

00:39:20,280 --> 00:39:25,080
Kwa mfano chukua taswira hii kizazi cha nyota mashuhuri katika kundi la nyota ya Orion.

593

00:39:25,200 --> 00:39:27,400
Lakini angalia ni jinsi gani ilivyoofauti inapoonekana kupitia macho

594

00:39:27,520 --> 00:39:30,080
ya kamera ya mionzi-joto!

595

00:39:30,200 --> 00:39:33,320
Kuweza kuona katika miali ya mionzi-joto iansaidia sana ukitaka kujifunza kuhusu.

596

00:39:33,360 --> 00:39:35,960
galaxi zilizo mbali sana.

597

00:39:35,960 --> 00:39:41,000
Nyota zilizozaliwa tu katika galaxi changa zinang'aa kwa uang'avu zaidi katika urujuani (ultraviolet).

598

00:39:41,120 --> 00:39:45,000
Lakini pia huu mwanga wa urujuani husafiri kwa mabillioni ya miaka kuvuka

599

00:39:45,120 --> 00:39:46,640
Ulimwengu wetu huu unaozidi kupanuka.

600

00:39:46,760 --> 00:39:50,560
Upanuzi huu hutanua mawimbi kiasi kwamba tunapoyapokea.

601

00:39:50,600 --> 00:39:55,240
yanakuwa yalisha hamishwa kutoka mibembea yake na kuwa mionzi-joto.

602

00:39:56,600 --> 00:40:00,240
Kifaa hiki cha mtindo wakisasa ni darubini ya MAGIC huko la Palma.

603

00:40:00,360 --> 00:40:02,960
Inachunguza miali ya gama kutoka anga za juu.

604

00:40:02,960 --> 00:40:06,800
ni mionzi enye nguvu zaidi kiasili.

605

00:40:08,360 --> 00:40:10,960
Ni bahati yetu kwamba miali ya gama inayosababisha mauti inazuiwa na

606

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

angahewa la dunia.

607

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

Lakini huacha nyayo ambazo wanaastronomia wanatumia kutafiti.

608

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

Baada ya kugonga angahewa, miali y agama huzalisha maporomoko.

609

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

ya chembe chembe zenye nguvu

610

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

Hizi, kwa upande mwingine husababisha mng'aro uliofifia ambao MAGIC inaweza kuona.

611

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

Na hapa ni Darubini ya Pierre AUGER toka Argentina

612

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

Hata haifanani hata na darubini.

613

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

Pierre Auger ina vigunduzi 1,600 vilivyoenea zaidi ya

614

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

kilometa za mraba 3000.

615

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

Hukamata mtawaniko na chembe chembe za mionzi ya anga za juu kutoka "supernova" za mbali.

616

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

na "blackholes" (mashimo la mwanga)

617

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

Na vipi kuhusu vigunduzi vya "neutrino", vilivyojengwa chini migodini au chini ya

618

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

sura ya bahari au katika barafu ya Antaktiki

619

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

Waweza kuziita zote darubini?

620

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

Je, kwa nini tusiweze?

621

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

Kwa ujumla, yote hutumika katika ugunduzi Ulimwengu wetu hata kama hazinasi data kutoka

622

00:41:03,840 --> 00:41:06,080
mibembea ya mionzi ya kwaida ya umeme-smaku.

623
00:41:06,120 --> 00:41:09,880
"Neutrino" ni chembe chembe telezi ambazo hazalishwa katika jua

624
00:41:09,960 --> 00:41:12,240
na milipuko ya nyota katika nova kuu "supernova"

625
00:41:12,360 --> 00:41:15,800
Zilizalishwa pia katika Mishindo Mikubwa uliounda Ulimwengu wetu (Big Bang)

626
00:41:15,920 --> 00:41:20,640
Tofauti na chembe chembe zingi za asili, "neutrino" zinaweza kupita.

627
00:41:20,680 --> 00:41:25,640
katika maada ya kawaida zikasafiri kwa mwendokasi karibu ule wa mwanga na haina chaji, ya umeme.

628
00:41:25,760 --> 00:41:30,240
Ingawa chembe chembe hizi ni ngumu kuzitafiti, ziko nyingi mno.

629
00:41:30,280 --> 00:41:34,160
Kila sekunde zaidi ya trillioni 50 za "electron neutrino" kutoka katika jua.

630
00:41:34,200 --> 00:41:36,560
hupita katikati yako

631
00:41:36,680 --> 00:41:40,800
Mwishoni wanaastronomia na wanataalamu wa fizikia wameunganisha nguvu zao kutengeneza

632
00:41:40,920 --> 00:41:42,640
vigunduzi vya kugundua mawimbi ya mvuto wa ardhi (gravitational waves)

633
00:41:42,680 --> 00:41:46,640
Hizi "darubini" hazinesi mionzi wala kukamata chemchembe

634
00:41:46,680 --> 00:41:51,240
Badala yake hupima milio midogo sana wa viwimbi katika muundo nhasa wa nafasi- muda (space-time)

635
00:41:51,280 --> 00:41:56,960
Wazo lililobashiriwa na nadharia ya Albert Einstein isemayo kwamba vipimo vya mwendo, nafasi na wakati vianwiana.

636
00:41:57,040 --> 00:42:01,160
Kwa kutumia vifaa vizuri mno wanaastronomia wame fungua kwa uwazi kabisa

637

00:42:01,200 --> 00:42:06,960
mibembea yote ya mionzi ya chuma-sumaku na hata wame piga hatua mbele zaidi.

638
00:42:07,040 --> 00:42:11,240
Lakini baadhi ya uchunguzi haziwezi tu kufanywa ardhini.

639
00:42:11,280 --> 00:42:12,800
Jibu?

640
00:42:12,920 --> 00:42:15,240
Darubini za angani

641
00:42:22,000 --> 00:42:26,560
6. Mbali na Dunia

642
00:42:28,560 --> 00:42:30,400
Darubini ya anga ya juu ya Hubble

643
00:42:30,480 --> 00:42:33,360
Ni darubini maarufu kuliko zote katika historia

644
00:42:33,440 --> 00:42:34,800
Na ni kwasababu nzuri

645
00:42:34,880 --> 00:42:38,560
Hubble imeletea mageuzi katika nyanja nyingi za astronomia.

646
00:42:38,640 --> 00:42:42,040
Kwa viwango vya sasa, kioo cha darubini ya Hubble kwa hakika ni kidogo sana

647
00:42:42,120 --> 00:42:45,040
Ina ukubwa wa mita 2.4 tu

648
00:42:45,120 --> 00:42:48,640
Lakini mahali ilipo ni nje ya dunia hii

649
00:42:48,720 --> 00:42:52,360
Juu kabisa ya arhari za kiwi katika angahewa, ina upekee katika.

650
00:42:52,440 --> 00:42:54,600
uonajimzuri makini wa Ulimwengu

651
00:42:54,680 --> 00:42:59,360
Na cha ziada, Hubble inaweza kuona mwanga wa urujuani na miali ya joto

652
00:42:59,440 --> 00:43:02,480
Huu mwanga hauwezi kabisa kuonekana kwa kutumia darubini za ardhini kwasababu

653

00:43:02,560 --> 00:43:05,880

inazuwiwa na angahewa

654

00:43:05,960 --> 00:43:09,880

Kamera na vifaa vya kupima mibembea, zingine ni kubwa kama kibanda cha simu

655

00:43:09,960 --> 00:43:14,600

zinachangua na zinarekodi mwanga kutoka katika shikizo za mbali za Ulimwengu

656

00:43:14,680 --> 00:43:19,320

Kama aina zingine za darubini za ardhini, Hubble inaendelezwa mara kwa mara.

657

00:43:19,400 --> 00:43:22,760

Wanaanga watembeo angani huifanyia ukarbati.

658

00:43:22,840 --> 00:43:24,440

Sehemu zilizoharibiwa hurekebishwa

659

00:43:24,520 --> 00:43:27,000

Na vifaa vilivyochakaa hubadilishwa nakufungwa vipya na.

660

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

kwa teknolojia ya kiwango cha kisasa.

661

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

Hubble imekuwa msukumo wa maendeleo ya astronomia angalizi

662

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

Na imeleta mageuzi katika uelewa wetu wa Ulimwengu

663

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

Kwa uonaji wake makini, Hubble imeweza kuangalia mabadiliko ya majira katika sayari ya Meriki

664

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

kipigo cha kimondo katika sayari ya Mstarii

665

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

Kuonekana kwa pete za Zohali kwa penbeni

666

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

Na hata uso wa sayari ndogo ya Pluto

667

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

Inabainisha mzunguko wa maisha ya nyota, tangu kuzaliwa kwa nyota hizo na siku za uchanga wake.

668

00:44:06,600 --> 00:44:12,560
katika chekechea ya mawingu ya gesi yenye vumbi, mpaka ustawi wake ya mwisho

669
00:44:12,640 --> 00:44:17,800
Kama mawingu laini zilizopulizwa taratibu kweye anga na nyota zinazokufa

670
00:44:17,920 --> 00:44:24,960
Au kama milipuko mikubwa ya nova kuu ambayo hung'ara zaidi kuliko galaksi iliyomo.

671
00:44:25,040 --> 00:44:28,960
Katika kina ya Wingu la Orion, Hubble pia imeona uwanja wa mazalio ya

672
00:44:29,040 --> 00:44:34,080
mifumo ya sayari na jua; diski za vumbi kuzunguka nyota mpya zilizozaliwa ambazo muda kidogo

673
00:44:34,120 --> 00:44:36,080
huganda na kuwa sayari

674
00:44:36,200 --> 00:44:40,320
Darubini ya anga ilichunguza maelfu ya nyota katika mkusanyiko mkubwa.

675
00:44:40,440 --> 00:44:45,960
wa nyota, familia ya nyota kongwe katika Ulimwengu

676
00:44:46,040 --> 00:44:48,320
Na bila shaka, galaksi zingine.

677
00:44:48,440 --> 00:44:51,960
Wanaastronomia hawakuwahi kabisa kuyaona yote hayo.

678
00:44:51,960 --> 00:44:58,800
Mizunguko tukufu, kufyonza mistari ya vumbi, migongano ya nguvu.

679
00:45:01,040 --> 00:45:05,480
Pia muonekano kwa masaa mengi wa maeneo wazi ya anga ulibainika.

680
00:45:05,520 --> 00:45:10,080
maelfu ya nyota zilizofifia mabillioni ya miaka ya mwanga iliyopita

681
00:45:10,120 --> 00:45:13,960
Fotoni zilizojitokeza wakati ulimwengu bado ulikuwa mchanga kabisa.

682
00:45:14,040 --> 00:45:18,400
Mwanywa wa kuelewa zama za kale, unatoa maelezo mapya katika.

683
00:45:18,440 --> 00:45:21,560
Ulimwengu unaoendelea kubadilika.

684

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

Hubble si darubini pekee ya anga za juu.

685

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

Hii ni darubini ya anga ya Spitzer ya NASA iliyozinduliwa Agosti 2003.

686

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

Kwa njia moja, ni sawa na Hubble lakini hutumia miale ya joto.

687

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

Spitzer ina kioo ambacho kina ukubwa wa sentimeta 85

688

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

Ila darubini hii hujificha nyuma ya ngao ya joto inayoikinga

689

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

na Jua

690

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

Na vigunduzi vimewekwa katika kifaa chenye "helium" kimiminika.

691

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

Hapa vigunduzi vyake hupozwa hadi nyuzi joto chache tu

692

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

Juu ya nyuzi sifuri halisi.

693

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

Inazozifanya zifanye kazi vizuri zaidi.

694

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

Spitzer imebainisha Ulimwengu wenye vumbi

695

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

Mawingu meusi ya vumbi huwaka kwa mwanga wa miali ya joto.

696

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

kutoka ndani

697

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

Mawimbi ya kusitusha kwenye migongano na galaksi yanakusanya vumbi za miviringiko yenye dalili

698

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

ishara za mawimbi, sehemu mpya ambako nyota hutengenezwa.

699

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

Vumbi pia linazalishwa baada ya kifo cha nyota.

700

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

Spitzer imetambua kuwa mawingu yakisayari na mabaki ya milipuko ya nova kuu zina

701

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

chembechembe za vumbi ambayo huchukuliwa kama vijenzi muhimu vya baadaye vya sayari

702

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

Katika miali ya joto ya masafa makubwa, Spitzer inaweza pia kuangalia ndani ya wingu la vumbi.

703

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

inabainisha ndani ya nyota mlimofichwa kwa kingo za giza

704

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

Mwishowe, vifaa vya kupima mibemba katika darubini ya angani vimetambua.

705

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

Angahewa ya sayari kaika nyota zingine – sayari kubwa zenye hewa tupu kama Mshtarii

706

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

Zinazozunguka nyota mama zao kwa siku chache

707

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

Kwa hiyo vipi kuhusu mionzi ya X rei na ile ya gamma

708

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

Vema; imezuwiwa kabisa kwa angahewa ya Dunia

709

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

Kwa hiyo bila kutumia darubini za anga wanaanga wasingeweza kuona

710

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

mwanga huu wenye nguvu.

711

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

Darubini za mionzi ya X rei na gamma hubaini joto.

712

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

ulimwengu wa kinishati na vurumai yenye mkusanyiko wa galaksi, mashimo ya mwanga (black holes).

713

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

milipuko ya nova kuu na migongano ya glaksi.

714

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

Hata hivyo, ni vigumu sana kutengeneza.

715

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

Mionzi ya kinisahti hupita moja kwa moja kwenye kioo cha kwaida.

716

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

Mionzi ya X rei inaweza kulengwa na mfululizo wa vioo pindepinde vilivyotengenezwa kwa dhahabu safi!

717

00:47:29,760 --> 00:47:33,120

Na mionzi wa gamma hupinwa na kamera maalum ya jichomoja (pinhole).

718

00:47:33,200 --> 00:47:36,560

au sintileta zilizoshenezwa zitoazo vipasha cheche za mwanga wa kawaida.

719

00:47:36,640 --> 00:47:39,680

vikipigwa na fotoni za kichirizi cha gamma.

720

00:47:40,960 --> 00:47:45,120

Mwaka 1990, NASA ilishughulikia Kituo cha Compton cha Uchunguzi wa Mionzi ya Gamma.

721

00:47:45,200 --> 00:47:48,280

Wakati huo, kilikuwa ndicho setilaiti kubwa kabisa ya kisayansi

722

00:47:48,360 --> 00:47:49,880

.iliyowahi kutengenezwa.

723

00:47:49,960 --> 00:47:53,120

Ni maabara kamili na iliyokamilika kabisa huko angani.

724

00:47:53,200 --> 00:47:56,480

Mwaka 2008, Compton ilifuatiliwa na GLAST:

725

00:47:56,560 --> 00:48:00,520

Darbini ya anga ya Eneo Kubwa ya Mionzi ya Gamma.

726

00:48:00,600 --> 00:48:04,120

Itachunguza kila kitu kwenye Ulimwengu wa nishati kali kutoka

727

00:48:04,200 --> 00:48:06,520

mada isiyoonekana hadi "pulsar:

728

00:48:08,440 --> 00:48:12,360

Kwa sasa, wanaastronomia wana darubini za X rei angani.

729

00:48:12,440 --> 00:48:17,400

Kutoka NASA ni Kituo cha X rei cha Chandara na kutoka ESA ni kituo cha XMM-Newton.

730

00:48:17,480 --> 00:48:21,480

vyote viwili vinachunguza sehemu zenye kupita zote Ulimwenguni.

731

00:48:23,960 --> 00:48:27,680

Hivi ndivyo anga linavyoonekana kwa kutumia mwono wa X rei

732

00:48:27,760 --> 00:48:32,160

Sura zilizopanuka ni mawingu ya gezi yaliyo na joto la mamilioni ya nyuzi joto.

733

00:48:32,240 --> 00:48:35,680

Mawimbi ya mishituko katika mabaki ya milipuko ya nova kuu.

734

00:48:35,760 --> 00:48:39,960

Vyanzo nukta nguvu ndizo nyota pacha ya X rei, nyota za nutroni au.

735

00:48:39,960 --> 00:48:43,640

Mashimo ya Mwanga (Black holes) yanayo nyonya mada kutoka nyota wenza.

736

00:48:43,720 --> 00:48:47,280

Gesi hii ya joto inayoangukia ndani ya Mashimo ya Mwanga inatoa X rei.

737

00:48:47,360 --> 00:48:51,560

Kama ilivyo, darubini za mionziya X rei zinafichua mashimo makubwa kabisa ya mwanga katika.

738

00:48:51,640 --> 00:48:53,760

Mihimili ya galaksi za mbali

739

00:48:53,840 --> 00:48:57,800

Mada inavyorukia ndani kwa ndani inapata joto kali na kuanza kuwaka na mwanga wa X rei.

740

00:48:57,880 --> 00:49:02,160

Kabla kidogo tu ya kuangukia ndani ya Shimo la Mwanga na kupotea moja kwa moja,

741

00:49:02,240 --> 00:49:06,840

Gesi jembamba yeneye moto pia inajaza nafasi kati ya galaksi mbali mbali.

742

00:49:06,920 --> 00:49:08,320

.katika mkusanyiko wa galaksi.

743

00:49:08,400 --> 00:49:12,240

Wakati mwingine, gesi kati ya makusanyiko ya galaksi inashtuliwa na huwa moto hata zaidi.

744

00:49:12,320 --> 00:49:16,480

.kwa kugongana na kuunganishwa kwa mikusanyiko ya galaksi.

745

00:49:16,560 --> 00:49:20,760

Kinachosisimua zaidi ni milipuko ya mionzi ya gamma,

746

00:49:20,840 --> 00:49:22,600

ni matukio ya nishati nyingi kuliko yote kaitiaka Ulimwengu.

747

00:49:22,680 --> 00:49:26,920

Hii ni milipuko mikubwa ya maangamizi ya nyota kubwa

748

00:49:26,960 --> 00:49:28,760

Na zenye kuzunguka kwa kasi

749

00:49:28,840 --> 00:49:32,760

Kwa muda mfupi kuliko secunde, hutoa nishati nyingi kuliko itolewayo na jua katika

750

00:49:32,840 --> 00:49:35,760

Miaka bilioni 10

751

00:49:38,200 --> 00:49:42,160

Hubble, Spitzer, Chandar, XMM-Newton na GLAST.

752

00:49:42,240 --> 00:49:44,600

zote ni mijitu shupavu.

753

00:49:44,680 --> 00:49:47,640

Lakini darubuni nyingine za anga ni ndogo zaidi na zinafanya kazi kubwa sana

754

00:49:47,720 --> 00:49:49,240

misheni zenye malengo maalum.

755

00:49:49,320 --> 00:49:51,280

Chukua kwa mfano, COROT.

756

00:49:51,360 --> 00:49:54,880

Setilaiti hii ya Kifaransa ina kazi maalum ya kuchunguza mitetemeko katika nyota

757

00:49:54,960 --> 00:49:56,880

na sayari katika nyota za mbali na Dunia.

758

00:49:56,960 --> 00:50:01,240

Au satelaiti ya NASA ya "Swift", inayounganisha uchunguzi wa mionzi ya X rein na ya gama.

759

00:50:01,320 --> 00:50:05,720

iliyotengenezwa kuelewa ajabu ya vipasuko vya mionzi ya gamma.

760

00:50:05,800 --> 00:50:10,160

Halafu kuna WMAP, Uchunguzi wa Wilkison wa Kutowiana kwa Mawimbi ya Mikro.

761

00:50:10,240 --> 00:50:13,840
Katika miaka zaidi tu ya miwili angani, WMAP imekwisha chora ramani

762
00:50:13,920 --> 00:50:17,280
mionzi hiyo ilijoa Ulimwengu kwa kina isiyotarajiwa.

763
00:50:17,360 --> 00:50:21,200
WMAP imewapa wanaastronomia uelewa mzuri kuliko wote hadi sasa ya

764
00:50:21,280 --> 00:50:26,680
sehemu za Ulimwengu zlivyokuwa mwanzoni kabisa zaidi ya miaka bilioni 13 iliyopita.

765
00:50:26,760 --> 00:50:29,640
Kufungua mipaka ya anga ni msisimko mkubwa kuliko yote.

766
00:50:29,720 --> 00:50:32,240
ya maendeleo katika historia ya darubini.

767
00:50:32,320 --> 00:50:34,760
Kwa hiyo, kijacho baada yah ii ni nini?

768
00:50:37,800 --> 00:50:40,680
7. Nini Kifuatacho?

769
00:50:42,680 --> 00:50:45,480
Huko Arizona, kioo cha kwanza kimekwisha tengenezwa kwa ajili ya.

770
00:50:45,560 --> 00:50:47,400
"Darubini Kubwa la Megalan" (Giant Megalan Telescope)

771
00:50:47,480 --> 00:50:50,680
Kifaa hiki kikubwa kitatengenezwa katika kituo cha kuangalia anga cha Las Campanas

772
00:50:50,760 --> 00:50:52,360
huko Chile.

773
00:50:52,440 --> 00:50:56,040
Vioo vyake saba, kila kimoja kikiwa na upana wa mita nane

774
00:50:56,120 --> 00:50:59,200
vitapangwa kama majani ya ua.

775
00:50:59,280 --> 00:51:02,200
Na kwa pamoja yataweza kukusanya zaidi ya mara nne ya.

776
00:51:02,280 --> 00:51:05,799
.mwanga unaokusanywa na darubini yoyote ya sasa hivi.

777

00:51:05,880 --> 00:51:10,240

Darubini la mita thelathini la California liliopangwa kutengenezwa 2015

778

00:51:10,320 --> 00:51:13,080

ni kama aina kubwa sana ya darubini ya Keck.

779

00:51:13,160 --> 00:51:16,360

Mamia ya vipande vya vioo vitkuwa kama kioo kimoja

780

00:51:16,440 --> 00:51:20,520

kubwa kama jengo la ghorofa sita.

781

00:51:20,600 --> 00:51:25,320

Huko Ulaya, mipango imetayarishwa ya "Darubini Kubwa Kabisa ya Ulaya" (European Extremely Large Telescope)

782

00:51:25,799 --> 00:51:29,160

Ikiwa na kioo chenye upana wa mita 42, kioo chake kitakuwa na ukubwa.

783

00:51:29,240 --> 00:51:32,640

wa nusu ya uwanja wa mpira, mara mbili ya eneo la

784

00:51:32,720 --> 00:51:34,840

"Darubini ya Mita Thelathini" (Thirty Meter Telescope)

785

00:51:34,920 --> 00:51:39,400

Darubini kubwa kabisa hizi za mbeleni, zakupima vizuri miali ya joto.

786

00:51:39,480 --> 00:51:44,160

zote zikifungiwa mitambo nyeti na ya kupinda mwanga vizuri.

787

00:51:44,240 --> 00:51:46,840

Zinategemewa kuvumbua glaksi za wakati wa mwanzo wa Ulimwengu wetu

788

00:51:46,920 --> 00:51:50,120

na nyota za zamani kabisa Ulimwenguni.

789

00:51:50,200 --> 00:51:53,120

Zaidi ya hiyo, zinaweza kutupatia picha halisi

790

00:51:53,200 --> 00:51:56,160

ya sayari zilizopo katika mfumo mwingine wa sayari na jua.

791

00:51:56,240 --> 00:52:00,000

Kwa wanaastronomia wa mwanzo wa redio mita, 42 ni ndogo kabisa

792

00:52:00,080 --> 00:52:02,720

Wana unganisha darubini ndogo ndogo kutengeneza.

793

00:52:02,799 --> 00:52:05,080

darubini kubwa zaidi.

794

00:52:05,160 --> 00:52:08,799

Huko Uholanzi, mpangilio wa mibemba midogo (Low Frequency Array) LOFAR

795

00:52:08,880 --> 00:52:10,520

inatengenezwa sasa hivi.

796

00:52:10,600 --> 00:52:15,840

Nyanya za optiki zita unganisha antena 30,000 kwenye komputa kabambe.

797

00:52:15,920 --> 00:52:19,440

Rasimu hii mpya haina sehemu zinazotembea lakini inaweza kuona.

798

00:52:19,520 --> 00:52:22,840

pande nane kwa pamoja

799

00:52:22,920 --> 00:52:26,120

Technologia ya LOFAR inawezekana itatumika katika mpangilio wa mraba wa

800

00:52:26,200 --> 00:52:28,600

wa kilomita ambayo sasa inapanda katika orodha ya mahitaji muhimu

801

00:52:28,680 --> 00:52:30,560

ya wanaastronomia wa redio

802

00:52:30,640 --> 00:52:34,640

Mpangilio huu wa kimataifa unaweza ukitengenezwa Australia au Afrika ya Kusini

803

00:52:34,720 --> 00:52:38,560

Matenga makubwa na ndogo ya Satellite zitaunganishwa kutupatia.

804

00:52:38,640 --> 00:52:42,920

picha zitakazo onyesha anga ya redio kwa undani kabisa.

805

00:52:43,000 --> 00:52:46,720

Na zikiwa na eneo la ukusanyaji wa mraba moja ya kilometa

806

00:52:46,799 --> 00:52:50,440

mpangilio huu mpya utakuwa na uwezo mkubwa kuliko mitambo mingine yoyote ya redio

807

00:52:50,520 --> 00:52:52,920

iliotengenzwa popote.

808

00:52:53,000 --> 00:52:58,040
Evolving Galaksi zinazokuwa, "Quasars" kubwa na "Pulsars" zenye nguvu zinazopepesa,

809
00:52:58,160 --> 00:53:01,799
hakuna kituchochote chenye kutoa mwanga wa redio utaweza kukweupa macho haya ya kijasusi

810
00:53:01,880 --> 00:53:04,760
ya Mpangilio wa Mraba wa Kilometa.

811
00:53:04,799 --> 00:53:08,280
Mitambo hii pia itatafuta muuliko utolewao na

812
00:53:08,360 --> 00:53:11,840
viumbe vya kiajinabi nje ya dunia.

813
00:53:11,920 --> 00:53:15,160
Na vipi anga za juu?

814
00:53:15,240 --> 00:53:19,040
Sasa, baada ya matengenzo ya tano na ya mwisho "Darubini ya Anga za Juu ya HUBBLE"

815
00:53:19,120 --> 00:53:24,480
itaendelea kufanya kazi hadi 2013 hivi.

816
00:53:24,560 --> 00:53:28,720
Wakati huo chombo kingine kitapelekwa angani

817
00:53:30,760 --> 00:53:34,720
Kutana na Darubini ya Anga za Juu ya Webb, darubini ya miali ya joto (infrared)

818
00:53:34,799 --> 00:53:40,480
Iliyo pata jina kutoka kwa mfanya kazi mmoja wa NASA.

819
00:53:40,560 --> 00:53:44,840
Ikisha pelekwa angani, kioo chake cha mita 6.5 yenye vioo vidogo vita funuka

820
00:53:44,920 --> 00:53:48,480
kama ua linalo chanua yenye uwezo mara saba ya uono

821
00:53:48,560 --> 00:53:51,360
wa Hubble.

822
00:53:51,440 --> 00:53:54,520
Uzio mkubwa kufunika mwanga wa Jua utaweka mitambo yake ya kuangalia mwanga na

823
00:53:54,600 --> 00:53:57,960
mitambo inayofanya kazi katika baridi katika kivuli kila mara na kuiwezesha kufanya kazi katika

824

00:53:58,040 --> 00:54:03,000

Halijoto ndogo kabisa ya degree za joto za Celcius (sentigredi) 233 chini ya sifuri

825

00:54:04,200 --> 00:54:07,880

Darubini ya James Webb haitazunguka Dunia.

826

00:54:07,960 --> 00:54:11,640

Ila itawekwa sehemu moja kilomita milioni moja na nusu kutoka

827

00:54:11,720 --> 00:54:15,880

Duniani katika mzunguko mpana wa kuzunguka Jua.

828

00:54:15,960 --> 00:54:19,080

Miaka hamsini iliyopita, Darubini ya Hale, juu ya Mlima Palomar

829

00:54:19,160 --> 00:54:20,960

ilikuwa kubwa katika historia.

830

00:54:21,000 --> 00:54:25,120

Sasa, hata kubwa zaidi ya hiyo itarushwa katika anga za juu kabisa.

831

00:54:25,160 --> 00:54:29,440

Tunaweza kubuni tu mavumbuzi ya kuisimua darubini hii itakyoleta.

832

00:54:29,520 --> 00:54:31,680

Weka masikio na macho wazi!

833

00:54:32,160 --> 00:54:34,880

Wakati huo, mainginia vumbuaji wana kuja na mirasimu ya

834

00:54:34,960 --> 00:54:37,720

ki mapinduzi kwa darubini za aina mpya kila mara.

835

00:54:37,799 --> 00:54:42,040

Huko Canada, wanasayansi wametengeneza kinachoitwa "Darubini ya kioo cha ki maji maji"

836

00:54:42,120 --> 00:54:45,200

Katika darubini hii mwanga wa nyota una akisiiwa siyo na

837

00:54:45,280 --> 00:54:49,360

kioo cha kawaida, ila na sura mviringo ya

838

00:54:49,440 --> 00:54:52,600

.Zebaki ya kimajimaji inayo zungushwa.

839

00:54:52,680 --> 00:54:56,360

Kutokana jinisi zinavyo fanya kazi darubini za zebaki zinaweza kuagalia juu tu,

840

00:54:56,440 --> 00:54:59,120

lakini faida yake ni gharama ndogo

841

00:54:59,200 --> 00:55:01,360

nakuweza kutengenezwa kwa urahisi.

842

00:55:01,440 --> 00:55:04,440

Wanaastronomia wa redio wanataka kuweka mfulilizo kama wa LOFAR

843

00:55:04,520 --> 00:55:07,360

wa antena ndogo ndogo hizo huko Mwezini, mbali iwezekanayo na.

844

00:55:07,440 --> 00:55:10,880

mwingiliano wa vyanzo vya mionzi ya redio kutoka Duniani.

845

00:55:10,960 --> 00:55:13,520

Nani ajuae, siku moja kuweza kuwepo hata darubini kubwa ya mwanga wa kawaida

846

00:55:13,600 --> 00:55:16,360

katika upande wa pili wa Mwezi.

847

00:55:16,440 --> 00:55:19,360

Na kwa kutumia darubini za angani na mifunikio, wanaastronomia

848

00:55:19,440 --> 00:55:21,960

wa mionzi ya X-ray wanategemea kuboresha macho yao kiasi kikubwa

849

00:55:22,040 --> 00:55:23,040

huko mbeleni.

850

00:55:23,120 --> 00:55:25,720

Wanaweza hata waka fanikiwa kupata picha ya ncha ya.

851

00:55:25,799 --> 00:55:27,760

Shimo la mwanga (Black hole)

852

00:55:29,560 --> 00:55:32,560

Siku moja hiyo darubini inaweza kujibu maswali muhimu sana.

853

00:55:32,640 --> 00:55:38,840

yanayo watatanisha binadamu: je tuko pekee yetu katika ulimwengu huu?

854

00:55:42,480 --> 00:55:45,800

Tunajua kuwa kuna mifumo mingine ya jua huko mbali

855

00:55:45,920 --> 00:55:48,280
Pia tunadhani kuna sayari kama Duniya yetu huko ikiwa na

856
00:55:48,400 --> 00:55:50,200
maji

857
00:55:50,320 --> 00:55:51,200
Lakini.

858
00:55:51,320 --> 00:55:53,440
je kuna uhai huko?

859
00:55:54,320 --> 00:55:58,120
Kutafuta sayari za mbali huko ina ugumu

860
00:55:58,240 --> 00:56:00,680
Mara nyingi zinafichiwa kutoka kwa wanaastronomia na.

861
00:56:00,720 --> 00:56:03,960
mwanga kali sana wa jua-mama yao

862
00:56:04,920 --> 00:56:08,040
Mkusanyiko wa darubini zilizo katika giza ya anga ya juu

863
00:56:08,160 --> 00:56:10,760
inaweza kutupa majibu mapya

864
00:56:10,799 --> 00:56:13,520
Kwa sasa NASA inawaza mradi uitwao

865
00:56:13,560 --> 00:56:16,120
"Utafutaji wa sayari kama Dunia"

866
00:56:16,240 --> 00:56:20,680
Na huko Ualya wanasayansi wanarasimu "Mpangilio wa Darwin"

867
00:56:20,799 --> 00:56:24,360
Darubini sita zitakazozunguka Jua katiak mpangilio maalum

868
00:56:24,480 --> 00:56:28,520
"Leza" zitadhibiti umbali kati ya darubini kuwa karibu nanomita moja (sehemu malioni kwa sentimeta moja)

869
00:56:28,560 --> 00:56:32,200
Kwa pamoja zitikuwa na uwezo mkubwa wa kutenga

870
00:56:32,240 --> 00:56:36,040
mwanga wa jua zao, ili wanasayansi waweze kuona

871

00:56:36,160 --> 00:56:39,800

sayari kama Dunia kama yetu zinazozunguka nyota zingine.

872

00:56:40,640 --> 00:56:44,880

Baada ya hapo wanaastronomia lazima wa chunguze mwanga uliakisiwa na sayari hiyo

873

00:56:45,000 --> 00:56:49,960

Mibembea ya mwanga huo utaonyesha dalili za anga ya sayari hiyo

874

00:56:50,000 --> 00:56:53,280

Nani ajuaye, katika miaka 15 ijayo tunaweza tukatambua dalili.

875

00:56:53,320 --> 00:56:55,600

ya gesi ya oxygen ,methane na ozone

876

00:56:55,720 --> 00:56:58,800

Ambazo ni dalili ya uhai

877

00:57:01,000 --> 00:57:03,520

Ulimwengu umejaa mishangao

878

00:57:03,640 --> 00:57:05,960

Anga hazimalizi kutushangaza

879

00:57:06,080 --> 00:57:08,960

Si ajabu mamia na maelfu ya wanaastronomia wa kawaida

880

00:57:09,000 --> 00:57:11,520

Duniani kote hutoka nje usiku kwenye anga wazi na kushangaa.

881

00:57:11,640 --> 00:57:13,200

Ulimwengu wetu wote

882

00:57:13,240 --> 00:57:15,520

Darubini zao ni nzuri mno kuliko

883

00:57:15,640 --> 00:57:16,960

alioitmia Galileo.

884

00:57:17,000 --> 00:57:20,600

Picha zao za elektroniki huzidi hata picha za kawaida zilizo chukuliwa

885

00:57:20,640 --> 00:57:23,760

wanaastronomia miaka kumi au ishirini zilizopita.

886

00:57:23,880 --> 00:57:27,200

Upekuzi wa kuelewa Ulimwengu wetu na wanaastronomia, kwa kutumia darubini

887

00:57:27,240 --> 00:57:30,760

ni kama miaka 400 tu.

888

00:57:30,799 --> 00:57:35,040

Bado kuna maeneo mengi yasiyojulikana hapo angani.

889

00:57:35,560 --> 00:57:38,880

Tumefika mbali tangu Galileo aanze kuelewa anga

890

00:57:39,000 --> 00:57:42,200

kwa darubini yake karne 4 ilitopita .

891

00:57:42,240 --> 00:57:45,440

Leo tunaendelea kuangalia Ulimwengu wetu na darubini

892

00:57:45,480 --> 00:57:50,800

siyo tu tukuto hapa duniani lakini katika sehemu zisizihesabika za anga za juu

893

00:57:50,920 --> 00:57:54,520

Mbegu za ubinadamu upo katika chemchem isiyoiisha

894

00:57:54,640 --> 00:57:57,680

ya wakevu na shani ya uvumbuzi

895

00:57:57,799 --> 00:58:00,360

Tumeanza tu kujibu maswali makubwa makubwa

896

00:58:00,400 --> 00:58:02,440

yaliyoulizwa

897

00:58:02,480 --> 00:58:05,120

Na tumevumbua sayari 300 yanaozunguka nyota zingine katika

898

00:58:05,160 --> 00:58:09,200

galaxy yetu ya Njia ya Nyota nakupata molekuli za mahuluki katika sayari.

899

00:58:09,240 --> 00:58:12,760

katika nyota za mbali kabisa

900

00:58:12,799 --> 00:58:17,440

Mavumbizi ya ajabu haya yanaweza kuonekana kama kilele cha uvumbuzi kwa binadamu

901

00:58:17,520 --> 00:58:21,520

lakini mazuri mengi si mashaka bado yatakuja

902

00:58:21,640 --> 00:58:24,440

Wewe pia unaweza kujiunga katika uvumbuzi huu

903

00:58:24,480 --> 00:58:29,200

Angalia juu na ustaajabu.