

1

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

Це розповідь про легендарну пригоду...

2

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

Історія про космічну цікавість, мужність та стійкість...

3

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

Історія про те, як Європа попрямувала на південь, щоб досліджувати зорі.

4

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

Йдемо на Південь

5

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

Запрошуємо до ESO - Європейської Південної Обсерваторії

6

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

Їй п'ятьдесят років, але вона енергійна як ніколи.

7

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

ESO є європейським порталом до зірок.

8

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

Тут астрономи п'ятнадцяти країн світу

9

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

поєднали свої зусилля для пошуків розгадок таємниць Всесвіту.

10

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

Як?

11

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

Через будівництво найбільших телескопів на землі.

12

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

Через конструювання чутливих камер та інструментів.

13

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

Прискіпливо вивчаючи небо.

14

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

Їх роботою було спостереження близьких та далеких об'єктів,

15

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

від комет, котрі перетинають Сонячну систему,

16

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

до далеких галактик на околицях простору на часу,

17

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

що дало нам свіжий та безпрецедентний погляд на Всесвіт.

18

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

Всесвіт глибоких таємниць, прихованих секретів

19

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

та шаленої краси.

20

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

Із далеких гірських вершин Чилі

21

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

європейські астрономи торкаються до зірок.

22

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

Але чому Чилі?

23

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

Що змусило астрономів прямувати на Південь?

24

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

Європейська Південна Обсерваторія має штаб-квартиру у Гархінзі, в Німеччині.

25

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

Але із Європи можна побачити тільки частину неба.

26

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

Щоб заповнити пробіл, вам потрібно переміститися на південь.

27

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

Протягом багатьох століть, зоряні мапи південного неба мали величезні білі плями –

28

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

така собі небесна Terra Incognita.

29

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

Рік 1595.

30

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

Вперше голландські купці попливли в Східну Індію.

31

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

Уночі навігатори Пітер Кейзер та Фредерік де Хоутман

32

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

виміряли положення більше ніж 130 зірок південного неба.

33

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

Незабаром зоряні глобуси та мапи показували дванадцять нових сузір'їв,

34

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

ні одне із котрих досі не було бачене ніким із європейців.

35

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

Британці були першими, хто побудував перший постійний астрономічний аванпост

36

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

у південній півкулі.

37

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

Королівську обсерваторію на мисі Доброї Надії було зведено в 1820.

38

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

Трохи згодом Джон Гершель побудував свою приватну обсерваторію

39

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

в Африці неподалік від знаменитої Столової Гори.

40

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

Як чудово!

41

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

Темне небо. Яскраві скупчення та хмари зірок над головою.

42

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

Не дивно, що Гарвардська, Йельська та Лейденська обсерваторії

43

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

поповнились своїми південними спостережними пунктами.

44

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

Але дослідження південного неба

45

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

і далі потребували багато мужності, пристрасі та стійкості.

46

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

Іще п'ятдесят років тому,

47

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

майже всі великі телескопи знаходились на північ від екватору.

48

00:05:13,040 --> 00:05:15,360

Та чому південне небо настільки важливе?

49

00:05:17,680 --> 00:05:21,640

Перш за все тому, що воно було вельми незвіданою територією.

50

00:05:22,120 --> 00:05:24,640

Ви не можете побачити все небо із Європи.

51

00:05:25,320 --> 00:05:29,320

Найкращий приклад - центр Чумацького Шляху, нашої галактики.

52

00:05:29,880 --> 00:05:32,880

Його важко спостерігати із північної півкулі,

53

00:05:32,920 --> 00:05:34,920

а в південній він перебуває високо над головою.

54

00:05:36,960 --> 00:05:38,960

Там також є Магелланові Хмари -

55

00:05:38,999 --> 00:05:42,280

дві малих галактики-сусідки Чумацького Шляху.

56

00:05:42,440 --> 00:05:47,360

Невидимі на півночі, але дуже помітні, коли ви перебуваєте південніше від екватору.

57

00:05:48,440 --> 00:05:49,440

В кінці кінців,

58

00:05:49,520 --> 00:05:53,840

європейським астрономам дуже заважали вуличне освітлення та погана погода.

59

00:05:53,880 --> 00:05:57,120

Переміщення на південь вирішило б більшість цих проблем.

60

00:06:00,080 --> 00:06:04,720

Подорож на прогулянковому судні в Голландії, червень 1953.

61

00:06:05,000 --> 00:06:07,600

Це було тут, в Ейсселмері,

62

00:06:07,600 --> 00:06:10,600

коли німецько-американський астроном Вальтер Бааде

63

00:06:10,600 --> 00:06:13,000

та голландський астроном Ян Оорт

64

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

розповіли колегам про свій план європейської обсерваторії

65

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

у південній півкулі.

66

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

Поодинці ніяка із європейських країн не могла конкурувати із США.

67

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

Але разом вони сила.

68

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

Сім місяців по тому, дванадцять астрономів із шести країн зібралися разом тут,

69

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

у цій величній Сенатській Залі Лейденського Університету.

70

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

Вони підписали декларацію,

71

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

на знак бажання заснувати Європейську обсерваторію у південній Африці.

72

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

Це й вимостило шлях до народження ESO.

73

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

Але постривайте!... Південна Африка?

74

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

Так, у цьому був смисл.

75

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

У південній Африці вже було обсерваторія Кейп, а після 1909,

76

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

також і Трансваальська обсерваторія в Йоханнесбурзі.

77

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

Лейденська обсерваторія також мала власну станцію в Хартебіспурті.

78

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

В 1955,

79

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

астрономи установили вимірвальні прилади для пошуків найкращого місця для великого

телескопа.

80

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

Зікогат у Великому Кару. Або Тафелькоп'є в Бломфонтейні.

81

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

Але погода не була сприятливою.

82

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

Десь в 1960, вся увага перейшла на суворий ландшафт північного Чилі.

83

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

Американські астрономи також запланували тут

84

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

свою власну обсерваторію у південній півкулі.

85

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

Важкі кінні експедиції виявили умови набагато кращі, ніж у південній Африці.

86

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

У 1963 році було вирішено остаточно. Це буде Чилі.

87

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

Шість місяців по тому, гора Ла Сілла була обрана

88

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

для розташування майбутньої Європейської Південної Обсерваторії.

89

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

ESO перестала бути далекою мрією.

90

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

Зрешта, п'ять європейських країн підписали Конвенцію ESO 5 жовтня 1962 року -

91

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

це і є офіційним днем народження Європейської Південної Обсерваторії.

92

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

Бельгія, Німеччина, Франція, Нідерланди та Швеція

93

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

зобов'язалися дотягнутись до південних зірок.

94

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

Ла Сілла та її околиці були придбані у чилійського уряду.

95

00:08:30,440 --> 00:08:32,720  
Була прокладена дорога до середини цього "ніщо".

96  
00:08:33,880 --> 00:08:38,999  
Перший телескоп ESO побачив світ у металургійній компанії в Роттердамі.

97  
00:08:40,880 --> 00:08:43,600  
І в грудні 1966,

98  
00:08:43,640 --> 00:08:49,000  
Європейська Південна Обсерваторія відкрила своє перше око до неба.

99  
00:08:49,000 --> 00:08:54,320  
Європа розпочала свою грандіозну подорож космічних відкриттів.

100  
00:09:00,000 --> 00:09:05,000  
На небі

101  
00:09:07,000 --> 00:09:14,640  
167 000 років тому, вибухнула зірка в невеликій галактиці біля Чумацького Шляху.

102  
00:09:17,720 --> 00:09:20,160  
В часи далекого вибуху,

103  
00:09:20,200 --> 00:09:24,440  
Хомо Сапієнс тільки почала бродити по африканській савані.

104  
00:09:26,720 --> 00:09:29,640  
Але ніхто не міг помітити космічного фейєрверку,

105  
00:09:29,760 --> 00:09:34,920  
оскільки тоді спалах світла тільки розпочав свій довгий шлях до Землі.

106  
00:09:36,240 --> 00:09:41,280  
До того часу, як світло від наднової пройшло на 98% свій шлях,

107  
00:09:41,360 --> 00:09:46,200  
грецькі філософи тільки почали роздумувати про природу космосу.

108  
00:09:48,520 --> 00:09:50,840  
Перед тим, як це світло досягло Землі,

109  
00:09:50,920 --> 00:09:56,400  
Галілео Галілей направив свій перший примітивний телескоп на небо.

110  
00:09:59,800 --> 00:10:03,000  
І 24 лютого 1987 року,

111

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

коли фотони від вибуху накінець пролилися дощем світла на нашу планету,

112

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

астрономи були готові спостерігати цю наднову у всіх подробицях.

113

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

Наднава 1987A

114

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

спалахнула на південному небі,

115

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

невидимому із Європи та США.

116

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

Але на цей час ESO вже побудувала свій перший телескоп в Чилі,

117

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

надавши астрономам перший ряд крісел у цій космічній виставі.

118

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

Телескоп безперечно є основним інструментом

119

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

що дозволяє нам відкривати таємниці Всесвіту.

120

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

Телескопи збирають набагато більше світла, ніж неозброєне людське око,

121

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

тому вони відкривають слабкі зорі та дозволяють нам зазирнути глибше в космос.

122

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

Подібно до побільшуючого скла, вони також можуть показувати дрібніші деталі.

123

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

А телескопи обладнані чутливими камерами і спектрографами,

124

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

то надають нам багато інформації про планети, зорі та галактики.

125

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

Перші телескопи на Ла Сілла були різнорідними.

126

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

Там були як малі національні телескопи,



127

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

так і великі астрографи та камери широкого поля.

128

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

2.2 м телескоп, котрому наразі 30 років,

129

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

продовжує продукувати деякі із найбільш чудових видів космосу.

130

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

На піку Ла Сілла

131

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

знаходиться найбільше досягнення ESO перших років - це 3.6 м телескоп.

132

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

Віком 35 років, зараз він веде нове життя, як шукач планет.

133

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

Крім того, шведські астрономи побудували блискучу параболічну антену діаметром п'ятнадцять метрів,

134

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

щоб вивчати мікрохвильове випромінювання від холодних космічних хмар.

135

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

Всі ці телескопи разом допомогли нам відкривати Всесвіт, у якому ми живемо.

136

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

Земля - це лише одна із восьми планет Сонячної системи.

137

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

Від крихітного Меркурію до гіганта Юпітера,

138

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

ці кам'яні сфери та газові кулі є залишками матерії від утворення Сонця.

139

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

Сонце, у свою чергу, є середньою зорею галактики Чумацький Шлях.

140

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

Один іскра світла серед сотень мільярдів подібних зірок,

141

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

окрім роздутих червоних гігантів та вибухнутих білих карликів,

142

00:13:46,800 --> 00:13:49,720  
та дуже вертких нейтронних зірок.

143  
00:13:50,920 --> 00:13:55,840  
Спіральні рукави Чумацького Шляху посипані сяючими туманностями,

144  
00:13:56,000 --> 00:13:59,040  
"інкубаторами" яскравих скупчень новонароджених зірок,

145  
00:13:59,240 --> 00:14:03,640  
та роїв навколишніх старих кульових скупчень.

146  
00:14:08,560 --> 00:14:13,400  
Чумацький Шлях є лише однією із незліченних галактик у величезному Всесвіті,

147  
00:14:13,400 --> 00:14:18,920  
який розширюється після Великого Вибуху, що був майже чотирнадцять мільярдів років тому.

148  
00:14:26,440 --> 00:14:31,560  
За останні п'ятдесят років, ESO допомігла розкрити наше місце у Всесвіті.

149  
00:14:31,760 --> 00:14:36,000  
Дивлячись вгору, ми також виявили наше походження.

150  
00:14:36,240 --> 00:14:41,999  
Ми є частиною великої космічної історії. Без зірок нас би тут не було.

151  
00:14:45,320 --> 00:14:50,320  
Всесвіт почався із водню та гелію, двох найлегших елементів.

152  
00:14:50,400 --> 00:14:55,720  
Але зорі - то ядерної печі, які перетворюють легкі елементи в більш важкі.

153  
00:14:58,040 --> 00:15:01,560  
Наднові, подібні до 1987A

154  
00:15:01,600 --> 00:15:05,680  
сіяли у Всесвіті результати цієї зоряної алхімії.

155  
00:15:08,440 --> 00:15:13,240  
Коли Сонячна система сформувалась близько 4.6 мільярда років тому,

156  
00:15:13,440 --> 00:15:16,960  
в ній були дуже малі кількості цих важких елементів.

157  
00:15:17,080 --> 00:15:21,400  
Метали та силікати, а також вуглець та кисень.

158

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

Вуглець в наших м'язах, залізо в нашій крові, а кальцій в наших кістках,

159

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

були викувані в попередніх поколіннях зірок.

160

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

Ви і я, в буквальному сенсі, були зроблені на небесах.

161

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

Але відповіді завжди призводять до нових питань.

162

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

Чим більше ми дізнаємося, тим глибшими стають таємниці.

163

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

Яке походження та подальша доля галактик?

164

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

Чи існують там інші сонячні системи та чи може бути життя в чужих світах?

165

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

І що ховається в темряві серця нашої галактики Чумацький Шлях?

166

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

Астрономи явно потребують більш потужних телескопів.

167

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

І ESO надала їм революційно нові інструменти.

168

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

Бачити чітко

169

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

Чим більше, тим краще... Десь так, коли справа доходить до дзеркал телескопів.

170

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

Але великі дзеркала повинні бути товстими, щоб вони не деформувались від власної ваги.

171

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

Але в дійсності великі дзеркала деформуються в будь-якому випадку, незалежно від того, наскільки вони товсті та важкі.

172

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

Рішення? Тонкі легкі дзеркала та магія, що називається активною оптикою.

173

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

ESO є піонером цієї технології в кінці 1980-х,

174

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

зі своїм Телескопом Нової Технології.

175

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

На грані мистецтва.

176

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

Дзеркала Дуже Великого Телескопа (VLT) мають по 8.2 метрів ...

177

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

... та тільки 20 см товщини.

178

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

А ось магія:

179

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

система підтримки із комп'ютерним управлінням забезпечує те,

180

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

що дзеркало зберігає потрібну форму в будь-який час із нанометровою точністю.

181

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

VLT є флагманським об'єктом Європейської Південної Обсерваторії.

182

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

Чотири однакових телескопи поєднують свої сили на вершині гори Паранал на півночі Чилі.

183

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

Побудовані в кінці 1990-х років

184

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

вони надали астрономам найкращі доступні технології.

185

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

В середині пустелі Атакама, ESO створила рай для астрономів.

186

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

Вчені зупиняються в La Residencia,

187

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

готелі, котрий частинами побудований під землею та валунами

188

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

одного із найбільш сухих місць на планеті.

189

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

Але всередині - пишні пальми, басейн та ... смачні чилійські солодоці.

190

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

Звичайно,

191

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

унікальністю Дуже Великого Телескопа не є його плавальний басейн,

192

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

а його неперевершені види Всесвіту.

193

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

Без тонкого дзеркала та активної оптики VLT був би неможливим.

194

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

Але це ще не все.

195

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

Зорі виглядають розмитими, навіть коли спостерігаються у найкращі та найбільші телескопи.

196

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

У чому причина? Атмосфера Землі спотворює зображення.

197

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

З'являється інше диво - адаптивна оптика.

198

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

На Параналі лазерні промені стріляють в нічне небо, щоб створити штучні зірки.

199

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

Датчики використовують ці "зорі" для вимірювання атмосферних спотворень.

200

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

Сотні разів на секунду

201

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

зображення коректується за допомогою комп'ютерної деформації дзеркал.

202

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

А кінцевий результат? Неначе атмосферна турбуленція була повністю вилучена.

203

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

Просто подивіться на різницю!

204

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

Чумацький Шлях є гігантською спіральною галактикою.

205

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

В його ядрі, котре на відстані 27 000 світлових років від Землі,

206

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

знаходиться таємниця, котру допоміг розгадати Дуже Великий Телескоп ESO.

207

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

Масивні пилові хмари перешкоджають нам бачити ядро Чумацького Шляху.

208

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

Але чутливі інфрачервоні камери можуть зазирнути крізь пил

209

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

і розкрити те, що знаходиться за ним.

210

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

За підтримки адаптивної оптики, було відкрито десятки червоних гігантів.

211

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

А протягом багатьох років видно, як ці зорі рухаються!

212

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

Вони обертаються навколо невидимого тіла в самому центрі Чумацького Шляху.

213

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

Судячи із зоряних рухів, невидимий об'єкт повинен бути надзвичайно масивним.

214

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

Велетенська чорна діра, в 4.3 мільйони разів масивніша від нашого Сонця.

215

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

Астрономи спостерігали навіть спалахи енергії від хмар газу

216

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

під час їх падіння в чорну діру.

217

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

Все це було виявлено завдяки адаптивній оптиці.

218

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

Таким чином, тонкі дзеркала і активна оптика дозволяють побудувати гігантський телескоп.

219

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

А адаптивна оптика компенсує турбулентність атмосфери,

220

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

надаючи нам дуже чіткі зображення.

221

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

Та це іще не вся наша магія.

222

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

Іще є третє. Воно називається інтерферометрія.

223

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

VLT складається із чотирьох телескопів.

224

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

Разом вони діють, наче один уявний 130 метровий телескоп.

225

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

Світло, зібране окремими телескопами, проходить через спеціальні тунелі,

226

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

а потім зводиться разом у підземній лабораторії.

227

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

Тут світлові хвилі об'єднані за допомогою лазерної метрології і хитромудрих ліній затримки.

228

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

Остаточним результатом є поєднання світлової сили від чотирьох 8.2-метрових дзеркал,

229

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

та проникливе бачення уявного телескопа за розміром більше п'ятнадцяти тенісних кортів.

230

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

Чотири допоміжних телескопи дають велику гнучкість всій мережі.

231

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

Вони можуть видаватися крихітним поруч із чотирма гігантами.

232

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

Тим не менш, їх дзеркала 1.8 метра в поперечнику.

233

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

Це більше, ніж найбільший телескоп у світі всього сто років тому!

234

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

Оптична інтерферометрія є чимось на зразок дива.

235

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

Магія зоряного світла в пустелі.

236

00:22:54,960 --> 00:22:58,160  
І результати вражають.

237

00:22:59,920 --> 00:23:05,120  
Дуже Великий Телескоп Інтерферометр показує в п'ятдесят разів більш докладно,

238

00:23:05,160 --> 00:23:07,160  
ніж Космічний Телескоп Хаббл.

239

00:23:09,640 --> 00:23:14,440  
Наприклад, він показав нам крупним планом подвійну зорю-вампір,

240

00:23:15,960 --> 00:23:19,320  
де зоря краде речовину зі свого компаньйона.

241

00:23:23,480 --> 00:23:28,240  
Нерегулярні викиди зоряного пилу були виявлені навколо Бетельгейзе -

242

00:23:28,240 --> 00:23:32,200  
це означає, що зоряний гігант недалеко до стану наднової.

243

00:23:34,560 --> 00:23:40,360  
Також астрономи виявили навколишні пилові диски новонароджених зірок ...

244

00:23:40,480 --> 00:23:44,280  
... сировину для утворення майбутніх землеподібних світів.

245

00:23:44,760 --> 00:23:50,400  
Дуже Великий Телескоп - то є найгостріше око людства, спрямоване в небо.

246

00:23:51,200 --> 00:23:54,880  
Але астрономи мають інші засоби збільшити свої горизонти

247

00:23:54,880 --> 00:23:57,320  
і розширити свої погляди.

248

00:23:57,320 --> 00:23:59,999  
Європейська Південна Обсерваторія

249

00:24:00,000 --> 00:24:05,400  
навчилися бачити Всесвіт у зовсім іншому виді світла.

250

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

251

00:24:24,400 --> 00:24:25,720  
Чудова музика, чи не так?



252

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

Але уявіть, що у вас вади слуху.

253

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

А що, коли б ви не чули низькі частоти?

254

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

Або ж високі частоти?

255

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

Астрономи звиклі до подібного.

256

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

Людське око чутливе тільки до малої частини випромінювання Всесвіту.

257

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

Ми не можемо бачити світло на довжинах хвиль, коротших ніж у фіолетового світла,

258

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

або довших від червоного.

259

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

Ми не відчуваємо всю космічну симфонію.

260

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

Інфрачервоне, або теплове випромінювання, було вперше відкрите Вільямом Гершелем у 1800.

261

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

Ви не можете мене побачити в темній кімнаті.

262

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

Але візьміть інфрачервоний тепловізор і зможете побачити тепло від мого тіла.

263

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

Подібним чином інфрачервоні телескопи виявляють космічні об'єкти, котрі надто холодні, щоб випромінювати видиме світло,

264

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

це темні космічні газо-пилкові хмари, в яких народжуються зорі та планети.

265

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

Протягом десятиліть

266

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

астрономи ESO вельми хотіли вивчати Всесвіт

267

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

на інфрачервоних хвилях.

268

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

Але перші детектори були малі та мало ефективні.

269

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

Вони давали нам розмите зображення інфрачервоного неба.

270

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

Сучасні інфрачероні камери великі та потужні.

271

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

Їх охолоджують до дуже низьких температур для підвищення їх чутливості.

272

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

І Дуже Великий Телескоп ESO був сконструйований, щоб добре їх використовувати.

273

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

Фактично, деякі технологічні хитрощі, такі як інтерферометрія, працюють тільки в інфрачервоному світлі.

274

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

Ми розширили наше поле зору, відкривши Всесвіт у новому світлі.

275

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

Ось темна бульба в хмарі космічного пилу. Вона закриває від нас зорі тла.

276

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

Але в інфрачервоному світлі ми через пил можемо бачити зоряне сяйво.

277

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

А ось туманність Оріона - зоряні ясла.

278

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

Більшість новонароджених зірок приховані пиловими хмарами.

279

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

І знов на порятунок приходять інфрачервоне світло, відкриваючи зоряне утворення!

280

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

А в кінці своїх життів, зорі видують газові бульби.

281

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

Космічні експонати у видимому світлі,

282

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

але їх інфрачервоні зображення показують набагато більше подробиць.

283

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

Не забувайте про зорі та газові хмари,

284

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

захоплені гігантською чорною дірою в центрі галактики Чумацький Шлях.

285

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

Без інфрачервоних камер ми б їх ніколи не побачили.

286

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

В інших галактиках

287

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

інфрачервоні дослідження відкрили справжній розподіл зірок типу Сонця.

288

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

Найвіддаленіші галактики можна вивчати тільки в інфрачервоному світлі.

289

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

Їх світло має зсув в бік цих довгих хвиль

290

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

через розширення Всесвіту.

291

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

Поблизу Параналу є мала гірська вершина із одинокою спорудою.

292

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

Всередині споруди знаходиться 4.1 м телескоп VISTA.

293

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

Його побудувала Велика Британія - десята країна-учасниця ESO

294

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

VISTA працює тільки в інфрачервоному діапазоні.

295

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

Він використовує гігантську камеру, котра важить як малий грузовик-пікап.

296

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

Однозначно, але VISTA надає неперевершені види інфрачервоного Всесвіту.

297

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

ESO займається оптичною астрономією від початку свого заснування 50 років тому,

298

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

а інфрачервоною астрономією - десь біля тридцяти років.

299

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

Але космічна симфонія має більше регістрів.

300

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

П'ять тисяч метрів над рівнем моря, високо в чилійських Андах

301

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

є плато Чахнантор.

302

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

Астрономія іще так високо не заходила.

303

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

Чахнантор є домівкою ALMA

304

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

– Великого Міліметрово-субміліметрового Масиву Атакама.

305

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

Наразі ALMA на стадії будівництва.

306

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

Місце настільки неприязне, що на ньому навіть важко дихати!

307

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

Маючи тільки десять антен із їх кінцевого числа 66,

308

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

ALMA провів перші спостереження восени 2011.

309

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

Із космосу йдуть міліметрові хвилі. Щоб їх спостерігати, потрібне високе та посушливе місце.

310

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

А Чахнантор для цього є одним із найкращих місць на землі.

311

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

Хмари холодного газу та темного пилу стають видимими, коли зіштовхується пара галактик.

312

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

Тут зорі не народжуються, але тут вони "плануються".

313

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

А ці спіральні хвилі, викинуті згасаючою зорею

314

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

– чи можуть вони бути породжені планетою навколо зорі?

315

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

Змінюючи точку зору,

316

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

ми краще розуміємо походження планет, зірок та галактик.

317

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

У повній симфонії космосу.

318

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

Охоплення

319

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

Стефан Гюсар любить зорі.

320

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

Не дивно, що він також любить північне Чилі.

321

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

Тут картини Всесвіту є одними із найкращих у світі.

322

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

І не дивно, що він любить Європейську Південну Обсерваторію

323

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

– Європейське око до неба.

324

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

Стефан є заслуженим французьким фотографом і письменником.

325

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

Також він є одним із фото-амбасадорів ESO.

326

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

На чудових фото він захоплює усамітнення пустелі Атакама,

327

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

високотехнологічну досконалість гігантських телескопів,

328

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

і пишність нічного неба.

329

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

Подібно до своїх побратимів фото-амбасадорів зі всього світу,

330

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

Стефан допомагає у поширенні повідомлень ESO

331

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

Повідомлення про цікавість, здивування і натхнення,

332

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

проголошені через співробітництво та просвітницьку діяльність.

333

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

Співробітництво завжди було основою успіху Європейської Південної Обсерваторії.

334

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

50 років тому

335

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

Європейська Південна Обсерваторія

336

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

розпочалась із 5 держав-засновників:

337

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

Бельгії, Франції, Німеччини, Нідерландів та Швеції

338

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

Пізніше приєднались інші Європейські країни.

339

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

Данія у 1967 році, Італія та Швейцарія у 1982, Португалія у 2001.

340

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

Великобританія у 2002 році.

341

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

За останнє десятиліття Фінляндія, Іспанія, Чеська республіка і Австрія

342

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

також приєдналися до найбільшої астрономічної організації Європи.

343

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

Зовсім недавно Бразилія стала 15-им країною-учасницею Європейської Південної Обсерваторії,

344

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

і першої не європейською країною, що приєдналась.

345

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

Хто знає, що принесе майбутнє?

346

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

Разом країни-учасниці забезпечують найкращу астрономічну науку

347

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

в найбільших обсерваторіях світу.

348

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

Це також добре для їхньої економіки.

349

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

Європейська Південна Обсерваторія тісно співпрацює з промисловими підприємствами як Європи, так і Чилі.

350

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

Треба було збудувати дороги.

351

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

Вирівняти гірські вершини.

352

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

Італійський промисловий консорціум AES

353

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

збудував головну будівлю для чотирьох телескопів VLT.

354

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

Кожен телескоп важить близько 430 тонн.

355

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

Вони також побудували гігантські корпуси, кожен з котрих заввишки з десятиповерхову будівлю.

356

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

Німецька скляна компанія Schott виготовила тонкі VLT дзеркала

357

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

- більше 8 метрів діаметру і товщиною лише 20 сантиметрів.

358

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

На REOSC у Франції

359

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

дзеркала були відполіровані з точністю до мільйонної міліметра,

360

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

перед тим як відправитися у довгу подорож на Паранал.

361

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

Між тим, університети і дослідницькі інститути по всій Європі

362

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

розробили чутливі камери і спектрографи.

363

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

Телескопи Європейської Південної Обсерваторії побудовані на гроші платників податків.

364

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

На ваші гроші.

365

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

Тому ви теж можете взяти участь.

366

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

Наприклад, сайт Європейської Південної Обсерваторії - багате джерело астрономічної інформації,

367

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

включаючи тисячі дивовижних зображень і відео.

368

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

Також, Європейська Південна Обсерваторія випускає журнали, прес-релізи,

369

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

і документальні відео, такі як ви дивитесь прямо зараз.

370

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

І у всьому світі

371

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

Європейська Південна Обсерваторія сприяє виставкам та науковим ярмаркам.

372

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

Безліч способів прийняти участь у космічних відкриттях!

373

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

Чи знали ви, що імена чотирьох телескопів VLT

374

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

були придумані молодю чилійською дівчиною?

375

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

17-річна Jorssy Albanez Castilla

376

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



запропонувала імена Antu, Kueyen, Melipal та Yerun

377

00:35:19,880 --> 00:35:26,320

що означають Сонце, Місяць, Південний Хрест і Венеру мовою індіанців мапучо.

378

00:35:27,200 --> 00:35:31,320

Залучення школярів і студентів, таких як Хорссі, дуже важливе.

379

00:35:32,880 --> 00:35:36,160

Ось де проводиться освітня діяльність ESO,

380

00:35:36,520 --> 00:35:39,800

така, як шкільні уроки та студентські семінари.

381

00:35:41,960 --> 00:35:46,120

Коли планета Венера проходила перед Сонцем в 2004 році

382

00:35:46,160 --> 00:35:50,560

спеціальна програма була спрямована на європейських студентів і викладачів.

383

00:35:53,400 --> 00:35:58,000

А в 2009 році, в ході Міжнародного Року Астрономії

384

00:35:58,040 --> 00:36:02,880

ESO спілкувалась із мільйонами школярів та студентів у всьому світі.

385

00:36:02,880 --> 00:36:07,320

Зрештою, сьогоднішні діти є астрономами майбутнього.

386

00:36:12,320 --> 00:36:16,960

Але з точки зору охоплення, ніщо не зрівняється із самим Всесвітом.

387

00:36:24,320 --> 00:36:26,800

Астрономія - наука наочна.

388

00:36:26,800 --> 00:36:33,080

Зображення галактик, зоряних скупчень та зоряних ясел розпалюють вогонь нашої уяви.

389

00:36:37,800 --> 00:36:39,320

Коли не зайняті наукою,

390

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

телескопи ESO іноді використовуються для програми Космічні Перлини

391

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

для одержання фото неба тільки з метою просвіти та пропаганди.

392

00:36:57,000 --> 00:37:00,680  
Зрештою, одна картинка варта тисячі слів.

393  
00:37:03,880 --> 00:37:08,320  
Широка публіка може навіть взяти участь у створенні цих чудових зображень,

394  
00:37:08,320 --> 00:37:11,000  
через конкурси "Приховані Скарби".

395  
00:37:14,160 --> 00:37:20,560  
Російський аматор астрономії Ігор Чекалін переміг у конкурсі в 2010 році.

396  
00:37:22,080 --> 00:37:26,080  
Його чудесні зображення засновані на реальних наукових даних.

397  
00:37:31,840 --> 00:37:34,840  
Країни-учасниці, промисловість та університети.

398  
00:37:34,840 --> 00:37:37,640  
Співпрацюють на всіх можливих рівнях,

399  
00:37:37,640 --> 00:37:42,640  
ESO стала однією із найуспішніших астрономічних організацій в світі.

400  
00:37:43,040 --> 00:37:48,040  
І через взаємодію із громадськістю, вам пропонується приєднатися до пригод.

401  
00:37:48,080 --> 00:37:51,160  
Всесвіт є Вашим - відкривайте!

402  
00:37:57,680 --> 00:38:04,480  
Ловимо світло

403  
00:38:09,920 --> 00:38:11,480  
За півстоліття

404  
00:38:11,480 --> 00:38:16,880  
Європейська Південна Обсерваторія продемонструвала велич Всесвіту.

405  
00:38:23,040 --> 00:38:25,440  
Зоряне світло дощем падає на Землю.

406  
00:38:27,200 --> 00:38:30,400  
Гігантські телескопи ловлять космічні фотони,

407  
00:38:30,440 --> 00:38:34,320  
і живлять ними сучасні камери та спектрографи.

408

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

Сьогоднішні астрономічні зображення дуже відрізняються від зображень 1960=x.

409

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

Ще в 1962 році, коли зародилась Європейська Південна Обсерваторія,

410

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

астрономи використовували великі скляні фотопластинки.

411

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

Не дуже чутливі, неточні та складні у вжитку.

412

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

Як же відрізняються сьогоднішні електронні детектори!

413

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

Вони вловлюють майже кожний фотон.

414

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

Зображення доступні миттєво.

415

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

І, що найголовніше,

416

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

їх можна обробляти та аналізувати за допомогою комп'ютерних програм.

417

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

Астрономія дійсно стала цифровою наукою.

418

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

Телескопи Європейської Південної Обсерваторії використовують одні з найбільших

419

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

та найчутливіших детекторів у світі.

420

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

Камера VISTA має не менше 16 із них, що в загальній кількості складає 67 мільйонів пікселів.

421

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

Цей великий інструмент ловить інфрачервоне випромінювання від космічних пилових хмар,

422

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

новонароджених зірок,

423

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

та віддалених галактик.

424

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

Рідкий гелій підтримує температуру детекторів на рівні -269 градусів.

425

00:40:05,600 --> 00:40:09,320

VISTA проводить інвентаризацію південного неба,

426

00:40:09,320 --> 00:40:13,040

як дослідник вивчає невідомий континент.

427

00:40:15,640 --> 00:40:19,080

Оглядовий телескоп VLT - інша пошукова машина,

428

00:40:19,120 --> 00:40:22,040

але він працює у видимому діапазоні.

429

00:40:27,960 --> 00:40:31,880

Його камера OmegaCAM ще навіть більша.

430

00:40:32,520 --> 00:40:37,480

32 CCD матриці об'єднуються для створення вражаючих зображень

431

00:40:37,480 --> 00:40:42,480

із приголомшливим дозволом у 268 мільйонів пікселів.

432

00:40:44,680 --> 00:40:47,999

Поле зору - один квадратний градус

433

00:40:48,000 --> 00:40:51,360

- це в 4 рази більше за повний Місяць.

434

00:40:53,520 --> 00:40:58,040

Кожну ніч OmegaCAM створює 50 гігабайтів даних.

435

00:40:59,400 --> 00:41:02,160

І це лише чудові гігабайти.

436

00:41:05,800 --> 00:41:09,200

Пошукові телескопи - такі як VISTA і VST

437

00:41:09,200 --> 00:41:12,920

також проглядають небо в пошуках рідкісних і цікавих об'єктів.

438

00:41:13,360 --> 00:41:17,240

Потім астрономи використовують істинну потужність VLT

439

00:41:17,240 --> 00:41:20,880  
для детального вивчення цих об'єктів.

440  
00:41:23,320 --> 00:41:25,760  
Кожний з чотирьох телескопів VLT

441  
00:41:25,760 --> 00:41:28,200  
має свій набір унікальних інструментів,

442  
00:41:28,200 --> 00:41:31,200  
кожен із котрих має свої сильні сторони.

443  
00:41:31,999 --> 00:41:39,200  
Без цих інструментів гігантське око до неба Європейської Південної Обсерваторії було б  
тако сліпим.

444  
00:41:40,280 --> 00:41:46,920  
Вони мають химерні імена: ISAAC, FLAMES, HAWK-I та SINFONI.

445  
00:41:47,800 --> 00:41:52,400  
Гігантські високотехнологічні машини, кожна розміром з невеликий автомобіль.

446  
00:41:54,200 --> 00:41:55,760  
Їх призначення:

447  
00:41:55,760 --> 00:42:00,920  
записувати космічні фотони та відновлювати кожен можливий біт інформації.

448  
00:42:03,240 --> 00:42:07,840  
Всі інструменти унікальні, але деякі більш особливі за інших.

449  
00:42:08,120 --> 00:42:14,360  
Наприклад, тут NACO та SINFONI використовують адаптивну оптику VLT.

450  
00:42:17,920 --> 00:42:20,840  
Лазери створюють штучні зірки

451  
00:42:20,840 --> 00:42:24,600  
які допомагають астрономам виправляти атмосферні розмиття. виправляти

452  
00:42:30,760 --> 00:42:35,360  
Зображення NACO такі різкі, наче вони були зроблені з космосу.

453  
00:42:38,080 --> 00:42:43,720  
А ось ще MIDI та AMBER - два інтерферометричні інструменти.

454  
00:42:45,160 --> 00:42:49,720  
Ось з'єднані світлові хвилі від двох або більше телескопів,

455

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

так, ніби вони були захоплені одним гігантським окремим дзеркалом.

456

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

Результат:

457

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

найрізкіші види, які тільки можна уявити.

458

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

Але астрономія займається не тільки фотографуванням.

459

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

Окрім усього,

460

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

ви повинні розщепити світло зірок та вивчати їх склад.

461

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

Спектроскопія - один із найпотужніших інструментів в астрономії.

462

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

Не дивно, що Європейська південна Обсерваторія може похвалитися одними з найсучасніших спектрографів світу,

463

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

такими як потужний X-Shooter.

464

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

Зображення несуть більше краси, але спектри отримують більше інформації.

465

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

Склад.

466

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

Рух.

467

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

Вік.

468

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

Атмосфери екзопланет, що обертаються навколо віддалених зірок.

469

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

Або новонароджені галактики на краю спостережуваного Всесвіту.

470

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

Без спектроскопії ми були б лише дослідниками, що дивляться на розкішний краєвид.

471

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

Але із спектроскопією

472

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

ми вивчаємо топографію, геологію, еволюцію і склад цього ландшафту.

473

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

І ще одне.

474

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

Незважаючи на свою безтурботну красу, Всесвіт - несамовите місце.

475

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

Кожну ніч там щось трапляється,

476

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

та астрономи хочуть вловити кожную подію.

477

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

Масивні зірки закінчують своє життя у титанічних вибухах наднових.

478

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

Деякі космічні вибухи настільки сильні,

479

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

що вони на короткий час можуть затьмарити своїм сяйвом рідну галактику,

480

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

заповнюючи міжгалактичний простір невидимими, високоенергетичними гамма-променями.

481

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

Малі роботизовані телескопи реагують на автоматичні попередження від штучних супутників.

482

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

За кілька секунд вони наводяться на потрібну точку неба для вивчення наслідків цих вибухів.

483

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

Інші робоскопи фокусуються на менш драматичних подіях,

484

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

таких як проходження віддалених планет по диску їх зірок.

485

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

Космос весь час змінюється.

486

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

Європейська Південна Обсерваторія намагається не пропустити жодного удару серця.

487

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

Космологія - вивчення Всесвіту в цілому.

488

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

Його структура, еволюція та походження.

489

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

Тут важливо вловити якомога більше світла.

490

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

Ці галактики знаходяться так далеко, що лише кілька фотонів досягають до Землі.

491

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

Але ці фотони мають ключі до минулого космосу.

492

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

Вони подорожували мільярди років.

493

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

Вони змальовують картину перших днів Всесвіту.

494

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

Ось чому великі телескопи та чутливі детектори настільки важливі.

495

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

За останні 50 років

496

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

телескопи Європейської Південної Обсерваторії відшукали деякі з найвіддаленіших галактик та квазарів

497

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

які коли-небудь спостерігались.

498

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

Вони навіть допомогли виявити розподіл темної матерії,

499

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

природа якої залишається таємницею.

500

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

Хто знає, що принесуть нам наступні 50 років?

501



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

Пошук життя

502

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

Вас коли-небудь цікавило життя у Всесвіті?

503

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

Заселені планети навколо відділених зірок?

504

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

Астрономів цікавило це сотні років.

505

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

Зрештою, з такою кількістю галактик і зірок в кожній із них,

506

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

як Земля може бути унікальною?

507

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

У 1995 році швейцарські астрономи Мішель Майор та Дідьє Квело

508

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

були першими, хто відкрив екзопланету, що оберталась навколо звичайної зірки.

509

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

З того часу, мисливці за планетами знайшли сотні чужих світів.

510

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

Великих і малих, гарячих і холодних із великим різномаяттям орбіт.

511

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

Тепер ми на грані відкриття сестер-близнюків Землі.

512

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

А в майбутньому: планету із життям - Святий Грааль астробіологів.

513

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

Європейська Південна Обсерваторія відіграє важливу роль

514

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

у пошуку екзопланет.

515

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

Команда Мішеля Майора відкрила сотні екзопланет із Ла Сілла,

516

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

перший чилійський плацдарм Європейської Північної обсерваторії.

517

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

Ось спектрограф CORALIE,

518

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

встановлений на швейцарському телескопі ім.Леонарда Ейлера.

519

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

Він вимірює крихітні коливання зірок, викликаних гравітацією планет, що обертаються навколо.

520

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

Поважний 3.6-метровий телескоп Європейської Південної Обсерваторії також полює на екзопланети.

521

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

Спектрограф HARPS є найточнішим у світі.

522

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

Наразі він відкрив більше 150 екзопланет.

523

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

Його найбільший трофей:

524

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

багата система, що містить щонайменше 5, а, можливо, навіть і 7 чужих світів.

525

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

Але є й інші шляхи знаходження екзопланет.

526

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

В 2006 році, 1.5-метровий данський телескоп допоміг знайти віддалену планету

527

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

яка тільки в 5 разів масивніша за Землю.

528

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

Що це за трюк? Гравітаційне мікролінзування.

529

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

Планета та її рідна зірка пройшли перед яскравішою зіркою, що на задньому плані,

530

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

збільшуючи зображення.

531

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

А в деяких випадках, ви навіть можете зробити зображення екзопланет за допомогою камери.

532

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

У 2004 році NACO - камера адаптивної оптики на Дуже Великому Телескопі,

533

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

зробила найперший знімок екзопланети.

534

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

Червона точка на цьому зображенні - це гігантська планета, що обертається навколо коричневої карликової зірки.

535

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

У 2010 NACO просунувся на крок вперед.

536

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

Ця зірка знаходиться на відстані 130 світових років від Землі.

537

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

Вона молодша та яскравіша за Сонце, в неї 4 планети на широких орбітах.

538

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

Гострий зір NACO надав можливість виміряти світло планети "с"

539

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

- газового гіганта, що в 10 разів масивніший за Юпітер.

540

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

Незважаючи на сліпучий блиск батьківської зірки,

541

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

слабке світло планети можна було розтягнути у спектр,

542

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

виявляючи подробиці про атмосферу.

543

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

Сьогодні багато екзопланет виявляються, коли вони проходять перед дисками своїх батьківських зірок.

544

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

Якщо нам трапиться побачити орбіту планети з ребра,

545

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

вона проходить перед своєю зорею кожен оберт.

546

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

Таким чином, маленькі регулярні падіння яскравості світла зірки

547

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

видають існування планети.

548

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

Телескоп TRAPPIST в Ла Сілла допоможе знайти ці невловимі транзити.

549

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

Тим часом,

550

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

Дуже Великий Телескоп детально вивчив транзитну планету.

551

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

Знайомтесь із GJ1214b - над-Землею, котра в 2.6 разів більша, ніж наша рідна планета.

552

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

Під час транзитів, атмосфера планети частково поглинає світло батьківської зірки.

553

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

Чутливий спектрограф Європейської Південної Обсерваторії FORS виявив, що GJ1214b

554

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

цілком можливо, є гарячим та парним "сауна"-світом.

555

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

Газові гіганти та "сауна"-світи не є сприятливими для життя.

556

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

Але полювання ще не закінчилось.

557

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

Скоро на VLT буде встановлений новий інструмент SPHERE.

558

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

SPHERE зможе виявляти слабкі планети в сьайвф їх рідних зірок.

559

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

В 2016 році на VLT прибуде спектрограф ESPRESSO

560

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

який значно перевершить теперішній інструмент HARPS.

561

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

І як тільки Дуже Великий Телескоп ESO буде завершено,

562

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

він зможе знайти докази чужих біосфер.

563

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

Життя на Земля - багате.

564

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

У Північному Чілі є кондори, вікуньї, віскаші та гігантські кактуси.

565

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

Навіть сухі ґрунти пустелі Аткама кишать витривалими мікробами.

566

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

Ми виявили будівельні блоки життя у міжзоряному просторі.

567

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

Ми дізналися, що планети рясні.

568

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

Мільярди років тому комети принесли воду та органічні молекули на Землю.

569

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

Хіба не могло таке статися ще в якомусь місці?

570

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

Чи ми одні?

571

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

Це найбільше питання.

572

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

І відповідь на нього знаходиться майже в межах досяжності.

573

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

Будівництво великого

574

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

Астрономія - велика наука.

575

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

За межами Землі - незмірний Всесвіт,

576

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

та дослідження космосу вимагає великих інструментів.

577

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

Ось п'ятиметровий рефлектор Хейла на горі Паломар.

578

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

50 років тому, коли зародилась Європейська Південна Обсерваторія,

579

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

це був найбільший у світі телескоп.

580

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

Наразі Дуже Великий Телескоп ESO, котрий знаходиться на горі Паранал, є найсучаснішим.

581

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

Будучи найпотужнішою в історії обсерваторією,

582

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

вона відкрила всю велич Всесвіту, в котрому ми живемо.

583

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

Але астрономи звернули свої погляди на ще більші інструменти.

584

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

Та ESO виконує їхнє бажання.

585

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

Сан-Педро-де-Атакама.

586

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

Заховане серед прекрасної природи і природних чудес,

587

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

це мальовниче містечко - дім місцевих атакамців

588

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

та шукачів пригод.

589

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

А також астрономів та інженерів з Європейської Південної Обсерваторії.

590

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

Недалеко від Сан Педро, приймає свою форму перша машина мрії Європейської Південної Обсерваторії.

591

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

Це ALMA - Великий Міліметрово-субміліметровий Масив Атакама.

592

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

ALMA - спільний проект Європи, Північної Америки та Східної Азії.

593

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

Він працює як гігантське збільшувальне скло.

594

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

66 антен, розташованих близько одна до одної, створюють широке поле зору.

595

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

Але якщо їх розсунути, вони нададуть набагато більше деталей на меншій ділянці неба.

596

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

В субміліметрових хвилях ALMA бачить Всесвіт зовсім в іншому світлі.

597

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

Але що це розкриє?

598

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

Народження перших галактик у Всесвіті в результаті Великого Вибуху.

599

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

Холодні та пилові хмари молекулярного газу

600

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

- зоряні ясла, де зароджуються нові сонця і планети.

601

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

А також: хімія космосу.

602

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

ALMA буде вистежувати органічні молекули - будівельні блоки життя.

603

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

Будівництво антен ALMA в самому розпалі.

604

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

Два гігантських транспортера Отто і Лорі,

605

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

перевозять готові антени на плато Чахнантор.

606

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

На висоті 5000 метрів над рівнем моря,

607

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

масив забезпечує безпрецедентні картини мікрохвильового Всесвіту.

608

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

В той час як ALMA майже завершений,

609

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

наступній машині мрії Європейської Південної Обсерваторії потрібно ще кілька років.

610

00:57:55,986 --> 00:57:57,868  
Бачите ту гору?

611  
00:57:57,893 --> 00:58:00,160  
Це Армазонез.

612  
00:58:02,320 --> 00:58:04,048  
Недалеко від Паранал,

613  
00:58:04,073 --> 00:58:09,286  
вона буде домівкою для найбільшого телескопа в історії людства.

614  
00:58:09,659 --> 00:58:14,080  
Познайомтесь - Європейський Надзвичайно Великий телескоп.

615  
00:58:14,520 --> 00:58:17,240  
Найбільше в світі око до неба.

616  
00:58:22,000 --> 00:58:25,500  
Використовуючи дзеркало майже 40 метрів у діаметрі,

617  
00:58:25,525 --> 00:58:30,465  
E-ELT робить своїх попередників карликами.

618  
00:58:32,838 --> 00:58:36,198  
Майже 8 тисяч сегментів дзеркал, котрі управляються комп'ютерами.

619  
00:58:37,917 --> 00:58:41,930  
Складна оптика, що дозволяє робити найбільш різкі зображення.

620  
00:58:44,510 --> 00:58:47,317  
Купол висотою з дзвіницю церкви.

621  
00:58:52,520 --> 00:58:56,844  
E-ELT - це покорення вершини.

622  
00:59:00,167 --> 00:59:04,647  
Але найбільше чудо - це звичайно Всесвіт.

623  
00:59:10,120 --> 00:59:14,415  
E-ELT виявить планети навколо інших зірок.

624  
00:59:18,160 --> 00:59:22,384  
Його спектрографи розносять атмосфери цих чужоземних світів,

625  
00:59:22,409 --> 00:59:24,520  
в пошуках життя.



626

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

Ще далі, E-ELT вивчатиме окремі зірки в інших галактиках.

627

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

Це як перша зустріч жителів сусідніх міст.

628

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

Працюючи як космічна машина часу,

629

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

гігантський телескоп дозволяє побачити минуле мільярди років тому,

630

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

щоб дізнатися, як все почалось.

631

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

І це може розкрити таємницю прискорення Всесвіту

632

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

- таємничий факт, що галактики відштовхуються одна від одної

633

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

все швидше і швидше.

634

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

Астрономія - велика наука, і це наука великих таємниць.

635

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

Чи є життя за межами Землі?

636

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

Яке походження Всесвіту?

637

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

Новий телескоп-монстр Європейської Південної Обсерваторії допоможе нам в нашому прагненні зрозуміти.

638

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

Ми ще не досягли цього, але це не займе багато часу.

639

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

Так що ж буде далі?

640

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

Ніхто не знає.

641

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

Але Європейська Південна Обсерваторія готова до пригод.