

1

00:00:03,000 --> 00:00:06,000

To je zgodba o epski pustolovščini...

2

00:00:10,320 --> 00:00:15,320

Zgodba o kozmični radovednosti, pogumu in vztrajnosti...

3

00:00:19,000 --> 00:00:24,000

Zgodba o tem, kako je Evropa šla na jug, da bi raziskovala zvezde.

4

00:01:13,000 --> 00:01:17,000

Pot na jug

5

00:01:18,000 --> 00:01:23,000

Dobrodošli na ESO, Evropskem južnem observatoriju.

6

00:01:24,999 --> 00:01:28,400

Star je že 50 let, vendar bolj poln energije kot kadarkoli prej.

7

00:01:34,520 --> 00:01:37,520

ESO je portal Evrope do zvezd.

8

00:01:38,280 --> 00:01:41,280

Tukaj astronomi iz petnajstih držav

9

00:01:41,320 --> 00:01:44,240

z združenimi močmi rešujejo skrivnosti vesolja.

10

00:01:44,960 --> 00:01:45,960

Kako?

11

00:01:45,999 --> 00:01:49,400

Z gradnjo največjih teleskopov na Zemlji.

12

00:01:49,440 --> 00:01:51,840

Z izdelavo občutljivih kamer in instrumentov.

13

00:01:52,280 --> 00:01:54,280

S podrobnim pregledovanjem neba.

14

00:01:57,000 --> 00:02:00,000

Pri svojem delu so opazovali bližnje in oddaljene objekte,

15

00:02:00,000 --> 00:02:03,000

od kometov, ki potujejo preko Sončevega sistema,

16

00:02:03,000 --> 00:02:06,560

do oddaljenih galaksij na robu prostora in časa,

17

00:02:06,600 --> 00:02:12,000

in so nam tako posredovali svež in nov pogled na vesolje.

18

00:02:42,560 --> 00:02:45,840

Vesolje polno globokih nedoumljivosti in nevidnih skrivnosti.

19

00:02:46,320 --> 00:02:48,080

In osupljivih lepot.

20

00:02:50,080 --> 00:02:52,080

Iz oddaljenih vrhov v Čilu

21

00:02:52,120 --> 00:02:54,880

evropski astronomi segajo po zvezdah.

22

00:02:55,999 --> 00:02:57,160

A zakaj Čile?

23

00:02:57,160 --> 00:02:59,400

Zakaj so se astronomi odločili, da gredo na jug?

24

00:03:02,560 --> 00:03:07,800

Evropski južni observatorij ima svoj glavni center v Garchingu v Nemčiji.

25

00:03:11,880 --> 00:03:16,000

Vendar lahko iz Evrope opazujemo le del neba.

26

00:03:16,000 --> 00:03:19,080

Za dopolnitev moramo potovati na jug.

27

00:03:27,880 --> 00:03:32,999

Zemljevidi južnega neba so več stoletij prikazovali velike praznine -

28

00:03:33,000 --> 00:03:36,000

nebesno Neznano pokrajino (Terra Incognita).

29

00:03:37,200 --> 00:03:38,800

1595.

30

00:03:39,440 --> 00:03:43,320

Nizozemski trgovci so prvič pluli proti Vzhodnim Indijam.

31

00:03:49,880 --> 00:03:54,320

Ponoči sta pomorščaka Pieter Keyser in Frederik de Houtman

32

00:03:54,320 --> 00:03:59,400

izmerila položaje več kot 130 zvezd na južnem nebu.

33

00:04:05,600 --> 00:04:10,600

Kmalu so nebesne krogle in zvezdne karte prikazovale dvanajst novih ozvezdij,

34

00:04:10,640 --> 00:04:14,840

ki jih ni pred tem videl nihče v Evropi.

35

00:04:16,280 --> 00:04:20,280

Britanci so bili prvi, ki so postavili stalno astronomsko oporišče

36

00:04:20,280 --> 00:04:21,920

na južni polobli.

37

00:04:22,320 --> 00:04:27,320

Kraljevi observatorij na Rtu dobre nade so ustanovili leta 1820.

38

00:04:28,640 --> 00:04:33,160

Malo kasneje je John Herschel zgradil svoj osebni privatni observatorij

39

00:04:33,160 --> 00:04:36,040

v bližini znane južnoafriške Mizaste gore.

40

00:04:37,999 --> 00:04:38,999

Kakšen pogled!

41

00:04:39,920 --> 00:04:44,920

Temno nebo. Svetle kopice in zvezdni oblaki visoko nad glavo.

42

00:04:46,160 --> 00:04:49,999

Ni čudno, da so observatoriji Harvard, Yale in Leiden

43

00:04:50,000 --> 00:04:53,720

sledili s svojimi južnimi postojankami.

44

00:04:53,760 --> 00:04:57,000

Vendar je raziskovanje južnega neba

45

00:04:57,000 --> 00:05:01,000

še vedno potrebovalo veliko poguma, strasti in vztrajnosti.

46

00:05:06,400 --> 00:05:08,600

Pred petdesetimi leti

47

00:05:08,600 --> 00:05:12,240

je bila večina večjih teleskopov severno od ekvatorja.

48

00:05:13,040 --> 00:05:15,360
Torej zakaj je južno nebo tako pomembno?

49
00:05:17,680 --> 00:05:21,640
Najprej zato, ker je bilo v veliki meri še neraziskano področje.

50
00:05:22,120 --> 00:05:24,640
Celotnega neba iz Evrope enostavno ne moremo videti.

51
00:05:25,320 --> 00:05:29,320
Izrazit primer je središče naše domače galaksije.

52
00:05:29,880 --> 00:05:32,880
S težavo jo vidimo s severne poloble,

53
00:05:32,920 --> 00:05:34,920
na jugu pa se razteza nad našimi glavami.

54
00:05:36,960 --> 00:05:38,960
Tu sta tudi Magellanova oblaka -

55
00:05:38,999 --> 00:05:42,280
dve manjši galaksiji, ki sta sopotnici naše galaksije.

56
00:05:42,440 --> 00:05:47,360
Nevidni s severa, vendar izjemno opazni, ko se nahajamo južno od ekvatorja.

57
00:05:48,440 --> 00:05:49,440
In končno

58
00:05:49,520 --> 00:05:53,840
evropske astronome je oviralo svetlobno onesnaženje in slabo vreme.

59
00:05:53,880 --> 00:05:57,120
Z odhodom na jug so rešili večino svojih težav.

60
00:06:00,080 --> 00:06:04,720
Izlet z ladjo na Nizozemskem junija leta 1953.

61
00:06:05,000 --> 00:06:07,600
Tu, na krovu IJsselmeer,

62
00:06:07,600 --> 00:06:10,600
sta nemško-ameriški astronom Walter Baade

63
00:06:10,600 --> 00:06:13,000
in nizozemski astronom Jan Oort

64

00:06:13,000 --> 00:06:16,000

razložila kolegom svoj načrt za evropski observatorij

65

00:06:16,000 --> 00:06:18,000

na južni polobli.

66

00:06:22,160 --> 00:06:26,720

Nobena izmed evropskih držav ni mogla posamično tekmovati z ZDA.

67

00:06:27,240 --> 00:06:29,240

Skupaj pa bi lahko.

68

00:06:29,560 --> 00:06:34,560

Sedem mesecev kasneje se je dvanajst astronomov iz šestih držav sestalo tukaj

69

00:06:34,560 --> 00:06:37,080

v državni senatni zbornici na Leidenski univerzi.

70

00:06:37,960 --> 00:06:39,400

Podpisali so izjavo,

71

00:06:39,400 --> 00:06:45,000

kjer so navedli svojo željo, da bi ustanovili evropski observatorij v Južni Afriki.

72

00:06:45,040 --> 00:06:48,000

To je tlakovalo pot za nastanek ESO.

73

00:06:48,760 --> 00:06:50,880

Vendar, počakajte!... Južna Afrika?

74

00:06:52,520 --> 00:06:54,440

To je bilo seveda povsem smiselno.

75

00:06:54,600 --> 00:07:00,000

V Južni Afriki se je nahajal Observatorij Rt dobre nade in po letu 1909

76

00:07:00,000 --> 00:07:03,000

tudi observatorij Transvaal v Johannesburgu.

77

00:07:03,000 --> 00:07:07,600

Leidenski observatorij je imel svojo južno postajo v Hartebeespoortu.

78

00:07:09,960 --> 00:07:11,960

Leta 1955

79

00:07:11,999 --> 00:07:17,520

so astronomi sestavili testno opremo, da bi našli naboljšo točko za velik teleskop.

80

00:07:17,600 --> 00:07:24,000

Zeekoegat v Great Karoo. Ali Tafelkopje, v Bloemfonteinu.

81

00:07:25,000 --> 00:07:27,640

Vendar vreme ni bilo zelo ugodno.

82

00:07:29,000 --> 00:07:34,720

Okrog leta 1960 se je pozornost obrnila na skalnato pokrajno na severu Čila.

83

00:07:35,640 --> 00:07:38,999

Tudi ameriški astronomi so tukaj načrtovali

84

00:07:39,000 --> 00:07:41,600

svoj observatorij na južni polobli.

85

00:07:41,600 --> 00:07:48,000

Težke ekspedicije s konji so razkrile veliko boljše pogoje kot v Južni Afriki.

86

00:07:48,040 --> 00:07:52,400

Kocka je padla leta 1963. To bo Čile.

87

00:07:53,000 --> 00:07:56,000

Šest mesecev kasneje je bil izbran Cerro La Silla

88

00:07:56,000 --> 00:07:59,520

kot bodoči kraj, kjer bo stal Evropski južni observatorij.

89

00:07:59,800 --> 00:08:03,000

ESO ni bil več samo oddaljene sanje.

90

00:08:03,240 --> 00:08:10,280

Pet evropskih držav je podpisalo dogovor za ESO dne 5. oktobra 1962 -

91

00:08:10,840 --> 00:08:15,680

to je uradni rojstni dan Evropskega južnega observatorija.

92

00:08:15,720 --> 00:08:19,600

Belgija, Nemčija, Francija, Nizozemska in Švedska

93

00:08:19,600 --> 00:08:24,000

so bile odločene, da skupaj sežejo po južnih zvezdah.

94

00:08:25,680 --> 00:08:29,680

La Silla in okolico so odkupili od Čilske vlade.

95

00:08:30,440 --> 00:08:32,720

Cesta je bila zgrajena na sredi puste pokrajine.

96

00:08:33,880 --> 00:08:38,999

ESO-v prvi teleskop je dobil svojo obliko v tovarni jekla v Rotterdamu.

97

00:08:40,880 --> 00:08:43,600

In decembra 1966

98

00:08:43,640 --> 00:08:49,000

je Evropski južni observatorij odprl svoje prvo oko zavrsto v nebo.

99

00:08:49,000 --> 00:08:54,320

Evropa se je vkrčala na veličastno potovanje k odkritju kozmosa.

100

00:09:00,000 --> 00:09:05,000

Pogled v nebo

101

00:09:07,000 --> 00:09:14,640

Pred 167.000 leti je v majhni galaksiji, ki se giblje okrog naše Galaksije, eksplodirala zvezda.

102

00:09:17,720 --> 00:09:20,160

V času te oddaljene eksplozije

103

00:09:20,200 --> 00:09:24,440

je Homo sapiens šele začel naseljevati afriško savano.

104

00:09:26,720 --> 00:09:29,640

A nebesnega ognjemeta ni mogel opaziti nihče,

105

00:09:29,760 --> 00:09:34,920

saj je blisk svetlobe šele začel svojo dolgo pot proti Zemlji.

106

00:09:36,240 --> 00:09:41,280

V času, ko je svetloba supernove prepotovala že 98% svoje poti,

107

00:09:41,360 --> 00:09:46,200

so Grški filozofi ravno začeli razmišljati o naravi vesolja.

108

00:09:48,520 --> 00:09:50,840

Tik preden je svetloba dosegla Zemljo,

109

00:09:50,920 --> 00:09:56,400

je Galileo Galilej obrnil svoj prvi preprosti teleskop v nebo.

110

00:09:59,800 --> 00:10:03,000

In 24. februarja 1987,

111

00:10:03,200 --> 00:10:07,280

ko so fotoni iz eksplozije končno le dosegli naš planet,

112

00:10:07,360 --> 00:10:12,200

so lahko astronomi supernovo opazovali že zelo podrobno.

113

00:10:13,760 --> 00:10:15,760

Supernova 1987A,

114

00:10:15,800 --> 00:10:17,920

ki je zažarela na južnem nebu,

115

00:10:17,999 --> 00:10:20,999

ni bila vidna iz Evrope ali Združenih držav Amerike.

116

00:10:21,000 --> 00:10:25,560

A v tem času je ESO že zgradil svoj prvi veliki teleskop v Čilu,

117

00:10:25,560 --> 00:10:30,000

s katerim je astronomom ponudil sedež v prvi vrsti za ta kozmični spektakel.

118

00:10:32,560 --> 00:10:35,440

Teleskop je seveda osrednje orodje,

119

00:10:35,480 --> 00:10:39,600

ki nam omogoča razkriti skrivnosti vesolja.

120

00:10:40,400 --> 00:10:44,800

Teleskopi zberejo veliko več svetlobe kot človeško oko,

121

00:10:44,840 --> 00:10:49,480

zato lahko z njihovo pomočjo odkrivamo šibkejše zvezde in gledamo globlje v vesolje.

122

00:10:51,480 --> 00:10:55,920

Podobno kot povečevalna stekla nam pokažejo podrobnosti.

123

00:10:57,680 --> 00:11:01,720

Kadar so opremljeni še z občutljivimi kamerami in spektrografi,

124

00:11:01,760 --> 00:11:07,000

pa nam priskrbijo še obilico podatkov o planetih, zvezdah in galaksijah.

125

00:11:14,360 --> 00:11:18,120

ESO-vi prvi teleskopi na La Silli so bili pisana družčina.

126

00:11:18,160 --> 00:11:21,160

Od majhnih nacionalnih instrumentov

127

00:11:21,200 --> 00:11:24,040

do velikih astrografov in širokokotnih kamer.

128

00:11:34,200 --> 00:11:38,360

2,2-metrski teleskop - zdaj star skoraj že 30 let -

129

00:11:38,400 --> 00:11:41,880

še vedno poskrbi za nekatere najbolj dramatične poglede na kozmos.

130

00:12:22,720 --> 00:12:25,160

Na najvišji točki na Cerro La Silla

131

00:12:25,160 --> 00:12:30,800

leži ESO-va največja pridobitev iz zgodnjih let - 3,6-metrski teleskop.

132

00:12:31,160 --> 00:12:35,480

Pri starosti 35 let trenutno živi svoje drugo življenje kot lovec na planete.

133

00:12:37,000 --> 00:12:42,640

Zraven tega so švedski astronomi zgradili svetlečo posodo s premerom 15 metrov,

134

00:12:42,680 --> 00:12:46,120

ki služi raziskovanju mikrovalov iz hladnih vesoljskih oblakov.

135

00:12:47,280 --> 00:12:52,600

Skupaj so ti teleskopi pomagali odkrivati vesolje, v katerem živimo.

136

00:13:06,840 --> 00:13:10,840

Zemlja je le eden od osmih planetov v Sončevem sistemu.

137

00:13:16,160 --> 00:13:19,200

Vse od majcenega Merkurja pa do velikanskega Jupitra

138

00:13:19,240 --> 00:13:24,960

so te kamnite krogle in plinaste žoge ostanki procesa, v katerem je nastalo Sonce.

139

00:13:30,360 --> 00:13:35,360

Sonce samo leži nekje na polovici poti skozi našo galaksijo.

140

00:13:36,800 --> 00:13:42,080

En drobcen vir svetlobe med stotinami milijardami podobnih zvezd -

141

00:13:42,160 --> 00:13:46,640

med njimi so tudi napihnjene rdeče orjakinje, implodirane bele pritlikavke

142

00:13:46,800 --> 00:13:49,720

in hitro vrteče nevtronske zvezde.

143

00:13:50,920 --> 00:13:55,840

Spiralni rokavi Galaksije so posuti s svetlečimi meglicami,

144

00:13:56,000 --> 00:13:59,040

svetlimi oblaki novorojenih zvezd,

145

00:13:59,240 --> 00:14:03,640

medtem ko stare kroglaste kopice počasi rojijo po Galaksiji.

146

00:14:08,560 --> 00:14:13,400

Naša galaksija je le ena od nešteti galaksij v prostranem vesolju,

147

00:14:13,400 --> 00:14:18,920

ki se širi vse od prapoka pred skoraj 14 milijardami let.

148

00:14:26,440 --> 00:14:31,560

Zadnjih 50 let je ESO pomagal odkrivati naše mesto v vesolju.

149

00:14:31,760 --> 00:14:36,000

In z gledanjem v nebo smo odkrivali tudi svoj izvor.

150

00:14:36,240 --> 00:14:41,999

Smo del velike kozmične zgodbe. Brez zvezd nas ne bi bilo tukaj.

151

00:14:45,320 --> 00:14:50,320

Vesolje je bilo v začetku sestavljeno iz vodika in helija, dveh najlažjih elementov.

152

00:14:50,400 --> 00:14:55,720

A zvezde so jedrske peči, ki spreminjajo lažje elemente v težje.

153

00:14:58,040 --> 00:15:01,560

Supernove, kot je 1987A,

154

00:15:01,600 --> 00:15:05,680

posejejo vesolje s produkti te zvezdne alkemije.

155

00:15:08,440 --> 00:15:13,240

Ko se je izoblikoval Sončev sistem, pred približno 4,6 milijardami let,

156

00:15:13,440 --> 00:15:16,960

je vseboval nekaj teh težjih elementov.

157

00:15:17,080 --> 00:15:21,400

Kovine in silikate, pa tudi ogljik in kisik.

158

00:15:22,600 --> 00:15:27,600
Ogljik v naših mišicah, železo v naši krvi in kalcij v naših kosteh

159
00:15:27,600 --> 00:15:31,240
so bili skovani v prejšnjih generacijah zvezd.

160
00:15:31,280 --> 00:15:34,000
Vi in jaz smo bili dobesedno narejeni v nebesih.

161
00:15:35,440 --> 00:15:38,800
Toda odgovori vedno porodijo nova vprašanja.

162
00:15:39,080 --> 00:15:42,640
Več kot se naučimo, globlje postajajo skrivnosti.

163
00:15:45,040 --> 00:15:48,560
Kakšen je izvor in končna usoda galaksij?

164
00:15:52,560 --> 00:15:57,560
So tam zunaj druga osončja in ali obstaja nezemeljsko življenje?

165
00:16:05,080 --> 00:16:10,480
In kaj preži v temnem središču naše galaksije?

166
00:16:21,240 --> 00:16:25,000
Astronomi so očitno potrebovali močnejše teleskope.

167
00:16:25,000 --> 00:16:28,720
In ESO jih je oskrbel z revolucionarnimi novimi orodji.

168
00:16:39,880 --> 00:16:44,440
Ostro oko

169
00:16:45,800 --> 00:16:49,360
Večje je boljše - tako je vsaj pri zrcalnih teleskopov.

170
00:16:49,360 --> 00:16:54,440
Vendar morajo biti velika zrcala debela, da se pod lastno težo ne deformirajo.

171
00:16:55,120 --> 00:16:59,400
Zelo velika zrcala pa se deformirajo ne glede na to, kako debela in težka so.

172
00:17:00,480 --> 00:17:07,160
Rešitev? Tanka, lahka zrcala - in čarovniški trik imenovan aktivna optika.

173
00:17:08,120 --> 00:17:11,360
ESO je bil pionir te tehnologije v poznih 1980.-tih

174

00:17:11,440 --> 00:17:13,840

s Teleskopom novih tehnologij (New Technology Telescope).

175

00:17:15,240 --> 00:17:17,480

In to je današnji instrument.

176

00:17:17,480 --> 00:17:23,560

Zrcala Zelo velikega teleskopa (Very Large Telescope – VLT) – merijo 8,2 metra počez...

177

00:17:23,560 --> 00:17:26,280

... a so samo 20 centimetrov debela.

178

00:17:27,120 --> 00:17:28,120

In tu je čarovnija:

179

00:17:28,760 --> 00:17:31,120

računalniško kontroliran podporni sistem zagotavlja

180

00:17:31,120 --> 00:17:36,880

da zrcalo ves čas ohranja željeno obliko do nanometra natančno.

181

00:17:53,200 --> 00:17:56,960

VLT je ESO-ov vrhunski teleskop.

182

00:17:57,120 --> 00:18:03,600

Štirje identični teleskopi združujejo svoje sile na vrhu Cerro Paranal v severnem Čilu.

183

00:18:03,640 --> 00:18:05,840

Zgrajeni so bili v poznih 1990.-tih

184

00:18:05,840 --> 00:18:10,520

in nudijo astronomom najboljšo razpoložljivo tehnologijo.

185

00:18:15,240 --> 00:18:20,720

Sredi puščave Atacama je ESO ustvaril raj za astronome.

186

00:18:36,040 --> 00:18:38,360

Znanstveniki bivajo v stavbi La Residencia,

187

00:18:38,360 --> 00:18:41,760

ki je deloma zakopana pod prst in grušč

188

00:18:41,800 --> 00:18:44,160

enega najbolj suhih krajev na našem planetu.

189

00:18:44,640 --> 00:18:50,720

Toda v notranjosti so bujne palme, plavalni bazen in ... okusne čilske sladice.

190

00:18:53,640 --> 00:18:54,520

Seveda

191

00:18:54,560 --> 00:18:58,800

po čemer je Zelo velik teleskop edinstven ni njegov bazen,

192

00:18:59,000 --> 00:19:02,560

ampak njegov neprekosljivi razgled v vesolje.

193

00:19:07,400 --> 00:19:11,480

Brez tankih zrcal in aktivne optike VLT ne bi bil mogoč.

194

00:19:12,000 --> 00:19:13,080

A tu je še več.

195

00:19:13,080 --> 00:19:18,320

Tudi z najboljšimi in največjimi teleskopi so zvezde videti razmazane.

196

00:19:18,320 --> 00:19:22,360

Razlog? Zemljino ozračje popači sliko.

197

00:19:26,920 --> 00:19:31,200

Tu nastopi drugi čarovniški trik: prilagodljiva optika.

198

00:19:32,880 --> 00:19:39,200

Na Paranalu laserski žarki svetijo v nočno nebo, da ustvarijo umetne zvezde.

199

00:19:39,200 --> 00:19:43,720

Senzorji uporabijo te zvezde, da izmerijo popačitve zaradi ozračja.

200

00:19:43,840 --> 00:19:46,080

In stokrat na sekundo

201

00:19:46,160 --> 00:19:50,200

računalniško kontrolirane deformacije zrcal popravijo sliko.

202

00:19:52,240 --> 00:19:57,480

In kakšen je končni učinek? Kot da bi turbulentno ozračje popolnoma odstranili.

203

00:19:57,840 --> 00:19:59,200

Samo pogledajte razliko!

204

00:20:06,240 --> 00:20:09,680

Naša galaksija je velika spiralna galaksija.

205

00:20:09,680 --> 00:20:14,440

V njenem jedru – 27.000 svetlobnih let daleč –

206

00:20:14,440 --> 00:20:19,400

leži skrivnost, ki jo je ESO-v Zelo velik teleskop pomagal razkriti.

207

00:20:21,640 --> 00:20:25,560

Masivni oblaki prahu nam zakrivajo pogled na jedro Galaksije.

208

00:20:25,640 --> 00:20:29,520

Občutljive infrardeče kamere pa lahko vidijo skozi prah

209

00:20:29,600 --> 00:20:31,880

in razkrijejo, kaj leži za njim.

210

00:20:37,640 --> 00:20:43,080

Ob pomoči prilagodljive optike razkrijejo ducate orjaških rdečih zvezd.

211

00:20:43,640 --> 00:20:47,520

In sčasoma, v nekaj letih, lahko opazimo, da se te zvezde premikajo!

212

00:20:47,640 --> 00:20:52,320

Gibljejo se okrog nevidnega telesa v samem središču Galaksije.

213

00:20:53,760 --> 00:20:59,440

Na podlagi gibanja teh zvezd lahko astronomi sklepajo, da mora biti nevidno telo izjemno masivno.

214

00:21:00,200 --> 00:21:06,800

Pošastna črna luknja, ki ima 4,3 milijon-krat večjo maso od našega Sonca.

215

00:21:07,520 --> 00:21:11,600

Astronomi so opazili tudi močne bliske svetlobe iz oblakov plina

216

00:21:11,600 --> 00:21:13,640

ki padajo proti črni luknji.

217

00:21:13,800 --> 00:21:18,160

Vse to razkrivajo zmožnosti prilagodljive optike.

218

00:21:20,120 --> 00:21:25,160

Tako tanka zrcala in aktivna optika omogočajo gradnjo velikanskih teleskopov

219

00:21:25,200 --> 00:21:28,680

prilagodljiva optika pa poskrbi za turbulence v ozračju

220

00:21:28,680 --> 00:21:31,200

in nam daje izjemno ostre slike.

221

00:21:32,000 --> 00:21:34,640

Toda s čarovniškimi triki še nismo končali.

222

00:21:34,680 --> 00:21:38,240

Tu je še tretji, imenovan interferometrija.

223

00:21:40,680 --> 00:21:44,360

VLT sestavljajo štirje teleskopi.

224

00:21:44,360 --> 00:21:49,960

Skupaj lahko delujejo kot virtualni teleskop s premerom 130 metrov.

225

00:21:52,520 --> 00:21:57,560

Svetlobo, ki jo zberejo posamezni teleskopi, usmerijo skozi tunele, v katerih je vakuum

226

00:21:57,560 --> 00:22:00,800

in združijo v podzemnem laboratoriju.

227

00:22:03,000 --> 00:22:09,000

Tu združijo svetlobne valove, pri čemer uporabijo laserske meritve in komplicirane zakasnitvene linije.

228

00:22:13,960 --> 00:22:19,240

Skupni rezultat je zbiralna svetlobna moč štirih 8,2-metrskih zrcal

229

00:22:19,280 --> 00:22:25,440

in orlovski pogled imaginarnega teleskopa, velikega za petdeset teniških igrišč.

230

00:22:28,040 --> 00:22:32,080

Štirje dodatni teleskopi dajejo tej mreži teleskopov večjo fleksibilnost.

231

00:22:32,120 --> 00:22:35,840

Morda so poleg štirih velikanov videti drobceni

232

00:22:35,960 --> 00:22:40,400

a njihova zrcala merijo 1,8 metrov počez.

233

00:22:40,800 --> 00:22:45,360

To je več, kot je pred samo sto leti meril največji teleskop na svetu!

234

00:22:47,040 --> 00:22:50,360

Optična interferometrija je pravi čudež.

235

00:22:50,640 --> 00:22:54,400

Magija zvezdne svetlobe začarana v puščavi.

236

00:22:54,960 --> 00:22:58,160

In rezultati so impresivni.

237

00:22:59,920 --> 00:23:05,120

Interferometer Zelo velikega teleskopa razkriva petdesetkrat manjše podrobnosti

238

00:23:05,160 --> 00:23:07,160

kot vesoljski teleskop Hubble.

239

00:23:09,640 --> 00:23:14,440

Na primer, dal nam je bližnji pogled na vampirsko dvojno zvezdo.

240

00:23:15,960 --> 00:23:19,320

Neka zvezda krade snov svoji spremljevalki.

241

00:23:23,480 --> 00:23:28,240

Odkril je nepravilni piš zvezdnega prahu okrog Betelgeze -

242

00:23:28,240 --> 00:23:32,200

zvezdne orjakinje, ki bo kmalu eksplodirala kot supernova.

243

00:23:34,560 --> 00:23:40,360

V diskih prahu okrog novorojenih zvezd pa so astronomi našli ...

244

00:23:40,480 --> 00:23:44,280

... surovine za bodoče Zemlji podobne svetove.

245

00:23:44,760 --> 00:23:50,400

Zelo velik teleskop je najostrejše oko človeštva, ki zre v nebo.

246

00:23:51,200 --> 00:23:54,880

Toda astronomi imajo še druge načine, s katerimi razširijo svoja obzorja

247

00:23:54,880 --> 00:23:57,320

in razgled.

248

00:23:57,320 --> 00:23:59,999

Na Evropskem južnem observatoriju

249

00:24:00,000 --> 00:24:05,400

so se naučili videti vesolje v popolnoma drugačni luči.

250

00:24:11,920 --> 00:24:18,720

Različni pogledi

251

00:24:24,400 --> 00:24:25,720

Odlična glasba, kajne?

252

00:24:26,880 --> 00:24:29,640
Predstavljajmo si, da bi imeli slušno okvaro.

253
00:24:29,640 --> 00:24:32,720
Kaj če bi ne mogli slišati nizkih frekvenc?

254
00:24:34,080 --> 00:24:35,880
Ali visokih frekvenc?

255
00:24:37,640 --> 00:24:40,320
Astronomi so bili nekoč v podobnem položaju.

256
00:24:41,080 --> 00:24:46,400
Človeško oko je občutljivo le na majhen del svetlobe iz vesolja.

257
00:24:46,400 --> 00:24:50,400
Ne vidimo svetlobe z valovno dolžino krajšo od vijolične,

258
00:24:50,400 --> 00:24:52,480
ali daljšo od rdeče.

259
00:24:53,160 --> 00:24:56,320
Enostavno ne dojemamo celotne kozmične simfonije.

260
00:24:58,160 --> 00:25:03,880
Infrardeče ali toplotno sevanje je leta 1800 odkril William Herschel.

261
00:25:07,480 --> 00:25:10,560
V temni sobi me ne morete videti.

262
00:25:11,720 --> 00:25:15,960
Če bi si naredili infrardeča očala, pa bi lahko "videli" toploto mojega telesa.

263
00:25:18,760 --> 00:25:25,160
Na podoben način infrardeči teleskopi razkrivajo kozmične objekte, ki so prehladni, da bi oddajali vidno svetlobo.

264
00:25:25,160 --> 00:25:29,800
Tak primer so temni oblaki plina in prahu, kjer se rojevajo zvezde in planeti.

265
00:25:38,880 --> 00:25:39,880
Že desetletja

266
00:25:39,920 --> 00:25:42,640
ESO-vi astronomi z navdušenjem raziskujejo vesolje

267
00:25:42,640 --> 00:25:44,560
v infrardečih valovnih dolžinah.

268

00:25:45,120 --> 00:25:48,240

Toda prvi detektorji so bili majhni in zato neučinkoviti.

269

00:25:48,600 --> 00:25:52,000

Dajali so nam zamegljen pogled na infrardeče nebo.

270

00:25:54,160 --> 00:25:58,120

Današnje infrardeče kamere so velike in zmogljive.

271

00:25:58,720 --> 00:26:02,800

Da jim povečajo občutljivost, jih hladijo do zelo nizkih temperatur.

272

00:26:04,400 --> 00:26:09,240

In ESO-v Zelo velik teleskop je zasnovan tako, da se jih da dobro izkoristiti.

273

00:26:14,080 --> 00:26:20,960

Nekateri tehnološki triki, kot je interferometrija, delujejo le v infrardeči svetlobi.

274

00:26:23,120 --> 00:26:27,560

Razširili smo naš pogled, da bi razkrili vesolje v novi luči.

275

00:26:31,040 --> 00:26:37,440

Ta temen skupek je oblak vesoljskega prahu. Zakriva zvezde v ozadju.

276

00:26:37,480 --> 00:26:41,960

Toda v infrardeči svetlobi lahko gledamo naravnost skozi prah.

277

00:26:43,840 --> 00:26:47,600

In tukaj je Orionova meglica, zvezdna porodnišnica.

278

00:26:47,640 --> 00:26:52,480

Večina novorojenih mladih zvezd je skritih zaradi oblakov prahu.

279

00:26:52,480 --> 00:26:58,160

Spet prihaja infrardeča svetloba na pomoč, saj razkrije zvezde v nastajanju!

280

00:27:09,080 --> 00:27:13,160

Ob koncu svojega življenja zvezde odpihnejo del svojega plina.

281

00:27:13,160 --> 00:27:16,880

Vesoljska predstava v optičnih valovnih dolžinah

282

00:27:16,880 --> 00:27:21,000

- a infrardeči posnetek prikazuje še veliko več podrobnosti.

283

00:27:23,280 --> 00:27:25,600

Ne pozabite na zvezde in oblake plina,

284

00:27:25,600 --> 00:27:30,680

ki jih ujame pošastna črna luknja v središču naše galaksije.

285

00:27:30,720 --> 00:27:34,400

Brez infrardečih kamer jih ne bi nikoli videli.

286

00:27:36,360 --> 00:27:37,720

V drugih galaksijah

287

00:27:37,720 --> 00:27:42,880

so raziskave v infrardeči svetlobi pokazale pravo razporeditev zvezd podobnih Soncu.

288

00:27:45,920 --> 00:27:49,920

Najbolj oddaljene galaksije lahko proučujemo le v infrardeči svetlobi.

289

00:27:49,920 --> 00:27:52,640

Njihova svetloba je bila premaknjena k tem daljšim valovnim dolžinam

290

00:27:52,640 --> 00:27:54,880

zaradi širjenja vesolja.

291

00:27:57,200 --> 00:28:01,640

Blizu Paranal je manjši gorski vrh z osamljeno zgradbo.

292

00:28:02,160 --> 00:28:05,880

V njej se nahaja 4,1-metrski teleskop VISTA.

293

00:28:06,280 --> 00:28:09,960

Zgradila ga je Velika Britanija, ESO-va deseta država članica.

294

00:28:17,120 --> 00:28:20,640

Trenutno VISTA opazuje samo v infrardeči svetlobi.

295

00:28:20,640 --> 00:28:25,400

Uporablja ogromno kamero, ki je težka kot manjši tovornjak.

296

00:28:25,400 --> 00:28:31,960

VISTA ponuja pogled (špansko "vista") na infrardeče vesolje, kot ga nismo imeli še nikoli prej.

297

00:28:33,320 --> 00:28:37,080

ESO se ukvarja z optično astronomijo od samega začetka pred petdesetimi leti.

298

00:28:40,080 --> 00:28:43,240

In z infrardečo astronomijo že približno trideset let.

299

00:28:48,480 --> 00:28:51,480

Obstaja pa še več registrov za kozmično simfonijo.

300

00:28:53,160 --> 00:28:57,640

Na pet tisoč metrih nadmorske višine visoko v čilskih Andih

301

00:28:57,640 --> 00:28:59,800

se nahaja planota Chajnantor.

302

00:29:01,040 --> 00:29:04,160

Astronomija ne more višje od tega.

303

00:29:07,320 --> 00:29:10,160

Na Chajnantorju je doma ALMA

304

00:29:11,200 --> 00:29:14,640

– Veliki milimetrski/podmilimetrski niz v Atacami (Atacama Large Millimeter/submillimeter Array).

305

00:29:15,720 --> 00:29:17,560

ALMA je še v fazi gradnje.

306

00:29:17,600 --> 00:29:21,400

Na kraju, ki je tako negostoljuben, da je tam težko celo dihati!

307

00:29:24,360 --> 00:29:27,560

Z desetimi od 66-ih anten

308

00:29:27,560 --> 00:29:32,080

je ALMA naredila prva opazovanja jeseni leta 2011.

309

00:29:36,200 --> 00:29:42,600

Milimetrski valovi iz vesolja. Da jih lahko opazujemo, moramo biti visoko in imeti suho ozračje.

310

00:29:42,640 --> 00:29:47,240

Chajnantor je eden najboljših krajev na svetu za taka opazovanja.

311

00:29:51,840 --> 00:29:57,440

Vidni postanejo oblaki hladnega plina in temnega prahu v dveh galaksijah, ki sta v trku.

312

00:29:58,040 --> 00:30:02,880

To ni prostor, kjer se zvezde rojevajo, ampak kjer so spočete.

313

00:30:05,880 --> 00:30:09,560

Spiralni valovi v toku umirajoče zvezde

314

00:30:09,560 --> 00:30:12,640

– bi lahko bil zanje kriv planet v tirnici okoli zvezde?

315

00:30:17,040 --> 00:30:18,880

S spremembo načina gledanja

316

00:30:18,880 --> 00:30:23,080

se približujemo razumevanju nastanka planetov, zvezd in galaksij.

317

00:30:23,560 --> 00:30:26,880

In celotni simfoniji kozmosa.

318

00:30:37,999 --> 00:30:42,640

Povezovanje

319

00:30:44,640 --> 00:30:47,720

Stephane Guisard ima rad zvezde.

320

00:30:48,800 --> 00:30:51,240

Ni čudno, da ima rad tudi severni Čile.

321

00:30:52,280 --> 00:30:56,560

Od tukaj ima enega najlepših pogledov na vesolje.

322

00:30:58,080 --> 00:31:01,280

Tudi ni čudno, da ima rad Evropski južni observatorij

323

00:31:01,320 --> 00:31:03,640

– evropske oči, zadržte v nebo.

324

00:31:04,760 --> 00:31:08,320

Stephane je večkrat nagrajeni francoski fotograf in avtor.

325

00:31:10,240 --> 00:31:14,080

Je tudi eden od ESO-vih foto ambasadorjev.

326

00:31:18,760 --> 00:31:23,880

V dih jemajočih slikah ujame samoto puščave Atacama,

327

00:31:23,880 --> 00:31:26,920

visoko-tehnološko popolnost orjaških teleskopov

328

00:31:26,960 --> 00:31:30,640

in veličastnost nočnega neba.

329

00:31:38,440 --> 00:31:42,280

Kot drugi foto ambasadorji s celega sveta

330

00:31:42,320 --> 00:31:45,640

tudi Stephane pomaga pri širjenju ESO-vega poslanstva.

331

00:31:47,160 --> 00:31:51,240

Širi radovednost, čudenje in navdih

332

00:31:51,240 --> 00:31:54,720

skozi sodelovanje in popularizacijo astronomije.

333

00:31:57,800 --> 00:32:01,360

Sodelovanje je že od nekdaj temelj ESO-vega uspeha.

334

00:32:01,560 --> 00:32:02,560

Pred 50-timi leti

335

00:32:02,720 --> 00:32:04,240

je Evropski južni observatorij

336

00:32:04,280 --> 00:32:07,160

ustanovilo pet držav članic:

337

00:32:07,160 --> 00:32:11,240

Belgija, Francija, Nemčija, Nizozemska in Švedska.

338

00:32:11,640 --> 00:32:14,080

Kmalu so sledile še druge evropske države.

339

00:32:14,400 --> 00:32:20,560

Danska leta 1967, Italija in Švica leta 1982. Portugalska leta 2001

340

00:32:20,560 --> 00:32:22,720

in Združeno kraljestvo leta 2002.

341

00:32:23,600 --> 00:32:28,080

V zadnjem desetletju so se tudi Finska, Španija, Češka in Avstrija

342

00:32:28,080 --> 00:32:31,480

pridružile največji evropski astronomski organizaciji.

343

00:32:32,480 --> 00:32:36,200

Nazadnje se je kot 15. država članica pridružila Brazilija,

344

00:32:36,240 --> 00:32:39,080

ki je tudi prva ne-evropska članica.

345

00:32:39,480 --> 00:32:41,320

Kdo ve, kaj bo prinesla prihodnost?

346

00:32:42,280 --> 00:32:47,120

Skupaj države članice omogočajo najboljšo astronomsko znanost

347

00:32:47,160 --> 00:32:49,640

na največjih svetovnih observatorijih.

348

00:32:55,040 --> 00:32:57,200

To pomaga tudi njihovim gospodarstvom.

349

00:32:58,040 --> 00:33:02,640

ESO tesno sodeluje z industrijo v Evropi in v Čilu.

350

00:33:13,440 --> 00:33:15,840

Zgraditi so morali dovozne ceste.

351

00:33:16,760 --> 00:33:18,640

Vrhove gora so morali zravnati.

352

00:33:20,160 --> 00:33:23,200

Italijanski industrijski konzorcij AES

353

00:33:23,240 --> 00:33:27,440

je zgradil osrednjo konstrukcijo štirih VLT teleskopov.

354

00:33:27,999 --> 00:33:32,560

Vsak teleskop tehta približno 430 ton.

355

00:33:34,240 --> 00:33:40,080

Zgradili so tudi ogromne kupole, visoke kot 10-nadstropna stavba.

356

00:33:42,880 --> 00:33:47,999

Nemška steklarna Schott je za VLT izdelala občutljiva zrcala

357

00:33:48,000 --> 00:33:52,240

– vsako meri v premeru več kot osem metrov, debela pa so le 20 centimetrov.

358

00:33:53,400 --> 00:33:55,400

V REOSC-u v Franciji

359

00:33:55,400 --> 00:33:59,960

so zrcala zbrusili do natančnosti milijoninke milimetra,

360

00:33:59,960 --> 00:34:03,160

preden so se odpravila na dolgo pot do Paranal.

361

00:34:08,200 --> 00:34:12,040

Medtem so univerze in raziskovalne ustanove po vsej Evropi

362

00:34:12,080 --> 00:34:15,720

razvile občutljive kamere in spektrometre.

363

00:34:17,640 --> 00:34:20,400

ESO-vi teleskopi so zgrajeni z davkoplačevalskim denarjem.

364

00:34:20,400 --> 00:34:21,800

Vašim denarjem.

365

00:34:21,880 --> 00:34:24,880

Zato lahko z nami delite vznemirjenje.

366

00:34:24,920 --> 00:34:30,080

Na primer: ESO-va spletna stran je bogat vir astronomskih informacij,

367

00:34:30,120 --> 00:34:33,560

vključno s tisočimi čudovitimi slikami in video posnetki.

368

00:34:35,800 --> 00:34:39,600

ESO ustvarja tudi revije, izjave za javnost

369

00:34:39,640 --> 00:34:44,240

in video dokumentarce, kot je ta, ki ga pravkar gledate.

370

00:34:46,480 --> 00:34:48,080

In širom sveta

371

00:34:48,080 --> 00:34:53,880

Evropski južni observatorij sodeluje na razstavah in znanstvenih sejnih.

372

00:34:58,960 --> 00:35:03,560

Nešteto možnosti je za sodelovanje pri odkrivanju vesolja!

373

00:35:05,640 --> 00:35:08,960

Ali ste vedeli, da se je imen za štiri VLT teleskope

374

00:35:08,960 --> 00:35:11,560

domislilo mlado dekle iz Čila?

375

00:35:12,240 --> 00:35:14,880

17-letna Jorssy Albanez Castilla

376

00:35:14,880 --> 00:35:19,840

je predlagala imena Antu, Kueyen, Melipal in Yepun,

377

00:35:19,880 --> 00:35:26,320
kar v jeziku Mapuche pomeni Sonce, Luna, Južni križ in Venera.

378
00:35:27,200 --> 00:35:31,320
Vključevanje šolskih otrok in študentov, kot je Jorssy, je pomembno.

379
00:35:32,880 --> 00:35:36,160
Tu je prostor za ESO-ve izobraževalne aktivnosti,

380
00:35:36,520 --> 00:35:39,800
kot so vaje za študente in predavanja.

381
00:35:41,960 --> 00:35:46,120
Ko je Venera prečkala Sončevo ploskev leta 2004,

382
00:35:46,160 --> 00:35:50,560
je bil učencem in učiteljem namenjen poseben program.

383
00:35:53,400 --> 00:35:58,000
Leta 2009, ko je bilo Mednarodno leto astronomije,

384
00:35:58,040 --> 00:36:02,880
je ESO dosegel milijone šolskih otrok in študentov po vsem svetu.

385
00:36:02,880 --> 00:36:07,320
Današnji otroci so namreč astronomi prihodnosti.

386
00:36:12,320 --> 00:36:16,960
Vendar pri popularizaciji astronomije nič ne more premagati vesolja samega.

387
00:36:24,320 --> 00:36:26,800
Astronomija je vizualna znanost.

388
00:36:26,800 --> 00:36:33,080
Slike galaksij, zvezdnih kopic in porodnišnic zvezd burijo našo domišljijo.

389
00:36:37,800 --> 00:36:39,320
Ko se ne ukvarjajo z znanostjo,

390
00:36:39,320 --> 00:36:44,080
ESO-vi teleskopi včasih sodelujejo v programu Vesoljski dragulji

391
00:36:44,080 --> 00:36:49,160
– snemajo fotografije za poučevanje in popularizacijo.

392
00:36:57,000 --> 00:37:00,680
Konec koncev slika pove več kot tisoč besed.

393

00:37:03,880 --> 00:37:08,320

Javnost lahko sodeluje tudi pri ustvarjanju teh osupljivih slik

394

00:37:08,320 --> 00:37:11,000

na tekmovanju Skriti zakladi.

395

00:37:14,160 --> 00:37:20,560

Ruski astronomski zanesenjak Igor Chekalin je zmagal na tekmovanju leta 2010.

396

00:37:22,080 --> 00:37:26,080

Njegove čudovite slike temeljijo na pravih znanstvenih podatkih.

397

00:37:31,840 --> 00:37:34,840

Države članice, industrija in univerze.

398

00:37:34,840 --> 00:37:37,640

Preko sodelovanja na vseh mogočih ravneh

399

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

je ESO postal ena najuspešnejših astronomskih organizacij na svetu.

400

00:37:43,040 --> 00:37:48,040

In preko vključevanja javnosti ste k sodelovanju v tej pustolovščini vabljeni tudi vi.

401

00:37:48,080 --> 00:37:51,160

Vesolje vas čaka, da ga odkrijete.

402

00:37:57,680 --> 00:38:04,480

Lov na svetlobo

403

00:38:09,920 --> 00:38:11,480

Že pol stoletja

404

00:38:11,480 --> 00:38:16,880

nam Evropski južni observatorij postavlja na ogled veličastne lepote vesolja.

405

00:38:23,040 --> 00:38:25,440

Zvezdna svetloba se usipa na Zemljo.

406

00:38:27,200 --> 00:38:30,400

Velikanski teleskopi ujamejo kozmične fotone

407

00:38:30,440 --> 00:38:34,320

in jih usmerijo na vrhunske kamere in spektrografe.

408

00:38:37,160 --> 00:38:41,960

Današnje astronomske slike so zelo drugačne od tistih iz 60. let prejšnjega stoletja.

409

00:38:43,400 --> 00:38:46,520

V času ESO-vih začetkov, leta 1962,

410

00:38:46,520 --> 00:38:50,480

so astronomi uporabljali velike steklene fotografske plošče.

411

00:38:51,480 --> 00:38:56,120

Ne preveč občutljive, nenatančne in nerodne za rokovanje.

412

00:39:00,600 --> 00:39:04,280

Kako drugačni so današnji elektronski detektorji!

413

00:39:04,960 --> 00:39:07,880

Ujamejo skorajda vsak foton.

414

00:39:08,400 --> 00:39:11,200

Slike so na razpolago v trenutku.

415

00:39:11,240 --> 00:39:13,320

In kar je najvažnejše

416

00:39:13,320 --> 00:39:17,320

lahko jih obdelujejo in analizirajo z računalniškimi programi.

417

00:39:17,920 --> 00:39:21,600

Astronomija je postala digitalna znanost.

418

00:39:28,600 --> 00:39:31,120

ESO-vi teleskopi uporabljajo nekatere od največjih

419

00:39:31,160 --> 00:39:33,840

in najbolj občutljivih detektorjev na svetu.

420

00:39:33,840 --> 00:39:40,840

Kamera na teleskopu VISTA jih ima kar 16. Skupno imajo 67 milijonov slikovnih elementov.

421

00:39:43,080 --> 00:39:48,160

Ta gromozanski instrument ujame infrardečo svetlobo kozmičnih oblakov prahu,

422

00:39:48,200 --> 00:39:49,520

novorojenih zvezd

423

00:39:49,520 --> 00:39:52,600

in daljnih galaksij.

424

00:39:59,880 --> 00:40:05,600

Tekoči helij drži temperaturo detektorjev na minus 269 stopinjah.

425

00:40:05,600 --> 00:40:09,320
VISTA dela pregled južnega neba,

426

00:40:09,320 --> 00:40:13,040
podobno kot raziskovalna odprava raziskuje neznano celino.

427

00:40:15,640 --> 00:40:19,080
Pregledovalni VLT teleskop (VLT Survey Telescope) je še en stroj za odkrivanje,

428

00:40:19,120 --> 00:40:22,040
le da ta dela v vidnih valovnih dolžinah.

429

00:40:27,960 --> 00:40:31,880
Njegova kamera, imenovana OmegaCAM, je še večja.

430

00:40:32,520 --> 00:40:37,480
32 CCD kamer deluje kot tim in posname spektakularne slike

431

00:40:37,480 --> 00:40:42,480
s težko predstavljivimi 268 milijoni slikovnih elementov.

432

00:40:44,680 --> 00:40:47,999
Zorno polje je veliko eno kvadratno stopinjo

433

00:40:48,000 --> 00:40:51,360
– štirikrat toliko kot polna Luna.

434

00:40:53,520 --> 00:40:58,040
OmegaCAM proizvede petdeset gigabyte-ov podatkov vsako noč.

435

00:40:59,400 --> 00:41:02,160
In to so res čudoviti gigabyte-i.

436

00:41:05,800 --> 00:41:09,200
Pregledovalni teleskopi, kot sta VISTA in VST,

437

00:41:09,200 --> 00:41:12,920
na nebu iščejo tudi redke in zanimive objekte.

438

00:41:13,360 --> 00:41:17,240
Nato astronomi uporabijo moč Zelo velikega teleskopa (VLT),

439

00:41:17,240 --> 00:41:20,880
da proučijo te objekte bolj podrobno.

440

00:41:23,320 --> 00:41:25,760
Vsak od štirih teleskopov VLT

441
00:41:25,760 --> 00:41:28,200
ima svoj set posebnih instrumentov,

442
00:41:28,200 --> 00:41:31,200
vsak od njih ima svoje posebne prednosti.

443
00:41:31,999 --> 00:41:39,200
Brez teh instrumentov bi bilo ESO-vo velikansko oko pravzaprav slepo.

444
00:41:40,280 --> 00:41:46,920
Instrumenti imajo zanimiva imena, kot ISAAC, FLAMES, HAWK-I in SINFONI.

445
00:41:47,800 --> 00:41:52,400
Velikanski visoko-tehnološki stroji, vsak velikosti manjšega avtomobila.

446
00:41:54,200 --> 00:41:55,760
Njihov namen:

447
00:41:55,760 --> 00:42:00,920
posneti fotone iz vesolja in uporabiti vsak možni bit informacije v njih.

448
00:42:03,240 --> 00:42:07,840
Vsi ti instrumenti so edinstveni, a nekateri so še bolj posebni od drugih.

449
00:42:08,120 --> 00:42:14,360
Na primer, NACO in SINFONI uporabljata VLT-jev sistem prilagodljive optike.

450
00:42:17,920 --> 00:42:20,840
Laserji naredijo umetne zvezde, ki astronomom pomagajo

451
00:42:20,840 --> 00:42:24,600
popraviti razmazanost slik, ki nastane zaradi motenj ozračja.

452
00:42:30,760 --> 00:42:35,360
NACO-vi posnetki so tako ostri, kot če bi jih posneli v vesolju, nad Zemljinim ozračjem.

453
00:42:38,080 --> 00:42:43,720
In tu sta še MIDI in AMBER. Dva interferometrična instrumenta.

454
00:42:45,160 --> 00:42:49,720
Tukaj pripeljejo skupaj svetlobne valove z dveh ali večih teleskopov,

455
00:42:49,720 --> 00:42:53,120
kot da bi jih ujelo eno samo velikansko zrcalo.

456
00:42:55,560 --> 00:42:56,920
Rezultat:

457
00:42:57,320 --> 00:42:59,800
najostrejši pogled, kar si jih lahko zamislite.

458
00:43:03,760 --> 00:43:06,720
Vendar astronomija ni samo snemanje lepih slik.

459
00:43:06,760 --> 00:43:08,480
Če vas zanimajo podrobnosti,

460
00:43:08,480 --> 00:43:12,400
morate zvezdno svetlobo razrezati in proučiti njeno sestavo.

461
00:43:15,360 --> 00:43:19,080
Spektroskopija je eno najmočnejših orodij astronomije.

462
00:43:24,800 --> 00:43:29,120
Ni čudno, da ima ESO nekatere od najbolj naprednih spektrografov na svetu,

463
00:43:29,160 --> 00:43:31,640
kot je na primer X-Shooter.

464
00:43:32,240 --> 00:43:37,240
Slike so lahko lepe, a spektri razkrivajo več informacij.

465
00:43:41,560 --> 00:43:42,840
Sestava.

466
00:43:43,920 --> 00:43:45,160
Gibanje.

467
00:43:46,080 --> 00:43:47,360
Starosti.

468
00:43:53,480 --> 00:43:58,000
Atmosfere eksoplanetov, ki se gibljejo okoli daljnih zvezd.

469
00:44:01,520 --> 00:44:05,680
Ali novorojene galaksije na robu vidnega dela vesolja.

470
00:44:09,480 --> 00:44:14,480
Brez spektroskopije bi bili samo raziskovalci, ki strmijo v lepo pokrajino.

471
00:44:14,920 --> 00:44:16,360
S spektroskopijo

472

00:44:16,360 --> 00:44:21,360

pa izvemo topografijo, geologijo, razvoj in sestavo pokrajine.

473

00:44:31,160 --> 00:44:32,999

In še nekaj.

474

00:44:36,999 --> 00:44:41,880

Kljub umirjeni lepoti je veselje zelo divji kraj.

475

00:44:43,920 --> 00:44:45,800

Stvari počijo sredi teme

476

00:44:45,800 --> 00:44:49,640

in astronomi si želijo ujeti vsak tak dogodek.

477

00:44:53,400 --> 00:44:58,680

Masivne zvezde končajo življenje v titanskih eksplozijah supernov.

478

00:45:04,600 --> 00:45:07,480

Nekatere kozmične detonacije so tako silovite,

479

00:45:07,520 --> 00:45:11,040

da za kratek čas zasenčijo svojo galaksijo

480

00:45:11,040 --> 00:45:16,240

in razlijejo v medgalaktični prostor nevidno, visoko-energijsko sevanje gama.

481

00:45:18,200 --> 00:45:24,120

Majhni robotski teleskopi se avtomatsko odzovejo na opozorila s satelitov.

482

00:45:24,600 --> 00:45:30,800

V nekaj sekundah se obrnejo v pravi položaj in snemajo posledice teh eksplozij.

483

00:45:32,120 --> 00:45:35,920

Drugi robotski teleskopi pa se zanimajo za manj dramatične dogodke,

484

00:45:35,920 --> 00:45:40,000

kot so daljni planeti, ki delno zakrijejo svojo zvezdo.

485

00:45:42,800 --> 00:45:46,400

Vesolje je v stanju nenehnega gibanja.

486

00:45:46,440 --> 00:45:50,080

ESO se trudi, da ne bi zgrešil niti enega srčnega utripa.

487

00:45:51,999 --> 00:45:55,999

Kozmologija proučuje vesolje kot celoto.

488

00:45:56,000 --> 00:46:00,440

Njegovo strukturo, razvoj in izvor.

489

00:46:04,360 --> 00:46:08,960

Tu je še posebej bistveno ujeti vso razpoložljivo svetlobo.

490

00:46:09,320 --> 00:46:14,640

Te galaksije so tako daleč, da le peščica njihovih fotonov doseže Zemljo.

491

00:46:17,080 --> 00:46:20,520

Toda ti fotoni imajo ključ do ugank kozmične preteklosti.

492

00:46:22,320 --> 00:46:24,760

Potovali so milijarde let.

493

00:46:25,160 --> 00:46:28,840

Slikajo nam portret zgodnjih dni vesolja.

494

00:46:29,240 --> 00:46:34,160

Zato so veliki teleskopi in občutljivi detektorji tako pomembni.

495

00:46:35,320 --> 00:46:37,440

V zadnjih petdesetih letih

496

00:46:37,440 --> 00:46:41,920

so ESO-vi teleskopi razkrili nekatere od najbolj oddaljenih galaksij in kvazarjev

497

00:46:41,920 --> 00:46:43,960

znanih doslej.

498

00:46:47,360 --> 00:46:51,320

Pomagali so celo razkrivati porazdelitev temne snovi,

499

00:46:51,360 --> 00:46:53,920

katere narava je še vedno skrivnost.

500

00:47:00,560 --> 00:47:04,360

Kdo ve, kaj bo prineslo naslednjih petdeset let?

501

00:47:10,320 --> 00:47:15,000

Iskanje življenja

502

00:47:17,520 --> 00:47:20,480

Ste se že kdaj spraševali o življenju kje drugje v vesolju?

503

00:47:20,480 --> 00:47:23,600
O naseljenih planetih okrog daljnih zvezd?

504
00:47:23,600 --> 00:47:26,520
Astronomi so se – že stoletja.

505
00:47:26,520 --> 00:47:30,960
Konec koncev, pri množici galaksij, od katerih ima vsaka množico zvezd,

506
00:47:30,960 --> 00:47:33,160
kako bi lahko bila Zemlja edina?

507
00:47:34,520 --> 00:47:39,120
Leta 1995 sta švicarska astronoma Michel Mayor in Didier Queloz

508
00:47:39,120 --> 00:47:43,680
prva odkrila eksoplanet, ki se giblje okrog normalne zvezde.

509
00:47:44,000 --> 00:47:48,480
Od takrat do danes so lovci na planete odkrili stotine tujih svetov.

510
00:47:48,480 --> 00:47:53,800
Velike in majhne, vroče in hladne, potujoče po zelo različnih tirnicah.

511
00:47:54,600 --> 00:47:58,800
Sedaj smo tik pred odkritjem Zemljinih dvojčic.

512
00:47:59,040 --> 00:48:04,840
In v prihodnosti: odkritje planeta z življenjem - to je sveti gral astrobiologov.

513
00:48:11,560 --> 00:48:15,080
Evropski južni observatorij igra pomembno vlogo

514
00:48:15,080 --> 00:48:17,320
pri iskanju eksoplanetov.

515
00:48:18,200 --> 00:48:22,560
Skupina Michela Mayora je našla stotine eksoplanetov z observatorija Cerro La Silla,

516
00:48:22,560 --> 00:48:25,880
ESO-ve prve postojanke v Čilu.

517
00:48:26,680 --> 00:48:28,880
Tole je spektroskop CORALIE

518
00:48:28,880 --> 00:48:32,120
montiran na švicarskem teleskopu Leonhard Euler.

519

00:48:33,840 --> 00:48:39,800

Meri drobno opletanje zvezd, ki ga povzroča gravitacija planetov v njihovi bližini.

520

00:48:40,000 --> 00:48:46,520

ESO-ov častitljivi 3,6-metrski teleskop je prav tako na lovu za eksoplaneti.

521

00:48:47,760 --> 00:48:51,320

Spektrograf HARPS je najnatančnejši na svetu.

522

00:48:51,320 --> 00:48:55,560

Doslej je odkril več kot 150 planetov.

523

00:49:00,600 --> 00:49:02,360

Njegova največja trofeja:

524

00:49:02,360 --> 00:49:08,680

bogato osončje, ki ima vsaj pet morda pa celo sedem tujih svetov.

525

00:49:20,160 --> 00:49:22,560

Obstajajo pa tudi drugi načini iskanja eksoplanetov.

526

00:49:30,760 --> 00:49:37,360

Leta 2006 je 1,5-metrski Danski teleskop pomagal pri odkritju daljnega planeta

527

00:49:37,360 --> 00:49:40,360

ki ima le petkrat večjo maso kot Zemlja.

528

00:49:44,160 --> 00:49:48,160

V čem je trik? Gravitacijsko mikrolečenje.

529

00:49:48,880 --> 00:49:54,160

Planet in njegova zvezda prečkata smer, v kateri vidimo neko svetlo zvezdo, ki leži v ozadju,

530

00:49:54,160 --> 00:49:56,320

ter ob tem povečata njeno sliko.

531

00:49:58,120 --> 00:50:03,280

V nekaterih primerih lahko eksoplanete celo ujamete s kamero.

532

00:50:06,720 --> 00:50:13,240

Leta 2004 je NACO, kamera s prilagodljivo optiko na Zelo velikem teleskopu (VLT)

533

00:50:13,240 --> 00:50:17,240

posnela prvo sliko eksoplaneta.

534

00:50:17,240 --> 00:50:23,040

Rdeča pika na tej sliki je planet velikana v tirnici okoli zvezde, ki je njava pritlikavka.

535

00:50:26,560 --> 00:50:31,640

Leta 2010 je NACO naredil korak naprej.

536

00:50:33,160 --> 00:50:37,320

Ta zvezda je 130 svetlobnih let daleč od Zemlje.

537

00:50:37,320 --> 00:50:43,600

Je mlajša in svetlejša od Sonca, njeni štiri planeti pa so na velikih tirnicah.

538

00:50:45,720 --> 00:50:50,960

NACO-ov orlovski vid je omogočil izmeriti svetlobo s planeta c

539

00:50:50,960 --> 00:50:55,480

- plinastega velikana, ki ima desetkrat večjo maso kot Jupiter.

540

00:50:56,840 --> 00:50:59,440

Kljub blišču starševske zvezde

541

00:50:59,440 --> 00:51:03,440

lahko šibko svetlobo, ki prihaja s planeta, raztegnejo v spekter,

542

00:51:03,440 --> 00:51:06,400

ki odkriva podrobnosti o njegovi atmosferi.

543

00:51:08,080 --> 00:51:14,680

Danes odkrijejo mnogo planetov, ko ti zakrijejo del svoje starševske zvezde.

544

00:51:14,760 --> 00:51:18,040

Če slučajno vidimo planetovo tirnico s strani

545

00:51:18,040 --> 00:51:21,400

bo ob vsakem obhodu navidezno potoval čez zvezdino ploskev.

546

00:51:21,400 --> 00:51:25,880

Tako nam pravilno ponavljajoča a drobcena zmanjšanja zvezdinega sija

547

00:51:25,880 --> 00:51:29,320

izdajajo obstoj planeta v tirnici okoli nje.

548

00:51:31,760 --> 00:51:36,600

Teleskop TRAPPIST na observatoriju La Silla bo pomagal pri iskanju teh izmuzljivih prehodov.

549

00:51:37,240 --> 00:51:38,560

Medtem pa

550

00:51:38,560 --> 00:51:45,120

je zelo velik teleskop proučil en tak planet zelo podrobno.

551

00:51:45,920 --> 00:51:53,840

Spoznajte GJ1214b, super-Zemljo, ki je 2,6-krat večja od našega domačega planeta.

552

00:51:55,920 --> 00:52:01,800

Med prehodom planetovo ozračje delno absorbira svetlobo svoje zvezde.

553

00:52:06,080 --> 00:52:11,760

ESO-ov občutljivi spektrograf FORS je razkril, da je GJ1214b

554

00:52:11,760 --> 00:52:16,000

morda svet, ki je vroč in vlažen kot savna.

555

00:52:18,600 --> 00:52:23,080

Plinasti velikani in savnasti svetovi so negostoljubni za življenje.

556

00:52:23,080 --> 00:52:25,840

A lov še ni končan.

557

00:52:26,800 --> 00:52:31,640

Kmalu bo novi instrument SPHERE instaliran na VLT.

558

00:52:31,680 --> 00:52:37,080

SPHERE bo lahko opazil šibke planete kljub blišču njihovih zvezd.

559

00:52:38,400 --> 00:52:44,120

Leta 2016 bo na VLT prispel spektrograf ESPRESSO

560

00:52:44,120 --> 00:52:48,120

in daleč prekosil sedanji instrument HARPS.

561

00:52:49,760 --> 00:52:53,840

ESO-v Izjemno velik teleskop (Extremely Large Telescope - ELT) bo, ko bo končan,

562

00:52:53,840 --> 00:52:57,800

morda našel dokaze o tujih biosferah.

563

00:53:05,160 --> 00:53:08,080

Na Zemlji je življenje povsod prisotno.

564

00:53:09,720 --> 00:53:18,200

Severni Čile ima svoj delež kondorjev, vicuñ, vizcach in velikanskih kaktusov.

565

00:53:20,680 --> 00:53:25,320

Celo v suhi prsti puščave Atacama mrgoli trdoživih mikrobov.

566

00:53:29,600 --> 00:53:33,960

V medzvezdnem prostoru smo našli gradnike življenja.

567

00:53:35,000 --> 00:53:37,800

Ugotovili smo, da so planeti v vesolju pogosti.

568

00:53:41,800 --> 00:53:46,840

Pred milijardami let so kometi prinesli vodo in organske molekule na Zemljo.

569

00:53:49,240 --> 00:53:52,960

Ali ne bi pričakovali, da se je to zgodilo tudi kje drugje?

570

00:53:58,440 --> 00:54:00,200

Ali pa smo sami?

571

00:54:01,800 --> 00:54:03,840

To je največje vprašanje vseh časov.

572

00:54:05,160 --> 00:54:08,200

In odgovor je že skorajda v našem dosegu.

573

00:54:18,697 --> 00:54:24,816

Gradnja velikanov

574

00:54:29,320 --> 00:54:32,240

Astronomija je velika znanost.

575

00:54:34,800 --> 00:54:36,817

Vesolje tam zunaj je veliko

576

00:54:36,842 --> 00:54:41,000

in raziskovanje kozmosa zahteva velike instrumente.

577

00:54:45,760 --> 00:54:50,519

To je 5-metrski reflektor Hale na gori Palomar.

578

00:54:50,544 --> 00:54:55,470

Ko je pred petdesetimi leti nastal Evropski južni observatorij

579

00:54:55,495 --> 00:54:58,600

je bil to največji teleskop na svetu.

580

00:55:00,175 --> 00:55:05,455

Danes pa je najbolj dovršen ESO-v Zelo velik teleskop (VLT) na Cerro Paranal.

581

00:55:06,299 --> 00:55:09,212

Kot najzmožljivejši observatorij v zgodovini

582

00:55:09,237 --> 00:55:13,080

je razkril celoten sijaj vesolja v katerem živimo.

583

00:55:15,720 --> 00:55:20,089

Vendar si astronomi želijo še večje instrumente.

584

00:55:20,114 --> 00:55:23,360

In ESO uresničuje njihove sanje.

585

00:55:37,822 --> 00:55:40,142

San Pedro de Atacama.

586

00:55:41,424 --> 00:55:45,410

Postavljeno sredi prekrasne pokrajine in naravnih čudes

587

00:55:45,435 --> 00:55:49,484

se nahaja to slikovito mesto, ki je dom tako domorodnih Atacameños

588

00:55:49,509 --> 00:55:52,040

kot tudi pustolovcev z nahrbtniki.

589

00:55:54,280 --> 00:55:58,080

In ESO-vih astronomov in tehnikov.

590

00:56:03,400 --> 00:56:07,696

Nedaleč od mesta San Pedro oblikujejo ESO-v prvi sanjski instrument.

591

00:56:07,721 --> 00:56:13,080

Imenuje se ALMA - Veliki milimetrski/podmilimetrski niz v Atacami (Atacama Large Millimeter/submillimeter Array).

592

00:56:14,160 --> 00:56:19,491

ALMA je skupni projekt Evrope, Severne Amerike in Vzhodne Azije.

593

00:56:19,889 --> 00:56:23,057

Deluje kot velikanska zoom leča.

594

00:56:23,082 --> 00:56:28,076

Ko je 66 anten tesno skupaj, zagotavljajo širokokotni pogled.

595

00:56:28,101 --> 00:56:33,838

Ko so postavljene bolj narazen, pa razkrijejo veliko manjše podrobnosti na manjšem območju neba.

596

00:56:35,760 --> 00:56:40,643

V podmilimetrskih valovnih dolžinah vidi ALMA vesolje v drugačni luči.

597

00:56:40,668 --> 00:56:42,120

Toda kaj bo razkrila?

598

00:56:43,663 --> 00:56:49,160

Rojstvo čisto prvih galaksij v vesolju, kmalu po prapoku.

599

00:56:51,880 --> 00:56:54,746

Hladne oblake prahu in molekularnega plina

600

00:56:54,771 --> 00:56:58,600

- zvezdne porodnišnice, kjer se rojevajo nova sonca in planeti.

601

00:57:02,200 --> 00:57:04,760

In: kemijo kozmosa.

602

00:57:08,560 --> 00:57:13,560

ALMA bo izsledila organske molekule - gradnike življenja.

603

00:57:17,680 --> 00:57:21,480

Gradnja anten ALMA je v polnem zagonu.

604

00:57:22,440 --> 00:57:26,095

Dve velika tovornjaka, ki se imenujeta Otto in Lore,

605

00:57:26,120 --> 00:57:30,101

peljeta dokončane antene na planoto Chajnantor.

606

00:57:36,200 --> 00:57:38,286

Na 5000 metrih nadmorske višine

607

00:57:38,311 --> 00:57:42,399

zagotavlja ta niz anten neprimerljivi pogled na vesolje v mikrovalovih.

608

00:57:49,662 --> 00:57:51,688

A medtem ko je ALMA že skoraj končana,

609

00:57:51,713 --> 00:57:55,961

manjka do naslednjega ESO-vega sanjskega inštrumenta še nekaj let.

610

00:57:55,986 --> 00:57:57,868

Vidite to goro?

611

00:57:57,893 --> 00:58:00,160

To je Cerro Armazones.

612

00:58:02,320 --> 00:58:04,048

Nedaleč od Paranal

613

00:58:04,073 --> 00:58:09,286

bo dom največjega teleskopa v zgodovini človeštva.

614

00:58:09,659 --> 00:58:14,080

Spoznajte Evropski izjemno velik teleskop (European Extremely Large Telescope - E-ELT).

615

00:58:14,520 --> 00:58:17,240

Največje svetovno oko zadržano v nebo.

616

00:58:22,000 --> 00:58:25,500

Opremljen s 40-metrskim zrcalom

617

00:58:25,525 --> 00:58:30,465

E-ELT daleč prekaša vse dosedanje teleskope.

618

00:58:32,838 --> 00:58:36,198

Skoraj 800 računalniško nadzorovanih segmentnih zrcal.

619

00:58:37,917 --> 00:58:41,930

Zapletena optika, ki zagotavlja najostrejše slike.

620

00:58:44,510 --> 00:58:47,317

Kupola visoka kot cerkveni zvonik.

621

00:58:52,520 --> 00:58:56,844

Z E-ELT-jem vadimo superlative.

622

00:59:00,167 --> 00:59:04,647

Toda pravi čudež je seveda v vesolju tam zunaj.

623

00:59:10,120 --> 00:59:14,415

E-ELT bo razkril planete, ki se gibljejo okoli drugih zvezd.

624

00:59:18,160 --> 00:59:22,384

Njegovi spektrografi bodo zasledovali atmosfere teh tujih svetov

625

00:59:22,409 --> 00:59:24,520

in iskali sledi življenja.

626

00:59:28,320 --> 00:59:33,969

Še globlje v vesolju bo E-ELT proučeval posamezne zvezde v drugih galaksijah.

627

00:59:33,994 --> 00:59:38,480

To je podobno prvemu srečanju s prebivalci sosednjih mest.

628

00:59:39,706 --> 00:59:42,181
Deloval bo kot kozmični časovni stroj,

629
00:59:42,206 --> 00:59:45,845
saj nam bo ta velikanski teleskop omogočal pogled milijarde let nazaj,

630
00:59:45,870 --> 00:59:47,800
da bomo izvedeli, kako se je vse začelo.

631
00:59:51,680 --> 00:59:55,461
In morda bo rešil uganko pospešenega širjenja vesolja

632
00:59:55,486 --> 00:59:59,955
– skrivnostno dejstvo, da se galaksije oddaljujejo druga od druge

633
00:59:59,980 --> 01:00:02,040
hitreje in hitreje.

634
01:00:13,960 --> 01:00:18,320
Astronomija je velika znanost in znanost velikih skrivnosti.

635
01:00:18,628 --> 01:00:20,195
Ali obstaja življenje izven Zemlje?

636
01:00:20,354 --> 01:00:22,160
Kako je nastalo vesolje?

637
01:00:23,358 --> 01:00:28,345
Novi ESO-v pošastni teleskop nam bo pomagal pri našem prizadevanju, da bi razumeli vesolje.

638
01:00:28,370 --> 01:00:31,994
Nismo še tam, vendar ne bo trajalo dolgo.

639
01:00:32,400 --> 01:00:33,720
Kaj je naslednje?

640
01:00:33,720 --> 01:00:35,550
No, nihče ne ve.

641
01:00:35,575 --> 01:00:38,360
A ESO je pripravljen na pustolovščino.