

1

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

Jest to opowieść o epickiej przygodzie...

2

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

Opowieść o kosmicznej ciekawości, odwadze i wytrwałości...

3

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

Opowieść o tym jak Europa udała się na południe na odkrywanie gwiazd.

4

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

Idąc na południe

5

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

Witamy w ESO, Europejskim Obserwatorium Południowym.

6

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

Ma 50 lat, ale znacznie więcej sił niż kiedykolwiek.

7

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

ESO to europejski portal do gwiazd.

8

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

Tutaj astronomowie z 15 krajów łączą

9

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

swoje siły, aby odkrywać sekrety Wszechświata.

10

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

Jak?

11

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

Budując największe teleskopy na Ziemi.

12

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

Projektując czułe kamery i instrumenty.

13

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

Szczegółowo badając niebo.

14

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

Ich praca polega na obserwacjach obiektów bliskich i dalekich,

15

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

od komet przemierzających Układ Słoneczny,

16

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

po odległe galaktyki na krańcach przestrzeni i czasu,

17

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

dając nam nowe spojrzenie na Wszechświat.

18

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

Wszechświat głębokich tajemnic i ukrytych sekretów.

19

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

I oszałamiającego piękna.

20

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

Z odległych szczytów górskich w Chile

21

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

europiejscy astronomowie sięgają gwiazd.

22

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

Ale dlaczego Chile?

23

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

Czemu astronomowie skierowali się na południe?

24

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

Europejskie Obserwatorium Południowe ma swoją siedzibę w Garching w Niemczech.

25

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

Niestety z Europy widać jedynie fragment nieba.

26

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

Aby wypełnić dziury, trzeba pojechać na południe.

27

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

Przez stulecia mapy nieba południowego miały wielkie puste obszary -

28

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

Terra Incognita niebios.

29

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

Rok 1595.

30

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

Holenderscy kupcy po raz pierwszy wyruszyli do Indii Wschodnich.

31

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

W nocy, nawigatorzy Pieter Keyser i Frederik de Houtman

32

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

zmierzili pozycje ponad 130 gwiazd na niebie południowym.

33

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

Wkrótce globusy i mapy nieba pokazywały dwanaście nowych konstelacji,

34

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

z których żadna nie była widziana wcześniej przez Europejczyków.

35

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

Brytyjczycy jako pierwsi zbudowali stałą placówkę astronomiczną

36

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

na półkuli południowej.

37

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

Królewskie Obserwatorium na Przylądku Dobrej Nadziei powstało w 1820 r.

38

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

Niewiele później John Herschel zbudował swoje prywatne obserwatorium,

39

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

niedaleko słynnej południowoafrykańskiej Góry Stołowej.

40

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

Co za widok!

41

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

Ciemne niebo. Jasne gromady i mrowie gwiazd nad głową.

42

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

Nic dziwnego, że Harvard, Yale i Leiden

43

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

utworzyły swoje własne stacje obserwacyjne.

44

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

Ale eksplorowanie nieba południowego

45

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

nadal wymagało wiele odwagi, pasji i wytrwałości.

46

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

Jeszcze pięćdziesiąt lat temu

47

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

prawie wszystkie większe teleskopy znajdowały się na północ od równika.

48

00:05:13,040 --> 00:05:15,360
Dlaczego niebo południowe jest tak ważne?

49
00:05:17,680 --> 00:05:21,640
Po pierwsze, ponieważ było niezbadanym terytorium.

50
00:05:22,120 --> 00:05:24,640
Z Europy nie można zobaczyć całego nieba.

51
00:05:25,320 --> 00:05:29,320
Przykładem jest centrum Drogi Mlecznej, naszej rodzinnej galaktyki.

52
00:05:29,880 --> 00:05:32,880
Trudno je zaobserwować z półkuli północnej,

53
00:05:32,920 --> 00:05:34,920
ale na południowej przechodzi wysoko nad głowami.

54
00:05:36,960 --> 00:05:38,960
Dalej są Obłoki Magellana -

55
00:05:38,999 --> 00:05:42,280
dwie małe galaktyki towarzyszące Drodze Mlecznej.

56
00:05:42,440 --> 00:05:47,360
Niewidoczne z północy, ale przykuwające uwagę, gdy jest się na południe od równika.

57
00:05:48,440 --> 00:05:49,440
W końcu,

58
00:05:49,520 --> 00:05:53,840
europejscy astronomowie cierpią z powodu zanieczyszczenia sztucznym światłem oraz kiepskiej pogody.

59
00:05:53,880 --> 00:05:57,120
Wyruszenie na południe rozwiązuje większość problemów.

60
00:06:00,080 --> 00:06:04,720
Malowniczy rejs statkiem w Holandii w czerwcu 1953 r.

61
00:06:05,000 --> 00:06:07,600
To tutaj, na jeziorze IJsselmeer

62
00:06:07,600 --> 00:06:10,600
niemiecko-amerykański astronom Walter Baade

63
00:06:10,600 --> 00:06:13,000
oraz holenderski astronom Jan Oort

64

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

opowiedzieli kolegom o planach europejskiego obserwatorium

65

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

na półkuli południowej.

66

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

Żaden z europejskich krajów nie może samodzielnie konkurować ze Stanami Zjednoczonymi.

67

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

Ale wspólnie mogą.

68

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

Siedem miesięcy później 12 astronomów z 6 krajów zebrało się tutaj,

69

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

w okazałej Sali Senatu Uniwersytetu Leiden.

70

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

Podpisali oświadczenie wyrażające chęć

71

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

ustanowienia europejskiego obserwatorium w Afryce Południowej.

72

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

Było to przetarcie szlaków dla narodzin ESO.

73

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

Ale moment! Afryka Południowa?

74

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

Oczywiście ma to sens.

75

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

Afryka Południowa miała już Cape Observatory, a po 1909 r.

76

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

Transvaal Observatory w Johannesburgu.

77

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

Leiden Observatory miało swoją własną południową stację w Hartebeespoort.

78

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

W roku 1955

79

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

astronomowie rozstawili przyrządy pomiarowe, aby znaleźć najlepsze miejsce dla dużego teleskopu.

80

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

Zeekoegat w Great Karoo albo Tafelkopje w Bloemfontein.

81

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

Ale pogoda nie była jedynym plusem.

82

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

Około 1960 r. uwaga przesunęła się na chropowaty krajobraz północnego Chile.

83

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

Amerykańscy astronomowie także planowali tutaj

84

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

swoje własne obserwatorium.

85

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

Trudne końskie ekspedycje znalazły znacznie lepsze warunki niż w Afryce Południowej.

86

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

W 1963 r. kości zostały rzucone. Będzie to Chile.

87

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

6 miesięcy później wybrano górę La Silla

88

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

na przyszłą lokalizację dla Europejskiego Obserwatorium Południowego.

89

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

ESO nie było już odległym marzeniem.

90

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

W końcu, 5.10.1962 r. pięć krajów europejskich podpisało Konwencję ESO

91

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

oficjalne narodziny Europejskiego Obserwatorium Południowego.

92

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

Belgia, Niemcy, Francja, Holandia i Szwecja

93

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

były zdeterminowane, aby wspólnie dotrzeć do gwiazd południowych.

94

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

La Silla i jej otoczenie zostały wniesione przez rząd chilijski.

95

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

W środku niczego wybudowano drogę.

96

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

Pierwszy teleskop ESO zbudowano w hutniczej firmie w Rotterdamie.

97

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

A w końcu w grudniu 1966 r.

98

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

Europejskie Obserwatorium Południowe otworzyło swoje pierwsze oko na niebo.

99

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

Europa rozpoczęła wielką podróż w stronę kosmicznych odkryć.

100

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

Patrząc w niebo

101

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

167 000 lat temu w małej galaktyce krążącej wokół Drogi Mlecznej eksplodowała gwiazda.

102

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

W momencie tego odległego wybuchu

103

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

Homo sapiens właśnie zaczął wędrować przez afrykańskie sawanny.

104

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

Ale nikt nie mógł dostrzec kosmicznych fajerwerków,

105

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

gdyż błysk światła dopiero rozpoczął swoją długą podróż w stronę Ziemi.

106

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

Do tego momentu światło supernowej pokonało 98% swojej podróży,

107

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

greccy filozofowie właśnie zaczęli rozważania o naturze kosmosu.

108

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

Chwilę przed tym, gdy światło dotarło do Ziemi

109

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

Galileusz skierował na niebo swoją pierwszą, prostą lunetę.

110

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

W końcu, 24 lutego 1987 r.,

111

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

gdy deszcz fotonów z kosmicznej eksplozji spadł na naszą planetę,

112

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

astronomowie byli gotowi na szczegółowe zbadanie supernowej.

113

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

Supernowa 1987A

114

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

zajaśniała na niebie południowym –

115

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

niewidocznym z Europy, ani ze Stanów Zjednoczonych.

116

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

Ale wtedy ESO wybudowało swoje pierwsze duże teleskopy w Chile,

117

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

udostępniając astronomom miejsca w pierwszym rzędzie na widowni kosmicznego spektaklu.

118

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

Głównym narzędziem jest oczywiście teleskop,

119

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

który pozwala na odkrywanie sekretów Wszechświata.

120

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

Teleskopy zbierają znacznie więcej światła niż ludzkie oko,

121

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

mogą więc ukazać słabsze gwiazdy i możemy spojrzeć głębiej w kosmos.

122

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

Podobnie jak szkło powiększające, pozwalają też na zobaczenie szczegółów,

123

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

a wyposażone w czułe kamery i spektrografy,

124

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

dostarczają nam bogactwa informacji o planetach, gwiazdach i galaktykach.

125

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

Pierwsze teleskopy ESO w La Silla były różnorodne.

126

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

Od małych, narodowych instrumentów,

127

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

po wielkie astrografy i kamery szerokiego pola.

128

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

2,2-metrowy teleskop - teraz prawie 30-letni -

129

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

ciągle produkuje jedno z najdramatyczniejszych obrazów kosmosu.

130

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

W najwyższym punkcie Cerro La Silla

131

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

znajduje się największe osiągnięcie wczesnych lat ESO - teleskop 3,6-metrowy.

132

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

Ten 35-latek zyskał teraz drugie życie jako łowca planet.

133

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

Szwedzcy astronomowie zbudowali lśniąca 15-metrową antenę

134

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

do badania mikrofal z chłodnych kosmicznych obłoków.

135

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

Te teleskopy wspólnie pomagają poznawać Wszechświat, w którym żyjemy.

136

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

Ziemia jest tylko jedną z ośmiu planet w Układzie Słonecznym.

137

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

Od małego Merkurego do wielkiego Jowisza,

138

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

te skaliste i gazowe kule są pozostałościami po powstaniu Słońca.

139

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

Słońce z kolei jest peryferyjną gwiazdą w Drodze Mlecznej.

140

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

Punktem świetlnym wśród setek miliardów podobnych gwiazd -

141

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

jak i rozdętych czerwonych olbrzymów, zapadniętych białych karłów

142

00:13:46,800 --> 00:13:49,720
oraz szybko rotujących gwiazd neutronowych.

143
00:13:50,920 --> 00:13:55,840
Ramiona spiralne Drogi Mlecznej są usiane świecącymi mgławicami,

144
00:13:56,000 --> 00:13:59,040
z jasnymi gromadami nowo narodzonych gwiazd.

145
00:13:59,240 --> 00:14:03,640
Z kolei stare gromady kuliste powoli poruszają się wokół galaktyki.

146
00:14:08,560 --> 00:14:13,400
A Droga Mleczna to tylko jedna z niezliczonych galaktyk w rozległym Wszechświecie,

147
00:14:13,400 --> 00:14:18,920
który rozszerza się od momentu Wielkiego Wybuchu, prawie 14 mld lat temu.

148
00:14:26,440 --> 00:14:31,560
Przez minione 50 lat ESO pomagało odkrywać nasze miejsce we Wszechświecie.

149
00:14:31,760 --> 00:14:36,000
Patrząc w niebo odkrywaliśmy także nasze własne korzenie.

150
00:14:36,240 --> 00:14:41,999
Jesteśmy częścią wielkiej kosmicznej historii. Bez gwiazd nie byłoby nas tutaj.

151
00:14:45,320 --> 00:14:50,320
Wszechświat zaczął się od wodoru i helu, dwóch najlżejszych pierwiastków.

152
00:14:50,400 --> 00:14:55,720
Gwiazdy to piece termojądrowe zamieniające lżejsze pierwiastki w cięższe.

153
00:14:58,040 --> 00:15:01,560
A supernowe takie jak SN 1987A

154
00:15:01,600 --> 00:15:05,680
rozsiewają w kosmosie produkty tej gwiazdnej alchemii.

155
00:15:08,440 --> 00:15:13,240
Gdy uformował się Układ Słoneczny, około 4,6 mld lat temu,

156
00:15:13,440 --> 00:15:16,960
zawierał śladowe ilości cięższych pierwiastków.

157
00:15:17,080 --> 00:15:21,400
Metale i krzemiany, a także węgiel i tlen.

158

00:15:22,600 --> 00:15:27,600

Węgiel w naszych mięśniach, żelazo w naszej krwi i wapń w naszych kościach,

159

00:15:27,600 --> 00:15:31,240

wszystkie zostały wytworzone w poprzedniej generacji gwiazd.

160

00:15:31,280 --> 00:15:34,000

Ty i ja zostaliśmy dosłownie stworzeni w niebie.

161

00:15:35,440 --> 00:15:38,800

Ale odpowiedzi zawsze prowadzą do nowych pytań.

162

00:15:39,080 --> 00:15:42,640

Im więcej się uczymy, tym głębsze stają się tajemnice.

163

00:15:45,040 --> 00:15:48,560

Jakie są początki i końcowy los galaktyk?

164

00:15:52,560 --> 00:15:57,560

Czy gdzieś są inne układy słoneczne, czy istnieje tam życie?

165

00:16:05,080 --> 00:16:10,480

Co czai się w ciemnym sercu Drogi Mlecznej?

166

00:16:21,240 --> 00:16:25,000

Astronomowie zdecydowanie potrzebowali potężniejszych teleskopów.

167

00:16:25,000 --> 00:16:28,720

ESO dostarczyło im rewolucyjnych, nowych narzędzi.

168

00:16:39,880 --> 00:16:44,440

Sokoli wzrok

169

00:16:45,800 --> 00:16:49,360

Większe jest lepsze – przynajmniej gdy mowa o lustrze teleskopu.

170

00:16:49,360 --> 00:16:54,440

Większe lustro muszą być grubsze, aby nie deformowały się pod własnym ciężarem.

171

00:16:55,120 --> 00:16:59,400

Jednak duże lustro bez względu na to jak grube i ciężkie są i tak się odkształcają.

172

00:17:00,480 --> 00:17:07,160

Jak rozwiązać ten problem? Za pomocą lekkich lusterek i magicznej sztuczki zwanej aktywną optyką.

173

00:17:08,120 --> 00:17:11,360

ESO było pionierem tej technologii już w późnych latach 80 XX wieku,

174

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

gdy wybudowało Teleskop Nowej Technologii (NTT).

175

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

A to jest najnowocześniejsze narzędzie astronomiczne.

176

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

Lustra teleskopu Bardzo Dużego Teleskopu (VLT) mają średnice po 8,2 metra...

177

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

... lecz ich grubość to tylko 20 centymetrów.

178

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

Oto magiczna sztuczka:

179

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

komputerowo kontrolowany system wspomagający dba o to,

180

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

aby lustra przez cały czas utrzymywały pożądany kształt z dokładnością do nanometra.

181

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

Teleskop VLT jest dumą ESO.

182

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

Cztery identyczne teleskopy, współpracujące na szczycie Cerro Paranal, w północnym Chile.

183

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

Wybudowane w późnych latach 90. XX wieku,

184

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

zapewniają astronomom najlepsze dostępne technologie.

185

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

Na środku pustyni Atakama ESO stworzyło raj dla astronomów.

186

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

Naukowcy przebywają w La Residencia,

187

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

domu dla gości, wybudowanym częściowo pod powierzchnią

188

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

jednego z najsuchszych miejsc na planecie.

189

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

Wewnątrz domu znajdują się bujne palmy, basen i ... pyszne chilijskie słodycze.

190

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

Oczywiście,

191

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

unikalną częśćią teleskopu VLT nie jest basen,

192

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

ale wyjątkowy widok na Wszechświat.

193

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

Bez cienkich lusterek i aktywnej optyki VLT nie mógłby powstać.

194

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

To jednak nie wszystko.

195

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

Gwiazdy wydają się rozmazane nawet gdy obserwowane są przez najlepsze i największe teleskopy.

196

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

Jaki jest tego powód? Ziemiska atmosfera zaburza zdjęcia.

197

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

Wykorzystajmy kolejną magiczną sztuczkę: optykę adaptatywną.

198

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

Na Paranal, wiązki laserowe wystrzelwane są w nocne niebo aby stworzyć sztuczne gwiazdy.

199

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

Czujniki wykorzystują te gwiazdy do mierzenia zakłóceń atmosferycznych.

200

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

Setki razy na sekundę

201

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

obraz jest poprawiany przez odkształcalne lustro sterowane przez komputer.

202

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

Efekt końcowy? Wpływ turbulentnej atmosfery jest całkowicie usuwany.

203

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

Spójrz jaka różnica!

204

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

Droga Mleczna to ogromna galaktyka spiralna.

205
00:20:09,680 --> 00:20:14,440
W jej centrum – 27 000 lat świetlnych stąd –

206
00:20:14,440 --> 00:20:19,400
Leży zagadka, którą Bardzo Duży Teleskop (VLT) pomógł rozwiązać.

207
00:20:21,640 --> 00:20:25,560
Masywne chmury pyłu utrudniają dostrzeżenie jądra Drogi Mlecznej.

208
00:20:25,640 --> 00:20:29,520
Kamery czułe na podczerwień mogą zajrzeć przez pył

209
00:20:29,600 --> 00:20:31,880
i odsłonić to co się za nim znajduje.

210
00:20:37,640 --> 00:20:43,080
Przy pomocy adaptatywnej optyki ukazują dziesiątki olbrzymich, czerwonych gwiazd.

211
00:20:43,640 --> 00:20:47,520
Na przestrzeni lat można dostrzec ruch tych gwiazd!

212
00:20:47,640 --> 00:20:52,320
Obiegają niewidzialny obiekt w samym środku Drogi Mlecznej.

213
00:20:53,760 --> 00:20:59,440
Ruch tych gwiazd sugeruje, że niewidzialny obiekt musi być ekstremalnie masywny.

214
00:21:00,200 --> 00:21:06,800
Jest to monstrualna czarna dziura o masie 4,3 miliony razy większej niż masa naszego Słońca.

215
00:21:07,520 --> 00:21:11,600
Astronomowie obserwowali nawet błyski z obłoków gazu

216
00:21:11,600 --> 00:21:13,640
spadających na czarną dziurę.

217
00:21:13,800 --> 00:21:18,160
To wszystko ujawniła moc optyki adaptatywnej.

218
00:21:20,120 --> 00:21:25,160
Tak więc cienkie lustra i optyka aktywna umożliwiają budowanie gigantycznych teleskopów.

219
00:21:25,200 --> 00:21:28,680
Natomiast optyka adaptatywna niweluje wpływ turbulencji atmosferycznych,

220

00:21:28,680 --> 00:21:31,200
dostarczając nam ekstremalnie ostrych obrazów.

221
00:21:32,000 --> 00:21:34,640
Jadnak nie skończyliśmy z magicznymi sztuczkami.

222
00:21:34,680 --> 00:21:38,240
Jest jeszcze trzecia. Nazywa się interferometrią.

223
00:21:40,680 --> 00:21:44,360
Teleskop VLT składa się z czterech teleskopów.

224
00:21:44,360 --> 00:21:49,960
Wspólnie działają jak wirtualny teleskop o średnicy 130 metrów.

225
00:21:52,520 --> 00:21:57,560
Światło zebrane przez pojedyncze teleskopy jest przesyłane przez tunele

226
00:21:57,560 --> 00:22:00,800
do podziemnego laboratorium.

227
00:22:03,000 --> 00:22:09,000
Tutaj fale świetlne są łączone za pomocą metrologii laserowej i skomplikowanych tuneli opóźniających.

228
00:22:13,960 --> 00:22:19,240
W efekcie otrzymujemy zdolność zbiorczą światła z czterech 8,2 metrowych luster,

229
00:22:19,280 --> 00:22:25,440
oraz sokoli wzrok teleskopu tak wielkiego, jak 50 kortów tenisowych.

230
00:22:28,040 --> 00:22:32,080
Cztery pomocnicze teleskopy czynią tę sieć bardziej elastyczną.

231
00:22:32,120 --> 00:22:35,840
Mogą wydawać się małe w porównaniu z czterema gigantami.

232
00:22:35,960 --> 00:22:40,400
Jednak posiadają lustra o średnicy 1,8 metra.

233
00:22:40,800 --> 00:22:45,360
Są większe niż te, które sto lat temu posiadały największe teleskopy na świecie!

234
00:22:47,040 --> 00:22:50,360
Interferometria optyczna to pewnego rodzaju cud.

235
00:22:50,640 --> 00:22:54,400
Gwiezdna magia odprawiana na pustyni.

236

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

Rezultaty są imponujące.

237

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

Wykorzystanie interferometrii w pracy teleskopu VLT pozwala dostrzec 50 razy więcej szczegółów

238

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

niż jest to możliwe za pomocą teleskopu Hubble'a.

239

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

Metoda ta pozwala nam na przykład przyjrzeć się tak zwanemu wampirzemu układowi podwójnemu gwiazd.

240

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

Jedna z tych gwiazd podkrada materię od swojego towarzysza.

241

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

Wykryto nieregularne wyrzuty pyłu wokół Betelgezy –

242

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

gwiazdy olbrzyma mogącej w każdej chwili wybuchnąć jako supernowa.

243

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

W dyskach pyłu otaczających nowo narodzone gwiazdy, astronomowie znaleźli ...

244

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

... pierwotny materiał, z którego w przyszłości mogą powstać planety podobne do Ziemi.

245

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

Teleskop VLT to najbystrzejsze oko obserwujące niebo.

246

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

Astronomowie mają jeszcze inne środki zgłębiania wiedzy

247

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

i poszerzania swych poglądów.

248

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

W Europejski Obserwatorium Południowym

249

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

nauczyli się obserwować Wszechświat za pomocą całkowicie innego rodzaju światła.

250

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

W innym świetle

251

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

Wspaniała muzyka, czyż nie?

252

00:24:26,880 --> 00:24:29,640

Założmy jednak, że cierpisz na niewydolność słuchu.

253

00:24:29,640 --> 00:24:32,720

Co by było gdybyś nie mógł usłyszeć niskich częstotliwości?

254

00:24:34,080 --> 00:24:35,880

Albo wysokich częstotliwości?

255

00:24:37,640 --> 00:24:40,320

Astronomowie na co dzień znajdują się w podobnej sytuacji.

256

00:24:41,080 --> 00:24:46,400

Ludzkie oko jest czułe jedynie na niewielką część promieniowania obecnego we Wszechświecie.

257

00:24:46,400 --> 00:24:50,400

Nie możemy zobaczyć światła o długości fali krótszej od fal światła fioletowego,

258

00:24:50,400 --> 00:24:52,480

oraz dłuższej od fal światła czerwonego.

259

00:24:53,160 --> 00:24:56,320

Po prostu nie jesteśmy w stanie odebrać pełnej kosmicznej symfonii.

260

00:24:58,160 --> 00:25:03,880

Promieniowanie podczerwone lub inaczej ciepłe, zostało odkryte przez Williama Herschela w 1800 r.

261

00:25:07,480 --> 00:25:10,560

Nie możesz mnie zobaczyć w ciemnym pokoju.

262

00:25:11,720 --> 00:25:15,960

Wystarczy jednak, że założysz podczerwone okulary i możesz „zobaczyć” ciepło mojego ciała.

263

00:25:18,760 --> 00:25:25,160

Podobnie teleskopy podczerwone ujawniają te kosmiczne obiekty, które są zbyt chłodne, aby wysyłać światło widzialne.

264

00:25:25,160 --> 00:25:29,800

Mogą to być na przykład ciemne obłoki gazu i pyłu, w których rodzą się gwiazdy i planety.

265

00:25:38,880 --> 00:25:39,880

Przez dziesięciolecia,

266

00:25:39,920 --> 00:25:42,640

astronomowie z ESO z zapałem badali Wszechświat

267

00:25:42,640 --> 00:25:44,560

w świetle podczerwonym.

268

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

Pierwsze detektory podczerwieni były małe i przez to niewydajne.

269

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

Dawały nam rozmazane obrazy podczerwonego nieba.

270

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

Dzisiejsze podczerwone kamery są ogromne i mają wielkie możliwości.

271

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

Aby zwiększyć ich czułość, są schładzane do bardzo niskich temperatur.

272

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

Teleskop VLT został zaprojektowany z myślą dobrego ich wykorzystania.

273

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

Co ciekawe, pewne technologiczne sztuczki, jak interferometria, działają tylko w podczerwieni.

274

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

Poszerzyliśmy nasze możliwości postrzegania, aby ukazać Wszechświat w nowym świetle.

275

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

Ta ciemna plama to obłok kosmicznego pyłu. Przesłania gwiazdy w tle.

276

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

Dzięki światłu podczerwonemu możemy spojrzeć poprzez pył.

277

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

To jest Wielka Mgławica w Orionie - gwiazdny żłobek.

278

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

Większość nowo narodzonych gwiazd jest zasłonięta przez obłoki pyłu.

279

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

Ponownie, promieniowanie podczerwone ratuje sytuację, zdradzając powstające właśnie gwiazdy!

280

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

Pod koniec swojego życia gwiazdy wydychają bańki gazu.

281

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

Kosmiczne eksponaty w świetle widzialnym

282

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

– zdjęcie wykonane w podczerwieni ukazuje o wiele więcej detali.

283

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

Pamiętaj o gwiazdach i obłokach gazu

284

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

przechwyconych przez monstrualną czarną dziurę w centrum Drogi Mlecznej, naszej Galaktyki.

285

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

Bez kamer na podczerwień nigdy byśmy ich nie zobaczyli.

286

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

W innych galaktykach,

287

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

badania prowadzone w podczerwieni ujawniły prawdziwe rozmieszczenie gwiazd takich jak nasze Słońce.

288

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

Najdalsze galaktyki mogą być badane jedynie w podczerwieni.

289

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

Ich światło zostało przesunięte w obszar dłuższych fal

290

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

w wyniku rozszerzania się Wszechświata.

291

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

Niedaleko Paranal znajduje się niewielkie wzniesienie z pojedynczym budynkiem na jego wierzchołku.

292

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

Wewnątrz tego budynku mieści się 4,1-metrowy teleskop VISTA.

293

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

Zbudowany został w Wielkiej Brytanii – dziesiątym państwie członkowskim ESO.

294

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

Obecnie VISTA obserwuje jedynie w podczerwieni.

295

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

Wykorzystuje w tym celu gigantyczną kamerę, ważącą tyle co samochód dostawczy.

296

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

I tak, VISTA oferuje niebywałe widoki Wszechświata w podczerwieni.

297

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

Od powstania ESO, 50 lat temu, praktykowana w nim była astronomia optyczna.

298

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

Od 30 lat wykonywana jest astronomia podczerwona.

299

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

Istnieje jednak więcej rejestrów kosmicznej symfonii.

300

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

Pięć tysięcy metrów nad poziomem morza, wysoko w chilijskich Andach,

301

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

Znajduje się płaskowyż Chajnanator.

302

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

Nigdzie indziej astronomia nie jest uprawiana na tak dużej wysokości.

303

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

Chajnanator to dom teleskopu ALMA

304

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

– Atacama Large Millimeter/submillimeter Array.

305

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

ALMA jest wciąż budowana.

306

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

W miejscu tak nieprzyjaznym dla życia ciężko jest nawet oddychać!

307

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

Wyposażona w 10 z 66 anten,

308

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

na jesieni 2011 roku ALMA wykonała pierwsze obserwacje.

309

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

Fale milimetrowe z kosmosu. Aby je obserwować musisz być w miejscu suchym i położonym wysoko.

310

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

Chajnanator to jedno z najlepszych takich miejsc na świecie.

311

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

Obłoki chłodnego gazu i ciemnego pyłu stają się widoczne w parze zderzających się

galaktyk.

312

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

Nie ukazują miejsc, w których gwiazdy się rodzą, ale te w których zostają poczęte.

313

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

Czy te spiralne fale wyrzutów z umierającej gwiazdy

314

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

mogą być powodowane obiegającą ją planetą?

315

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

Zmieniając sposób patrzenia,

316

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

zbliżamy się do poznania początków powstawania planet, gwiazd i galaktyk.

317

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

Słuchając pełnej symfonii Kosmosu.

318

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

Dotrzeć z przesłaniem

319

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

Stephane Guisard uwielbia gwiazdy.

320

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

Nic dziwnego, że uwielbia również północne Chile.

321

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

Tutaj widok na Wszechświat jest jednym z najlepszych na świecie.

322

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

I nic dziwnego, że uwielbia Europejskie Obserwatorium Południowe.

323

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

– oko Europy patrzące w niebo.

324

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

Stephane jest nagradzanym francuskim fotografem i autorem.

325

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

Jest również jednym z Fotograficznych Ambasadorów ESO.

326

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

W zapierających dech w piersiach zdjęciach potrafi uchwycić pustkę pustyni Atakama,

327

00:31:23,880 --> 00:31:26,920
nowoczesną perfekcję olbrzymich teleskopów,

328
00:31:26,960 --> 00:31:30,640
oraz okazałość nocnego nieba.

329
00:31:38,440 --> 00:31:42,280
Tak jak inni ambasadorzy fotografii z całego świata,

330
00:31:42,320 --> 00:31:45,640
Stephane pomaga szerzyć przesłanie ESO.

331
00:31:47,160 --> 00:31:51,240
Przesłanie ciekawości, zdziwienia i inspiracji,

332
00:31:51,240 --> 00:31:54,720
ogłaszane poprzez współpracę i popularyzację.

333
00:31:57,800 --> 00:32:01,360
Współpraca od zawsze była podstawą sukcesu ESO.

334
00:32:01,560 --> 00:32:02,560
Pięćdziesiąt lat temu,

335
00:32:02,720 --> 00:32:04,240
Europejskie Obserwatorium Południowe

336
00:32:04,280 --> 00:32:07,160
rozpoczęło działalność z pięcioma państwami członkowskimi:

337
00:32:07,160 --> 00:32:11,240
Belgią, Francją, Niemcami, Holandią i Szwecją

338
00:32:11,640 --> 00:32:14,080
Wkrótce przyłączyły się inne europejskie państwa.

339
00:32:14,400 --> 00:32:20,560
Dania w 1967. Włochy i Szwajcaria w 1982. Portugalia w 2001.

340
00:32:20,560 --> 00:32:22,720
Wielka Brytania w 2002.

341
00:32:23,600 --> 00:32:28,080
W ciągu ostatniej dekady Finlandia, Hiszpania, Czechy i Austria

342
00:32:28,080 --> 00:32:31,480
również dołączyły do największej europejskiej organizacji astronomicznej.

343

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

Ostatnio Brazylia została piętnastym Krajem Członkowskim

344

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

i pierwszym spoza Europy.

345

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

Kto wie co przyniesie przyszłość?

346

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

Kraje członkowskie wspólnie umożliwiają jak najlepsze prowadzenie badań astronomicznych

347

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

w największych na świecie obserwatoriach.

348

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

Ma to również dobry wpływ na ich ekonomię.

349

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

ESO ściśle współpracuje z przemysłem w Europie i Chile.

350

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

Musiały być wybudowane drogi dojazdowe.

351

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

Wierchołki górskie musiały zostać wyrównane.

352

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

Włoskie konsorcjum przemysłowe AES

353

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

wybudowało konstrukcję nośną czterech teleskopów VLT.

354

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

Każdy z tych teleskopów waży około 430 ton.

355

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

Włosi wybudowali również ogromne obudowy teleskopów, każda wysoka jak dziesięcioletni budynek.

356

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

Niemiecka firma szklarska Schott wyprodukowała delikatne lustro teleskopu VLT

357

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

– o szerokości ponad ośmiu metrów i grubości jedynie dwudziestu centymetrów.

358

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

W REOSC we Francji,

359

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

lustra zostały wypolerowane z dokładnością milionowej części milimetra,

360

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

zanim odbyły długą podróż do Paranal.

361

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

W międzyczasie, uniwersytety i instytuty badawcze w całej Europie

362

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

budowały czułe kamery i spektrometry.

363

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

Teleskopy ESO budowane są za pieniądze podatników.

364

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

Twoje pieniądze.

365

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

Więc również możesz się nimi cieszyć.

366

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

Na przykład, internetowa strona ESO to bogate źródło astronomicznych informacji,

367

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

zawierająca tysiące pięknych zdjęć i filmów.

368

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

ESO wydaje również magazyny, publikacje prasowe

369

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

oraz filmy dokumentalne, jak ten, który właśnie teraz oglądasz.

370

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

Na całym świecie

371

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

Europejskie Obserwatorium Południowe ma swój wkład w wystawy i targi naukowe.

372

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

Jest wiele sposobów aby uczestniczyć w odkrywaniu kosmosu!

373

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

Czy wiedziałeś, że nazwy dla czterech teleskopów VLT

374

00:35:08,960 --> 00:35:11,560
były wybrane przez chilijską nastolatkę?

375
00:35:12,240 --> 00:35:14,880
17 letnia Jorssy Albanez Castilla

376
00:35:14,880 --> 00:35:19,840
zapropnowała nazwy: Antu, Kueyen, Melipal i Yepun,

377
00:35:19,880 --> 00:35:26,320
oznaczające: Słońce, Księżyc, Krzyż Południa i Wenus w języku Mapuche'ów.

378
00:35:27,200 --> 00:35:31,320
To ważne aby angażować takich uczniów jak Jorssy.

379
00:35:32,880 --> 00:35:36,160
To obszar edukacyjnej działalności ESO,

380
00:35:36,520 --> 00:35:39,800
takiej jak warsztaty i lekcje w szkole.

381
00:35:41,960 --> 00:35:46,120
Gdy planeta Wenus przeszła przed tarczą Słońca w 2004 roku,

382
00:35:46,160 --> 00:35:50,560
dla europejskich uczniów i nauczycieli przygotowany został specjalny program.

383
00:35:53,400 --> 00:35:58,000
W 2009 roku podczas Międzynarodowego Roku Astronomii,

384
00:35:58,040 --> 00:36:02,880
ESO dotarło do milionów uczniów z całego świata.

385
00:36:02,880 --> 00:36:07,320
W końcu dzisiejsze dzieci to astronomowie jutra.

386
00:36:12,320 --> 00:36:16,960
Jednak jeśli mowa o popularyzacji, to nic nie wygra z samym Wszechświatem.

387
00:36:24,320 --> 00:36:26,800
Astronomia to nauka wizualna.

388
00:36:26,800 --> 00:36:33,080
Obrazy galaktyk, gromad gwiazd i gwiazdnych żłobków pobudzają naszą wyobraźnię.

389
00:36:37,800 --> 00:36:39,320
Jeśli nie na potrzeby nauki,

390

00:36:39,320 --> 00:36:44,080

to teleskopy ESO wykorzystywane są czasami w programie Kosmicznych Klejnotów

391

00:36:44,080 --> 00:36:49,160

– wykonywaniu zdjęć jedynie na potrzeby edukacji i popularyzacji.

392

00:36:57,000 --> 00:37:00,680

W końcu zdjęcie jest warte tysiącu słów.

393

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

Osoby zainteresowane mogą nawet uczestniczyć w tworzeniu tych oszałamiających zdjęć,

394

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

biorąc udział w zawodach zatytułowanych Ukryte Skarby.

395

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

W 2010 roku w zawodach tych zwyciężył rosyjski miłośnik astronomii Igor Czekalin.

396

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

Jego fenomenalne obrazy powstały na podstawie naukowych danych.

397

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

Kraje członkowskie, przemysł i uniwersytety.

398

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

Poprzez współpracę na wszelkich możliwych poziomach,

399

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

ESO stało się jedną z najlepiej prosperujących organizacji astronomicznych na świecie.

400

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

Jej zaangażowanie w kontakt ze społeczeństwem stwarza szansę uczestniczenia w przygodzie.

401

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

Wszechświat stoi przed Tobą otworem.

402

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

Chwyatanie światła

403

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

Przez pół wieku

404

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

Europejskie Obserwatorium Południowe prezentuje wspaniałości Wszechświata.

405

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

Gwiazdne światło opada na Ziemię niczym deszcz.

406

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

Ogromne teleskopy łapią te kosmiczne fotony,

407

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

i karmią nimi najnowocześniejsze kamery i spektrografy.

408

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

Dzisiejsze obrazy astronomiczne bardzo się różnią od tych otrzymywanych w latach 60.

409

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

Kiedy w roku 1962 powstawało ESO,

410

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

astronomowie stosowali duże, szklane płyty fotograficzne.

411

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

Były one niezbyt czułe, nieprecyzyjne i trudne w obsłudze.

412

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

Jaką odmianę spowodowały dzisiejsze elektroniczne detektory !

413

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

Potrafią wychwycić prawie każdy foton.

414

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

Obrazy są dostępne prawie natychmiastowo.

415

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

A co najważniejsze,

416

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

mogą być one przetwarzane i analizowane za pomocą programów komputerowych.

417

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

Astronomia stałą się prawdziwie nauką cyfrową.

418

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

Teleskopy ESO wyposażone są w największe

419

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

i najbardziej czułe detektory na świecie.

420

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

Kamera VISTA posiada ich przynajmniej 16, składających się w sumie na 67 milionów pikseli.

421

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

Ten ogromny instrument łapie promieniowanie podczerwone od obłoków pyłu kosmicznego,

422

00:39:48,200 --> 00:39:49,520
rodzących się gwiazd

423

00:39:49,520 --> 00:39:52,600
i odległych galaktyk.

424

00:39:59,880 --> 00:40:05,600
Ciekły hel utrzymuje detektory w temperaturze minus 269 stopni.

425

00:40:05,600 --> 00:40:09,320
VISTA dokonuje inwentaryzacji południowego nieba,

426

00:40:09,320 --> 00:40:13,040
niczym badacz wymierzający nieznany kontynent.

427

00:40:15,640 --> 00:40:19,080
VLT Survey Telescope to inna maszyna odkryć,

428

00:40:19,120 --> 00:40:22,040
ale działająca w zakresie widzialnym.

429

00:40:27,960 --> 00:40:31,880
Jej kamera o nazwie OmegaCAM jest nawet jeszcze większa.

430

00:40:32,520 --> 00:40:37,480
Zestaw 32 matryc CCD wytwarza spektakularne obrazy

431

00:40:37,480 --> 00:40:42,480
składające się z niemieszczącej się w głowie liczby 268 milionów pikseli.

432

00:40:44,680 --> 00:40:47,999
Pole widzenia wynosi jeden stopień kwadratowy.

433

00:40:48,000 --> 00:40:51,360
- to czterokrotnie więcej niż Księżyc w pełni.

434

00:40:53,520 --> 00:40:58,040
Każdej nocy OmegaCAM wytwarza 50 gigabajtów danych.

435

00:40:59,400 --> 00:41:02,160
I są to wspaniałe gigabajty.

436

00:41:05,800 --> 00:41:09,200
Przeglądy teleskopów VISTA i VST

437

00:41:09,200 --> 00:41:12,920
również przekopują niebo w poszukiwaniu interesujących obiektów.

438
00:41:13,360 --> 00:41:17,240
Następnie astronomowie korzystają z niezwyklej mocy VLT

439
00:41:17,240 --> 00:41:20,880
aby szczegółowo badać takie obiekty.

440
00:41:23,320 --> 00:41:25,760
Każdy z czterech teleskopów VLT

441
00:41:25,760 --> 00:41:28,200
posiada własny zestaw unikalnych instrumentów,

442
00:41:28,200 --> 00:41:31,200
z których każdy ma wyjątkowe możliwości.

443
00:41:31,999 --> 00:41:39,200
Bez tych instrumentów, gigantyczne, skierowane na niebo oko ESO, byłoby po prostu ślepe.

444
00:41:40,280 --> 00:41:46,920
Noszą one dziwaczne nazwy jak: ISAAC, FLAMES, HAWK-I i SINFONI.

445
00:41:47,800 --> 00:41:52,400
Ogromne, zaawansowane technicznie maszyny, każda o rozmiarach małego samochodu.

446
00:41:54,200 --> 00:41:55,760
Ich cel to:

447
00:41:55,760 --> 00:42:00,920
rejestrowanie kosmicznych fotonów i odzyskanie każdego z możliwych bitów informacji.

448
00:42:03,240 --> 00:42:07,840
Wszystkie te instrumenty są unikalne, lecz niektóre z nich są bardziej wyjątkowe niż inne.

449
00:42:08,120 --> 00:42:14,360
Na przykład: NACO i SINFONI korzystają z systemu optyki adaptatywnej VLT.

450
00:42:17,920 --> 00:42:20,840
Lasery wytwarzają sztuczne gwiazdy,

451
00:42:20,840 --> 00:42:24,600
które pomagają astronomom skorygować rozmywanie obrazu przez atmosferę.

452
00:42:30,760 --> 00:42:35,360
Obrazy otrzymywane przez NACO są tak ostre, jak gdyby zostały uzyskane spoza atmosfery.

453

00:42:38,080 --> 00:42:43,720

A wreszcie są tu także MIDI i AMBER. Dwa instrumenty interferometryczne.

454

00:42:45,160 --> 00:42:49,720

Tutaj fale świetlne z dwu lub więcej teleskopów zbierane są razem,

455

00:42:49,720 --> 00:42:53,120

to tak jak gdyby zostały schwytane przez jedno ogromne zwierciadło.

456

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

Wynik:

457

00:42:57,320 --> 00:42:59,800

najbardziej ostry obraz jaki można sobie wyobrazić.

458

00:43:03,760 --> 00:43:06,720

Lecz astronomia to nie tylko produkcja obrazów.

459

00:43:06,760 --> 00:43:08,480

Jeśli trzeba dokładniejszych badań,

460

00:43:08,480 --> 00:43:12,400

światło gwiazd należy rozłożyć na składowe.

461

00:43:15,360 --> 00:43:19,080

Jednym z najpotężniejszych narzędzi astronomii jest spektroskopia.

462

00:43:24,800 --> 00:43:29,120

Nic więc dziwnego, że ESO szczyty się najbardziej zaawansowanymi spektrografami na świecie,

463

00:43:29,160 --> 00:43:31,640

jak na przykład potężny X-Shooter.

464

00:43:32,240 --> 00:43:37,240

Obrazy zawierają więcej piękna, ale widma ujawniają więcej informacji.

465

00:43:41,560 --> 00:43:42,840

O składzie chemicznym.

466

00:43:43,920 --> 00:43:45,160

O ruchu.

467

00:43:46,080 --> 00:43:47,360

O wieku.

468

00:43:53,480 --> 00:43:58,000

O atmosferach obcych planet, krążących wokół dalekich gwiazd.

469

00:44:01,520 --> 00:44:05,680

Albo o nowo narodzonych galaktykach na krańcach obserwowalnego Wszechświata.

470

00:44:09,480 --> 00:44:14,480

Bez pomocy spektroskopii, bylibyśmy jedynie badaczami gapiącymi się na piękne krajobrazy.

471

00:44:14,920 --> 00:44:16,360

Posługując się spektroskopią,

472

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

dowiadujemy się o topografii, geologii, ewolucji i składzie tych krajobrazów.

473

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

Jest jeszcze jedna rzecz.

474

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

Pomimo swego spokojnego piękna, Wszechświat jest burzliwym miejscem.

475

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

Nocą mogą mieć miejsce gwałtowne zdarzenia,

476

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

a astronomowie chcą zauważyć każde z nich.

477

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

Masywne gwiazdy kończą swoje życie w gigantycznych wybuchach supernowych.

478

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

Niektóre z kosmicznych detonacji są tak silne,

479

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

że na krótko przyćmiewają swą macierzystą galaktykę,

480

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

zalewając przestrzeń międzygalaktyczną niewidzialnymi, wysokoenergetycznymi promieniami gamma.

481

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

Małe automatyczne teleskopy reagują natychmiast na sygnały z satelitów.

482

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

W ciągu sekund kierują się w odpowiedni punkt, aby badać następstwa tych eksplozji.

483

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

Inne teleskopy roboty skupiają się na mniej dramatycznych zdarzeniach,

484
00:45:35,920 --> 00:45:40,000
takich jak odległe planety, które przechodzą przed tarczą swej macierzystej gwiazdy.

485
00:45:42,800 --> 00:45:46,400
Kosmos nieustannie się zmienia.

486
00:45:46,440 --> 00:45:50,080
ESO stara się nie przegapić ani jednego zdarzenia.

487
00:45:51,999 --> 00:45:55,999
Kosmologia zajmuje się badaniem Wszechświata jako całości.

488
00:45:56,000 --> 00:46:00,440
Jego struktury, ewolucji i pochodzenia.

489
00:46:04,360 --> 00:46:08,960
Sprawą zasadniczą jest tu pochwylenie ile się tylko da światła.

490
00:46:09,320 --> 00:46:14,640
Te galaktyki są tak odległe, że do Ziemi dociera od nich jedynie garść fotonów.

491
00:46:17,080 --> 00:46:20,520
Te właśnie fotony zawierają klucz do kosmicznej przeszłości.

492
00:46:22,320 --> 00:46:24,760
Podróżowały przez miliardy lat.

493
00:46:25,160 --> 00:46:28,840
Malują obraz pierwszych chwil Wszechświata.

494
00:46:29,240 --> 00:46:34,160
Oto dlaczego tak istotne są wielkie teleskopy i czułe detektory.

495
00:46:35,320 --> 00:46:37,440
W ciągu minionych 50 lat

496
00:46:37,440 --> 00:46:41,920
teleskopy ESO znalazły wiele spośród kiedykolwiek obserwowanych

497
00:46:41,920 --> 00:46:43,960
najbardziej odległych galaktyk i kwazarów.

498
00:46:47,360 --> 00:46:51,320
Pomogły nawet w odkryciu rozkładu ciemnej materii,

499
00:46:51,360 --> 00:46:53,920
której natura nadal pozostaje tajemnicą.

500

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

Kto wie co przyniesie kolejne pięćdziesiąt lat?

501

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

W poszukiwaniu życia

502

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

Czy zainteresowałeś się kiedyś problemem życia we Wszechświecie?

503

00:47:20,480 --> 00:47:23,600

Zamieszkałymi planetami wokół odległych gwiazd?

504

00:47:23,600 --> 00:47:26,520

Astronomów ciekawiło to od stuleci.

505

00:47:26,520 --> 00:47:30,960

W końcu, przy tak wielkiej liczbie galaktyk, z których każda zawiera tyle gwiazd,

506

00:47:30,960 --> 00:47:33,160

dlaczego Ziemia miałaby być wyjątkiem?

507

00:47:34,520 --> 00:47:39,120

W 1995 roku szwajcarscy astronomowie Michel Mayor i Didier Queloz

508

00:47:39,120 --> 00:47:43,680

jako pierwsi odkryli pozasłoneczną planetę obiegającą normalną gwiazdę.

509

00:47:44,000 --> 00:47:48,480

Od tamtej pory poszukiwacze planet znaleźli setki obcych światów.

510

00:47:48,480 --> 00:47:53,800

Dużych i małych, gorących i zimnych, na rozmaitych orbitach.

511

00:47:54,600 --> 00:47:58,800

Obecnie jesteśmy bliscy odkrycia bliźniaczych sióstr Ziemi.

512

00:47:59,040 --> 00:48:04,840

A w przyszłości: planety - siedliska życia - tego Świętego Graala astrobiologów.

513

00:48:11,560 --> 00:48:15,080

Europejskie Obserwatorium Południowe odgrywa ważną rolę

514

00:48:15,080 --> 00:48:17,320

w poszukiwaniach egzoplanet.

515

00:48:18,200 --> 00:48:22,560

Zespół Michela Mayora odkrył ich setki w Cerro La Silla,

516

00:48:22,560 --> 00:48:25,880

Pierwszej lokalizacji ESO w Chile.

517

00:48:26,680 --> 00:48:28,880

Oto spektrograf CORALIE.

518

00:48:28,880 --> 00:48:32,120

zamontowany na szwajcarskim teleskopie Leonharda Eulera.

519

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

Mierzy niewielkie kołysania gwiazd, spowodowane przyciąganiem obiegających je planet.

520

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

Szacowny 3,6-metrowy teleskop ESO także poluje na planety.

521

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

Spektrograf HARPS jest najdoskonalszym na świecie.

522

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

Jak dotąd odkrył ponad 150 planet.

523

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

Jego największe trofeum:

524

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

układ liczący przynajmniej pięć, a może nawet siedem obcych światów.

525

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

Lecz są też inne metody poszukiwania obcych planet.

526

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

W roku 2006 1,5-metrowy duński teleskop pomógł odkryć odległą planetę,

527

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

która jest tylko pięć razy bardziej masywna niż Ziemia.

528

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

Trik? Mikrosoczewkowanie grawitacyjne.

529

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

Planeta i jej macierzysta gwiazda przeszły przed frontem jaśniejszej gwiazdy położonej w tle

530

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

powiększając jej obraz.

531

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

W pewnych przypadkach egzoplanety można dostrzec nawet za pomocą kamery.

532

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

W roku 2004 NACO, kamera z optyką adaptatywną na Bardzo Dużym Teleskopie (VLT).

533

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

zarejestrowała po raz pierwszy obraz obcej planety.

534

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

Czerwona kropka na tym obrazie to ogromna planeta obiegająca brązowego karła.

535

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

W roku 2010 NACO poszła jeszcze jeden krok dalej.

536

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

Ta gwiazda jest odległa od Ziemi o 130 lat świetlnych.

537

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

Jest ona młodsza i jaśniejsza od Słońca oraz obiegają ją dokoła cztery planety.

538

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

Sokoli wzrok NACO pozwolił zmierzyć światło planety c

539

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

- gazowego olbrzyma dziesięć razy masywniejszego niż Jowisz.

540

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

Pomimo blasku macierzystej gwiazdy.

541

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

nikłe światło planety zostało rozszczepione na składniki widma,

542

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

ujawniając szczegóły składu atmosfery.

543

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

Obecnie odkrywanych jest wiele egzoplanet, gdy przechodzą przed tarczą swoich macierzystych gwiazd.

544

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

Jeżeli zdarzy się oglądać orbitę planety z boku

545

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

przechodzi ona przed tarczą gwiazdy podczas każdego cyklu.

546

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

A więc nieznaczne, regularne spadki jasności gwiazdy

547

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

zdradzają istnienie krążących wokół niej planet.

548

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

Teleskop TRAPPIST w La Silla pomoże w poszukiwaniu tych trudno uchwytnych przejść.

549

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

W międzyczasie,

550

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

Bardzo Duży Teleskop (VLT) zbadał tranzyty planet w najdrobniejszych szczegółach.

551

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

Poznajcie GJ1214b, to super-Ziemia, 2,6 raza większa od naszej planety.

552

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

Podczas tranzytu atmosfera planety częściowo absorbuje światło macierzystej gwiazdy.

553

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

Czuły spektrograf FORS ujawnił, że GJ1214b

554

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

jest prawdopodobnie światem gorącym niczym łaźnia parowa.

555

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

Gazowe olbrzymy i podobne saunom światy nie nadają się do zamieszkania.

556

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

Ale polowanie jeszcze się nie skończyło.

557

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

Wkrótce na VLT zostanie zainstalowany nowy instrument - SPHERE.

558

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

SPERE będzie w stanie dostrzec nikłe planety w blasku ich macierzystych gwiazd.

559

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

W roku 2016 do VLT przybędzie spektrograf ESPRESSO,

560

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

który w znacznym stopniu przewyższy obecny instrument HARPS.

561

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

A w końcu, ukończony E-ELT

562

00:52:53,840 --> 00:52:57,800
będzie miał szansę odnaleźć dowody istnienia obcych biosfer.

563
00:53:05,160 --> 00:53:08,080
Na Ziemi życie jest powszechne.

564
00:53:09,720 --> 00:53:18,200
W północnym Chile występują kondory, vicuñas, vizcachas i ogromne kaktusy.

565
00:53:20,680 --> 00:53:25,320
Nawet jałowa ziemia pustyni Atakama roi się od odpornych bakterii.

566
00:53:29,600 --> 00:53:33,960
Znaleźliśmy elementarne składniki życia w przestrzeni międzygwiazdnej.

567
00:53:35,000 --> 00:53:37,800
Dowiedzieliśmy się, że planety są liczne.

568
00:53:41,800 --> 00:53:46,840
Miliardy lat temu komety przyniosły na Ziemię wodę i cząsteczki organiczne.

569
00:53:49,240 --> 00:53:52,960
Dlaczego nie moglibyśmy oczekiwać, że to samo zdarzy się gdzie indziej?

570
00:53:58,440 --> 00:54:00,200
Czy jesteśmy sami?

571
00:54:01,800 --> 00:54:03,840
To największe ze stawianych pytań.

572
00:54:05,160 --> 00:54:08,200
A odpowiedź jest niemal w naszym zasięgu.

573
00:54:18,697 --> 00:54:24,816
Budując ogrom

574
00:54:29,320 --> 00:54:32,240
Astronomia jest wielką nauką.

575
00:54:34,800 --> 00:54:36,817
Gdzieś tam jest ogrom Wszechświata,

576
00:54:36,842 --> 00:54:41,000
a badanie kosmosu wymaga wielkich instrumentów.

577
00:54:45,760 --> 00:54:50,519
Oto 5-metrowy reflektor Hale'a na górze Palomar Mountain.

578

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

Kiedy powstawało Europejskie Obserwatorium Południowe, pięćdziesiąt lat temu,

579

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

był to największy teleskop na świecie.

580

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

Obecnie standard wielkości wyznacza należący do ESO Bardzo Duży Teleskop (VLT) na górze Cerro Paranal.

581

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

Jako najpotężniejsze obserwatorium w historii,

582

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

uwidoczniało pełen splendor Wszechświata w którym żyjemy.

583

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

Lecz astronomowie postawili sobie za cel jeszcze większe instrumenty.

584

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

A ESO realizuje ich marzenia.

585

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

San Pedro de Atacama.

586

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

Położone pośród zapierającej dech scenerii,

587

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

to malownicze miasto jest domem dla rdzennych Atacameños

588

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

poszukujących przygód turystów,

589

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

a także pracujących w ESO astronomów i techników.

590

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

Nieopodal San Pedro urzeczywistniają się kształty pierwszej maszyny marzeń ESO.

591

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

Nosi ona nazwę ALMA – Atacama Large Millimeter/submillimeter Array.

592

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

ALMA stanowi wspólny projekt Europy, Ameryki Północnej i Azji Wschodniej.

593

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

Działa niczym gigantyczna soczewka powiększająca.

594

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

Zebrane razem 66 anteny umożliwiają szerokie pole widzenia.

595

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

Z kolei ich rozległość pozwala dostrzec drobniejsze szczegóły na małym obszarze nieba.

596

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

Działając w sub-milimetrowym zakresie, ALMA postrzega Wszechświat w odmiennym świetle.

597

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

I cóż ona dostrzega?

598

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

Narodziny pierwszych galaktyk we Wszechświecie, po Wielkim Wybuchu.

599

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

Obłoki zimnego molekularnego gazu i pyłu

600

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

- gwiazdne żłobki, w których rodzą się nowe słońca i planety.

601

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

A także chemię kosmosu.

602

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

ALMA będzie śledzić cząsteczki organiczne - podstawowe składniki życia.

603

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

Budowa anten ALMA jest w pełnym biegu.

604

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

Dwa ogromne transportery, zwane Otto i Lore,

605

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

zabierają ukończone anteny na górę, na płaskowyż Chajnantor.

606

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

Na wysokości 5000 metrów n.p.m.

607

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

anteny te dostarczają bezprecedensowego widoku mikrofalowego Wszechświata.

608

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

Kiedy ALMA jest już niemal gotowa,

609

00:57:51,713 --> 00:57:55,961
kolejna cudowna machina ESO jest nadal w powijakach.

610
00:57:55,986 --> 00:57:57,868
Widzicie tamtą górę?

611
00:57:57,893 --> 00:58:00,160
To Cerro Armazones.

612
00:58:02,320 --> 00:58:04,048
Niedaleko od Paranal,

613
00:58:04,073 --> 00:58:09,286
będzie domem dla największego teleskopu w historii ludzkości.

614
00:58:09,659 --> 00:58:14,080
Oto Ogromnie Wielki Teleskop Europejski (E-ELT).

615
00:58:14,520 --> 00:58:17,240
Największe oko świata na niebo.

616
00:58:22,000 --> 00:58:25,500
Z lustrem na prawie czterdzieści metrów,

617
00:58:25,525 --> 00:58:30,465
E-ELT czyni inne teleskopy po prostu karłami.

618
00:58:32,838 --> 00:58:36,198
Prawie 800 sterowanych komputerowo lustrzanych segmentów.

619
00:58:37,917 --> 00:58:41,930
Złożona optyka ma umożliwić jak największą ostrość obrazów.

620
00:58:44,510 --> 00:58:47,317
Kopuła teleskopu o rozmiarach wieży kościelnej.

621
00:58:52,520 --> 00:58:56,844
E-ELT to ćwiczenie z doskonałości.

622
00:59:00,167 --> 00:59:04,647
Ale prawdziwym cudem jest Wszechświat.

623
00:59:10,120 --> 00:59:14,415
E-ELT pokaże planety krążące wokół innych gwiazd.

624
00:59:18,160 --> 00:59:22,384
Jego spektrografy będą węszyć w atmosferach tych obcych światów,

625

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

poszukując oznak życia.

626

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

A jeszcze dalej, E-ELT ma badać pojedyncze gwiazdy w innych galaktykach.

627

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

Przypomina to pierwsze spotkania mieszkańców sąsiednich miast.

628

00:59:39,706 --> 00:59:42,181

Działając jak kosmiczna maszyna czasu,

629

00:59:42,206 --> 00:59:45,845

ten ogromny teleskop pozwoli nam spojrzeć w odległą o miliardy lat przeszłość.

630

00:59:45,870 --> 00:59:47,800

aby dowiedzieć się jak to wszystko się zaczęło.

631

00:59:51,680 --> 00:59:55,461

Być może pozwoli rozwiązać zagadkę przyspieszającego Wszechświata

632

00:59:55,486 --> 00:59:59,955

- tajemniczy fakt wzajemnego odpychania się galaktyk.

633

00:59:59,980 --> 01:00:02,040

coraz to szybciej.

634

01:00:13,960 --> 01:00:18,320

Astronomia jest wielką nauką, nauką ogromnych tajemnic.

635

01:00:18,628 --> 01:00:20,195

Czy poza Ziemią istnieje życie?

636

01:00:20,354 --> 01:00:22,160

Jaki był początek Wszechświata?

637

01:00:23,358 --> 01:00:28,345

Nowy, monstrualny teleskop ESO będzie pomocny w naszym dążeniu do zrozumienia.

638

01:00:28,370 --> 01:00:31,994

Jeszcze nie dotarliśmy do tego celu, lecz to już niedługo.

639

01:00:32,400 --> 01:00:33,720

A więc co dalej?

640

01:00:33,720 --> 01:00:35,550

Cóż, tego nikt nie wie.

641

01:00:35,575 --> 01:00:38,360

Lecz ESO jest gotowe na nowe przygody.