

1

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

Je to příběh o impozantním dobrodružství...

2

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

Příběh zvědavosti, statečnosti a houževnatosti kosmických rozměrů...

3

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

Příběh o tom, jak se Evropa vydala na jih zkoumat hvězdy.

4

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

Směr jih

5

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

Vítá vás ESO, Evropská jižní observatoř.

6

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

V padesáti letech je v nejlepší kondici.

7

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

ESO je bránou Evropy ke hvězdám.

8

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

Astronomové z 15 zemí

9

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

tu spojili síly, aby zkoumali tajemství vesmíru.

10

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

Jak?

11

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

Vybudováním největších teleskopů na Zemi.

12

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

Sestrojením citlivých kamer a přístrojů.

13

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

Pečlivým prohledáváním oblohy.

14

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

Jejich práce se zaměřila na objekty blízké i daleké,

15

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

od komet křížujících Sluneční soustavou,

16

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

po vzdálené galaxie na samém okraji prostoru a času,

17

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

přinesla nové pochopení a zcela nový pohled na vesmír.

18

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

Vesmír hlubokých záhad a skrytých tajemství.

19

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

A závratné nádhery.

20

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

Z odlehlých vrcholků hor v Chile

21

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

evropští astronomové natahují ruce po hvězdách.

22

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

Proč právě v Chile?

23

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

Co přimělo astronomy vydat se na jih?

24

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

Evropská jižní observatoř je řízena z německého Garchingu,

25

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

ale z Evropy můžeme pozorovat jen část oblohy.

26

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

Abychom zaplnili chybějící části, musíme na jih.

27

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

Dlouhá staletí obsahovaly mapy jižní oblohy prázdné oblasti -

28

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

bílá místa na mapách nebes.

29

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

1595

30

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

Holandští obchodníci poprvé vyslali loďstvo do "Východní Indie"

31

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

Navigátoři Pieter Keyser a Frederik de Houtman po nocích

32

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

měřili pozice více než 130 hvězd jižní oblohy.

33

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

Na nebeské glóby a mapy záhy přibylo 12 nových souhvězdí,

34

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

která předtím žádný Evropan neviděl.

35

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

Britové jako první postavili stálou astronomickou pozorovatelnu

36

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

na jižní polokouli.

37

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

Královská observatoř na Mysu Dobré naděje byla založena v roce 1820.

38

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

Jen krátce poté, co John Herschel postavil svou sokromou hvězdárnu

39

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

nedaleko známé jihoafrické Tabulové hory.

40

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

To je pohled!

41

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

Temná obloha. Jasné hvězdokupy a hvězdná oblaka nad hlavou.

42

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

Není divu, že další observatoře - Harvard, Yale a Leiden

43

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

se přidaly s vlastními jižními stanicemi.

44

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

Výzkum jižní oblohy však

45

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

stále vyžaduje mnoho odvahy, nadšení a houževnatosti.

46

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

Ještě před 50 lety

47

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

se téměř všechny velké dalekohledy nacházely severně od rovníku.

48

00:05:13,040 --> 00:05:15,360
Proč je tedy jižní obloha tak důležitá?

49

00:05:17,680 --> 00:05:21,640
Především proto, že jde velkou měrou o nezmapované území.

50

00:05:22,120 --> 00:05:24,640
A z Evropy prostě nemůžeme vidět celou oblohu.

51

00:05:25,320 --> 00:05:29,320
Důležitým příkladem je střed Mléčné dráhy, naší domovské galaxie.

52

00:05:29,880 --> 00:05:32,880
Ze severní polokoule moc dobře vidět není,

53

00:05:32,920 --> 00:05:34,920
ale na jižní se pohybuje vysoko nad hlavou.

54

00:05:36,960 --> 00:05:38,960
A pak jsou tu Magellanova mračna -

55

00:05:38,999 --> 00:05:42,280
dvě malé galaxie - průvodci Mléčné dráhy.

56

00:05:42,440 --> 00:05:47,360
Ze severu nejsou vidět, ale jižně od rovníku jsou velmi nápadné.

57

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

58

00:05:49,520 --> 00:05:53,840
evropské astronomy sužuje světelné znečištění a špatné počasí.

59

00:05:53,880 --> 00:05:57,120
Útěk na jih řeší většinu těchto problémů.

60

00:06:00,080 --> 00:06:04,720
Vyhlídková cesta lodí v Nizozemsku, červen 1953.

61

00:06:05,000 --> 00:06:07,600
Právě tady, na lodi IJsselmeer,

62

00:06:07,600 --> 00:06:10,600
německo-americký astronom Walter Baade

63

00:06:10,600 --> 00:06:13,000
a holandský astronom Jan Oort

64

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

seznámili své kolegy s plánem evropské hvězdárny

65

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

na jižní polokouli.

66

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

Žádný z evropských států nemůže sám soupeřit se Spojenými státy.

67

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

Společně by však mohly.

68

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

0 sedm měsíců později se dvanáct astronomů ze šesti zemí sešlo

69

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

ve slavnostní síni Senátu Leidenské univerzity.

70

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

Podepsali prohlášení

71

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

vyjadřující odhodlání založit evropskou observatoř v Jižní Africe.

72

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

Tím otevřeli cestu ke zrodu ESO.

73

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

Ale počkat!... V Jižní Africe?

74

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

Smysl to samozřejmě dávalo.

75

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

Jižní Afrika už měla observatoř na Mysu Dobré naděje a od roku 1909

76

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

Transvaalskou observatoř v Johannesburgu.

77

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

Leidenská observatoř měla vlastní jižní pobočku v Hartebeespoortu.

78

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

V roce 1955

79

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

astronomové postavili testovací zařízení s cílem najít nejlepší místo pro velký

dalekohled.

80

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

V Zeekoegat v provincii Great Karoo a v Tafelkopje v Bloemfontein.

81

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

Počasi tam však vůbec nebylo příznivé.

82

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

Kolem roku 1960 se pozornost přesunula k surovému kraji na severu Chile.

83

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

Také Američané plánovali

84

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

postavit svou jižní observatoř právě tady.

85

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

Drsné expedice na koňských hřbetech vedly k nalezení lepších podmínek než na jihu Afriky.

86

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

V roce 1963 padlo rozhodnutí. Bude to Chile.

87

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

0 šest měsíců později byla vybrána Cerro La Silla

88

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

jako budoucí stanoviště Evropské jižní observatoře.

89

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

ESO už nebyla vzdáleným snem.

90

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

Pět evropských zemí nakonec podepsalo dohodu o ESO 5. října 1962 –

91

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

to je oficiální datum narození Evropské jižní observatoře.

92

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

Belgie, Německo, Francie, Nizozemsko a Švédsko

93

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

se pevně zavázaly společně dosáhnout na jižní hvězdy.

94

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

Hora La Silla a okolí byla zakoupena od Chilské vlády.

95

00:08:30,440 --> 00:08:32,720
Do nikam byla přivedena silnice.

96
00:08:33,880 --> 00:08:38,999
První teleskop ESO byl vyroben v Rotterdamském strojírenském podniku.

97
00:08:40,880 --> 00:08:43,600
A v prosinci 1966

98
00:08:43,640 --> 00:08:49,000
se první oko Evropské jižní observatoře zahledělo na oblohu.

99
00:08:49,000 --> 00:08:54,320
Evropa se vydala na velkou výpravu za kosmickými objevy.

100
00:09:00,000 --> 00:09:05,000
Pohled vzhůru

101
00:09:07,000 --> 00:09:14,640
Před 167 000 lety v malé galaxii obíhající okolo Mléčné dráhy explodovala hvězda.

102
00:09:17,720 --> 00:09:20,160
V době, kdy došlo ke vzdálené explozi,

103
00:09:20,200 --> 00:09:24,440
Homo sapiens se teprve začal potulovat africkou savanou.

104
00:09:26,720 --> 00:09:29,640
Kosmického ohňostroje si však nikdo nemohl všimnout,

105
00:09:29,760 --> 00:09:34,920
protože světelný záblesk se teprve vydal na svou dlouhou cestu k Zemi.

106
00:09:36,240 --> 00:09:41,280
Když mělo světlo supernovy za sebou 98% cesty,

107
00:09:41,360 --> 00:09:46,200
řeční filozofové právě začínali přemýšlet o povaze kosmu.

108
00:09:48,520 --> 00:09:50,840
Těsně před tím, než světlo dosáhlo Země,

109
00:09:50,920 --> 00:09:56,400
zkoušel Galileo Galilei pozorovat nebe prvními jednoduchými dalekohledy.

110
00:09:59,800 --> 00:10:03,000
A 24. února 1987,

111

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

když fotony pocházející z exploze konečně zalily naši planetu,

112

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

byli astronomové připraveni pozorovat supernovu do nejmenších detailů.

113

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

Supernova 1987A

114

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

vzplála na jižní obloze -

115

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

nebyla pozorovatelná z Evropy ani Spojených států.

116

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

Právě tehdy ESO postavila své první velké dalekohledy v Chile.

117

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

Díky tomu mohli astronomové sledovat kosmické divadlo z první řady.

118

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

Dalekohled je samozřejmě tím hlavním nástrojem,

119

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

který nám dovoluje odhalovat tajemství vesmíru.

120

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

Dalekohledy soustřeďují mnohem víc světla než prosté lidské oko,

121

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

takže zaznamenají slabší hvězdy a umožňují nám dohlédnout dále.

122

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

Podobně jako lupa také ukazují jemnější detaily.

123

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

Jsou-li vybaveny citlivými kamerami a spektrografy,

124

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

poskytují nám přehršel informací o planetách, hvězdách a galaxiích.

125

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

První teleskopy ESO na La Silla byly pestrá směsicí

126

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

od malých národních přístrojů

127

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

až po velké astrografy a širokoúhlé kamery.

128

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

2,2 metrový teleskop – dnes mu je skoro 30 roků –

129

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

stále přináší jedny z nejpozoruhodnějších pohledů na kosmos.

130

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

Na vrcholu Cerro La Silla

131

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

se nachází největší počín rané éry ESO – 3,6 metrový teleskop.

132

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

Ve svých 35 letech dnes vede druhý život jako lovec planet.

133

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

Švédští astronomové také vybudovali lesklou parabolu o průměru 15 metrů,

134

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

s níž studují mikrovlnné záření chladných kosmických oblaků.

135

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

Společně nám tyto teleskopy pomohly pochopit vesmír, v němž žijeme.

136

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

Země je jen jednou z osmi planet Sluneční soustavy.

137

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

Od maličkého Merkuru po obří Jupiter,

138

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

jsou tyto kamenné či plynné koule tvořeny pozůstatky po formování Slunce.

139

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

Slunce je pak úplně obyčejná hvězda v Mléčné dráze.

140

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

Pouhá tečka světla mezi stovkami miliard podobných hvězd –

141

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

a také nadmutých rudých obrů, zhroutených bílých trpaslíků

142

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

a rychle rotujících neutronových hvězd.

143

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

Spirální ramena Mléčné dráhy jsou poseta žhnoucími mlhovinami,

144

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

v nichž se rodí zářivé kupy novorozených hvězd,

145

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

zatímco okolo galaxie pomalu bloudí staré kulové hvězdokupy.

146

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

A Mléčná dráha je jen jednou z nespočetných galaxií v širém vesmíru,

147

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

který se od velkého třesku neustále rozpíná, už téměř 14 miliard let.

148

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

Za posledních 50 let ESO pomohla najít naše místo ve vesmíru.

149

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

A pohledem vzhůru jsme také objevili, odkud pocházíme.

150

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

Jsme součástí velkého kosmického příběhu. Nebýt hvězd, nebyli bychom tady.

151

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

Na začátku byly ve vesmíru jen vodík a hélium, dva nejlehčí prvky.

152

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

Hvězdy jsou však nukleárními pecemi, v nichž se lehké prvky mění v těžší.

153

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

A supernovy, jako 1987A,

154

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

rozsévají produkty hvězdné alchymie po celém vesmíru.

155

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

Když před 4,6 mld. roků vznikala Sluneční soustava,

156

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

obsahovala stopové množství těchto těžších prvků.

157

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

Kovů a křemičitanů, ale také uhlíku a kyslíku.

158

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

Uhlík v našich svalech, železo v naší krvi a vápník v našich kostech

159

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

se utvářely ve hvězdách prvních generací.

160

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

Vy i já jsme doslova původem z nebes.

161

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

Odpovědi však vždycky přinášejí nové otázky.

162

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

Čím více toho poznáme, tím více se záhada prohloubí.

163

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

Odkud pocházejí galaxie a jaký je čeká osud?

164

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

Existují tam někde další sluneční soustavy a mohl by existovat mimozemský život?

165

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

A co se ukrývá v temném srdci naší Mléčné dráhy?

166

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

Astronomové nepochybně potřebovali mocnější dalekohledy.

167

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

A ESO jim opatřila nové, převratné přístroje.

168

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

Ostré vidění

169

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

Na velikosti záleží - alespoň pokud jde o zrcadla dalekohledů.

170

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

Ale větší zrcadla musí mít velkou tloušťku, aby se vlastní vahou nedeformovala.

171

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

Opravdu velká zrcadla se však bez ohledu na tloušťku tak jako tak deformují.

172

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

Řešení? Tenká, lehká zrcadla - a kouzelnický trik zvaný aktivní optika.

173

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

ESO začala razit cestu této technologii koncem 80. let.

174
00:17:11,440 --> 00:17:13,840
prostřednictvím NTT - "Teleskopu nové technologie".

175
00:17:15,240 --> 00:17:17,480
A tohle je současná špička.

176
00:17:17,480 --> 00:17:23,560
Zrcadla teleskopů VLT mají průměr 8,2 metrů...

177
00:17:23,560 --> 00:17:26,280
...ale tloušťku jen 20 centimetrů.

178
00:17:27,120 --> 00:17:28,120
A tohle je to kouzlo:

179
00:17:28,760 --> 00:17:31,120
počítačem řízený podpůrný systém se stará o to,

180
00:17:31,120 --> 00:17:36,880
aby zrcadla měla po celou dobu požadovaný tvar s nanometrovou přesností.

181
00:17:53,200 --> 00:17:56,960
VLT je vlajkovou lodí ESO.

182
00:17:57,120 --> 00:18:03,600
Jde o čtyři teleskopy pracující společnými silami na vrcholu Cerro Paranal v severní Chile.

183
00:18:03,640 --> 00:18:05,840
Byly vybudovány koncem 90.let

184
00:18:05,840 --> 00:18:10,520
a jsou vybaveny nejlepšími dostupnými astronomickými technologiemi.

185
00:18:15,240 --> 00:18:20,720
Uprostřed pouště Atacama vytvořila ESO astronomický ráj.

186
00:18:36,040 --> 00:18:38,360
Vědci bydlí v La Residencia,

187
00:18:38,360 --> 00:18:41,760
penzionu částečně ukrytém pod prachem a kamením

188
00:18:41,800 --> 00:18:44,160
jednoho z nejsušších míst na této planetě.

189
00:18:44,640 --> 00:18:50,720

Uvnitř však bují palmy, láká bazén a... vynikající chilské dobroty

190

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

Samozřejmě,

191

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

"obchodním trhákem" VLT není bazén,

192

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

ale bezkonkurenční pohled na vesmír.

193

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

Bez tenkých zrcadel s aktivní optikou by VLT nebyl realizovatelný.

194

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

Je tu však ještě něco.

195

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

Hvězdy se i v nejlepších a největších dalekohledech jeví rozmazané.

196

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

Proč? - Zemská atmosféra obraz zkresluje.

197

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

Představme si druhý kouzelnický trik: adaptivní optiku.

198

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

Do noční oblohy nad Paranalem vystřelují laserové paprsky, aby vytvořily umělé hvězdy.

199

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

Snímače pomocí umělých hvězd měří zkreslení způsobené atmosférou.

200

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

A několikasetkrát za sekundu

201

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

je obraz korigován pomocí počítačem ovládaných pružných zrcadel.

202

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

A výsledek? Jako kdyby chvějící se vzduch vůbec neexistoval.

203

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

Podívejte se na ten rozdíl!

204

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

Mléčná dráha je velká spirální galaxie.

205

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

A v jejím jádru – 27 000 světelných roků od nás –

206

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

se ukrývá tajemství, které ESO pomocí VLT pomohla odhalit.

207

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

V pohledu na jádro Mléčné dráhy nám brání těžká prachová mračna.

208

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

Citlivé infračervené kamery však dokáží prachem proniknout

209

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

a odkrýt, co se nachází za nimi.

210

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

S podporou adaptivní optiky odhalily desítky rudých obrů.

211

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

A během let je vidět, jak se hvězdy pohybují!

212

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

Obíhají okolo neviditelného objektu v samém centru Mléčné dráhy.

213

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

Z jejich pohybu lze usoudit, že neviditelný objekt musí mít mimořádně velkou hmotnost.

214

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

Je to černá veledíra o hmotnosti 4,3 miliónů hmotnosti Slunce.

215

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

Astronomové dokonce pozorovali výrony plynu z oblaků,

216

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

které padají do černé díry.

217

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

To vše bylo odhaleno díky schopnostem adaptivní optiky.

218

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

Tenká zrcadla a aktivní optika tedy umožnily stavbu obřích teleskopů.

219

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

A adaptivní optika se postará o chvění vzduchu,

220

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

takže získáváme mimořádně ostré obrazy.

221

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

To ale ještě nejsou všechny kouzelnické triky.

222

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

Je tu ještě třetí. Jmenuje se interferometrie.

223

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

VLT tvoří čtyři dalekohledy.

224

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

Společně mohou fungovat jako virtuální teleskop o průměru 130 metrů.

225

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

Světlo soustředěné jednotlivými dalekohledy se systémem vakuových tunelů

226

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

přivádí do jednoho místa v podzemní laboratoři.

227

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

Tady se světelné vlny skládají pomocí laserové metrologie a složitých zpožďovacích linek.

228

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

Výsledkem je světlo získané spojenými silami čtyř 8,2 metrových zrcadel,

229

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

a ostříží zrak imaginárního teleskopu velkého jako padesát tenisových kurtů.

230

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

Čtyři pomocné dalekohledy dávají celé soustavě větší flexibilitu.

231

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

Oproti čtyřem obrům se mohou zdát maličké.

232

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

I tak mají jejich zrcadla průměr 1,8 metrů.

233

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

To je více než měřilo před sto lety zrcadlo největšího dalekohledu na světě!

234

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

Optická interferometrie je tak trochu zázrak.

235

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

Hvězdný zázrak, který vládne v poušti.

236

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

A výsledky jsou působivé.

237

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

Interferometr VLT rozliší 50x menší detaily

238

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

než Hubbleův teleskop.

239

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

Poskytl nám například detailní pohled na "upíří dvojhvězdu".

240

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

Jedna hvězda "krade" materiál své sousedce.

241

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

Okolo Betelgeuse byly detekovány nepravidelné chuchvalce prachu –

242

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

jde o hvězdného obra, jenž se jednou stane supernovou.

243

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

A v zaprášených discích okolo nově narozených hvězd astronomové našli...

244

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

...stavební materiál na budoucí světy podobné Zemi.

245

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

VLT je nejostřejším astronomickým okem, jaké má lidstvo k dispozici.

246

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

Astronomové však mají další myšlenky na zvětšení svých obzorů

247

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

a rozšíření svého pohledu.

248

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

Na Evropské jižní observatoři

249

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

se naučili vidět vesmír ve zcela jiném světle.

250

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

Změna pohledu

251

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

Nádherná muzika, že?

252

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

Ale představte si, že bychom měli vadu sluchu.

253

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

Co kdybychom neslyšeli nízké frekvence?

254

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

Nebo vysoké frekvence?

255

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

Astronomové bývají v podobné situaci.

256

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

Lidské oko je citlivé jen k malé části záření, jež přichází z vesmíru.

257

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

Nevidíme světlo s kratšími vlnovými délkami než mají fialové vlny,

258

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

nebo delšími než červené vlny.

259

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

Nejsme schopni vnímat celou kosmickou symfonii.

260

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

Infračervené neboli tepelné záření objevil William Herschel v roce 1800.

261

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

V temné místnosti mě nevidíte.

262

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

Ale nasadte infračervené brýle a "vidíte" teplo mého těla.

263

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

Podobně infračervené teleskopy odhalují objekty tak chladné, že nevydávají viditelné světlo,

264

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

například temná oblaka plynu a prachu, v nichž se rodí hvězdy a planety.

265

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

Po desítky let

266

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

se astronomové ESO usilovně snažili zkoumat vesmír

267

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

v infračerveném oboru,

268

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

ale první detektory byly malé a tudíž neúčinné.

269

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

Poskytovaly nám jen rozmazaný pohled na infračervenou oblohu.

270

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

Dnešní infračervené kamery jsou velké a výkonné.

271

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

Pro zvýšení citlivosti jsou chlazeny na velmi nízké teploty.

272

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

A dalekohledy VLT observatoře ESO jsou konstruovány tak, aby je co nejlépe využily.

273

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

Některé technologické triky, jako interferometrie, fungují pouze v infračerveném oboru.

274

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

Rozšířili jsme náš obzor, abychom objevili vesmír v novém světle.

275

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

Tato temná bublina je oblak prachu. Zastírá pohled na hvězdy v pozadí.

276

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

V infračerveném oboru však vidíme přímo skrz prach.

277

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

A toto je Velká mlhovina v Orionu, hvězdná porodnice.

278

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

Většina hvězdných novorozeňat je ukryta v oblacích prachu.

279

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

Opět to je infračervené záření, jež nám pomůže nahlédnout na tvorbu hvězd!

280

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

Na konci svého života hvězdy odhazují oblaka plynu.

281

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

Výstavní klenoty v optickém oboru

282

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

- ale infračervený obraz ukazuje mnohem více detailů.

283

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

Nezapomeňme na hvězdy a oblaka plynu

284

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

zachycená černou veledírou v jádru Měčné dráhy.

285

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

Bez infračervených kamer bychom je nikdy neviděli.

286

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

V jiných galaxiích

287

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

odhalila infračervená pozorování skutečné rozložení hvězd podobných Slunci.

288

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

Ty nejvzdálenější galaxie lze studovat pouze v infračerveném oboru.

289

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

Jejich světlo bylo posunuto k dlouhým vlnám

290

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

expanzí vesmíru.

291

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

Nedaleko Paranalu je malá hora s jedinou budovou na vrcholu.

292

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

Uvnitř budovy je teleskop VISTA o průměru 4,1 metru.

293

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

Byl sestrojen ve Velké Británii, jež je desátým členem ESO.

294

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

Nyní VISTA pracuje pouze v infračervené oboru.

295

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

Využívá obří kameru o hmotnosti velkého auta.

296

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

Samozřejmě, že VISTA umožňuje důkladnou vizitu infračerveného vesmíru.

297

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

ESO se věnovala optické astronomii od svého založení před 50 lety.

298

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

Infračervené astronomii se věnuje 30 let.

299

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

V kosmické symfonii jsou však ještě další rejstříky.

300

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

Pět tisíc metrů nad hladinou moře, vysoko v chilských Andách,

301

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

leží náhorní plošina Chajnantor.

302

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

Astronomie se nikdy nevyšplhala do větší výšky.

303

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

Na Chajnantoru se zabydlela 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 je ještě ve výstavbě.

306

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

Na místě tak nepřátelském je obtížné i dýchat!

307

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

Po zprovoznění prvních 10 antén ze 66

308

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

pořídila ALMA první pozorování na podzim roku 2011.

309

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

Milimetrové vlny z vesmíru. Abychom je mohli pozorovat, musíme být vysoko a v suchu.

310

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

Chajnantor je z tohoto pohledu jedno z nejlepších míst na Zemi.

311

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

Ve dvojici kolidujících galaxií vidíme oblaka chladného plynu a tmavého prachu.

312

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

Tady nedochází ke zrodu hvězd, ale k jejich početí.

313

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

A co tyto spirály ve výronech plynu z umírající hvězdy?

314

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

Mohly by být způsobeny obíhající planetou?

315

00:30:17,040 --> 00:30:18,880
Změnou pohledu na vesmír

316
00:30:18,880 --> 00:30:23,080
se blížíme k pochopení vzniku planet, hvězd a galaxií.

317
00:30:23,560 --> 00:30:26,880
K poslechu celé kosmické symfonie.

318
00:30:37,999 --> 00:30:42,640
Oslovit veřejnost

319
00:30:44,640 --> 00:30:47,720
Stephane Guisard miluje hvězdy.

320
00:30:48,800 --> 00:30:51,240
Není divu, že miluje také severní Chile.

321
00:30:52,280 --> 00:30:56,560
Pohled na vesmír z těchto míst patří k těm nejlepším.

322
00:30:58,080 --> 00:31:01,280
A není divu, že má rád Evropskou jižní observatoř

323
00:31:01,320 --> 00:31:03,640
– evropské astronomické oko.

324
00:31:04,760 --> 00:31:08,320
Stephane je oceňovaný francouzský fotograf a tvůrce.

325
00:31:10,240 --> 00:31:14,080
Je také jedním z fotografických vyslanců ESO.

326
00:31:18,760 --> 00:31:23,880
V obrazech, jež berou dech, zachycuje osamělost pouště Atacama,

327
00:31:23,880 --> 00:31:26,920
hi-tech dokonalost obřích teleskopů

328
00:31:26,960 --> 00:31:30,640
a velkolepou nádheru noční oblohy.

329
00:31:38,440 --> 00:31:42,280
Stejně jako další fotoambasadoři z celého světa

330
00:31:42,320 --> 00:31:45,640
pomáhá Stephane šířit poselství ESO.

331

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

Poselství zvědavosti, přemýšlení a inspirace,

332

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

předávané prostřednictvím spolupráce a komunikace.

333

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

Spolupráce byla vždycky základem úspěchu ESO.

334

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

Před 50 lety

335

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

Evropská jižní observatoř

336

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

začínala s pěti zakládajícími zeměmi:

337

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

Belgií, Francií, Německem, Nizozemskem a Švédskem.

338

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

Brzy se přidaly další evropské země.

339

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

Dánsko v roce 1967, Itálie a Švýcarsko (1982). Portugalsko (2001).

340

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

Velká Británie v roce 2002.

341

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

V minulé dekádě pak Finsko, Španělsko, Česká republika a Rakousko

342

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

rozšířily řady největší evropské astronomické organizace.

343

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

Úplně nedávno se 15. členem ESO stala Brazílie,

344

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

první neevropská země.

345

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

Kdo ví, co ještě přinese budoucnost.

346

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

Spolupráce umožňuje členským státům astronomický výzkum nejlepší možné úrovně

347

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

na největších observatořích světa.

348

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

Prospívá to i jejich hospodářství.

349

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

ESO úzce spolupracuje s průmyslem v Evropě i v Chile.

350

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

Musely být vybudovány přístupové silnice.

351

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

Vrcholy hor musely být nivelizovány.

352

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

Italské průmyslové konsorcium AES

353

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

sestrojilo základní konstrukci čtyř teleskopů VLT.

354

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

Každý teleskop váží nějakých 430 tun.

355

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

Také postavili obří kopule vysoké jako desetipatrová budova.

356

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

Německá firma Schott vyrobila unikátní zrcadla pro VLT

357

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

– při průměru přes 8 metrů mají tloušťku jen 20 cm.

358

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

Ve francouzské REOSC

359

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

byla zrcadla vyleštěna s přesností miliontiny milimetru

360

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

a poté se vydala na dlouhou cestu na Paranal.

361

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

Univerzity a výzkumné instituce v Evropě zatím

362

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

vyvinuly citlivé kamery a spektrometry.

363

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

Teleskopy ESO byly vybudovány za peníze z daní.

364

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

Za vaše peníze.

365

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

A proto i vám náleží část vědeckého vzrušení.

366

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

Například webové stránky ESO jsou bohatým zdrojem astronomických informací,

367

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

obsahují tisíce nádherných obrázků a videí.

368

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

ESO také vydává časopisy, tiskové zprávy

369

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

a videodokumenty, z nichž jeden právě sledujete.

370

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

A na celém světě

371

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

ESO přispívá k výstavám a veletrhům vědy.

372

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

Je nespočet cest, jak přispět ke zkoumání kosmu!

373

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

Věděli jste, že jména čtyř teleskopů VLT

374

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

vymyslela mladá chislká dívka?

375

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

17 letá Jorssy Albanez Castilla

376

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

navrhla jména Antu, Kueyen, Melipal a Yepun

377

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

- v jazyce Mapučů Slunce, Měsíc, Jižní kříž a Venuše.

378

00:35:27,200 --> 00:35:31,320
Zapojení školních dětí a studentů jako je Jorssy je důležité.

379
00:35:32,880 --> 00:35:36,160
Právě tam míří vzdělávací aktivity ESO,

380
00:35:36,520 --> 00:35:39,800
ke studentským cvičením a školním přednáškám.

381
00:35:41,960 --> 00:35:46,120
Když v roce 2004 přecházela planeta Venuše před Sluncem,

382
00:35:46,160 --> 00:35:50,560
byl sestaven speciální program pro evropské studenty a učitele.

383
00:35:53,400 --> 00:35:58,000
A v roce 2009, během Mezinárodního roku astronomie,

384
00:35:58,040 --> 00:36:02,880
ESO oslovila miliony školních dětí a studentů na celém světě.

385
00:36:02,880 --> 00:36:07,320
Konec konců, dnešní děti jsou zítřejší astronomové.

386
00:36:12,320 --> 00:36:16,960
Pokud nás něco oslovuje, samotnému vesmíru se nic nevyrovná.

387
00:36:24,320 --> 00:36:26,800
Astronomie je vizuální věda.

388
00:36:26,800 --> 00:36:33,080
Snímky galaxií, hvězdokup a hvězdných porodnic rozněčují naši fantazii.

389
00:36:37,800 --> 00:36:39,320
Když se nezabývají vědou,

390
00:36:39,320 --> 00:36:44,080
jsou teleskopy ESO občas využívány v programu "Kosmické klenoty"

391
00:36:44,080 --> 00:36:49,160
– jde o pořizování snímků čistě pro vzdělávání a informování veřejnosti.

392
00:36:57,000 --> 00:37:00,680
Ostatně: jeden obrázek dá za tisíc slov.

393
00:37:03,880 --> 00:37:08,320
Veřejnost se může dokonce účastnit tvorby těchto ohromujících snímků

394

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

prostřednictvím soutěží "Ztracené poklady".

395

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

V roce 2010 vyhrál tuto soutěž ruský astronom amatér Igor Čekalin.

396

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

Jeho nádherné obrazy vycházejí z vědeckých dat.

397

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

Členské státy, průmysl a univerzity.

398

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

Díky spolupráci na všech možných úrovních

399

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

se ESO stala jednou z nejúspěšnějších astronomických organizací na světě.

400

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

A díky její snaze o zapojení veřejnosti jste zváni k účasti na tomto dobrodružství.

401

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

Vesmír je otevřen vašim objevům.

402

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

Honba za světlem

403

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

Půl století

404

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

představuje Evropská jižní observatoř to nejlepší z vesmírných krás.

405

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

Světlo hvězd zaplavuje Zemi

406

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

Obří teleskopy zachycují kosmické fotony

407

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

a živí jimi nejmodernější kamery a spektroskopy.

408

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

Dnešní astronomické snímky se velmi liší od těch z šedesátých let.

409

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

Když ESO v roce 1962 začínala,

410

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

astronomové používali velké skleněné fotografické desky.

411

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

Nebyly moc citlivé a obtížně se s nimi pracovalo.

412

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

Dnešní elektronické detektory jsou něco úplně jiného!

413

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

Zachytí téměř každý foton.

414

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

Snímky jsou k dispozici okamžitě.

415

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

A, co je nejdůležitější,

416

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

mohou být zpracovány a analyzovány počítačovým softwarem.

417

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

Astronomie se stala digitální vědou.

418

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

Dalekohledy ESO jsou vybaveny jedněmi z největších

419

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

a nejcitlivějších detektorů na světě.

420

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

Kamera VISTA jich má dokonce 16, celkem 67 milionů pixelů.

421

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

Tento velký stroj zachycuje infračervené světlo oblaků kosmického prachu,

422

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

nově narozených hvězd

423

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

a vzdálených galaxií.

424

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

Pomocí kapalného hélia se drží teplota detektorů -269 stupňů.

425

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

VISTA podrobně pročesává jižní oblohu

426

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

jako výzkumník prohledávající neznámý kontinent.

427

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

Dalším strojem na objevy je přístroj zvaný VLT Survey Telescope.

428

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

Ten pracuje ve viditelných vlnových délkách.

429

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

Jeho kamera zvaná OmegaCAM je ještě větší.

430

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

32 čipů CCD produkuje působivé obrazy

431

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

s šokujícím rozlišením: 268 milionů pixelů.

432

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

Zorné pole je jeden čtvereční stupeň

433

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

- čtyřikrát větší než měsíční kotouč v úplňku.

434

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

OmegaCAM generuje každou noc 50 GB dat.

435

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

A jsou to opravdu oslnivé gigabyty.

436

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

Přehlídkové teleskopy jako VISTA a VST

437

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

se také zabývají těžbou vzácných a neobvyklých objektů.

438

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

Astronomové pak s využitím plného výkonu VLT

439

00:41:17,240 --> 00:41:20,880

studují tyto objekty do nejmenších podrobností.

440

00:41:23,320 --> 00:41:25,760

Každý ze čtyř teleskopů VLT

441

00:41:25,760 --> 00:41:28,200
je vybaven sadou unikátních přístrojů,

442
00:41:28,200 --> 00:41:31,200
z nichž každý má své vlastní silné stránky.

443
00:41:31,999 --> 00:41:39,200
Bez těchto přístrojů by obří astronomické oči ESO byly,... řekněme slepé.

444
00:41:40,280 --> 00:41:46,920
Mají svá podivně znějící jména: ISAAC, FLAMES, HAWK-I a SINFONI.

445
00:41:47,800 --> 00:41:52,400
Jsou to velké hi-tech stroje, každý o velikosti malého auta.

446
00:41:54,200 --> 00:41:55,760
Jejich účel:

447
00:41:55,760 --> 00:42:00,920
zaznamenávat kosmické fotony a vytěžit je do posledního možného bitu informací.

448
00:42:03,240 --> 00:42:07,840
Každý z přístrojů je jedinečný, ale některé jsou o něco výjimečnější než ostatní.

449
00:42:08,120 --> 00:42:14,360
Například tady NACO a SINFONI užívají systém adaptivní optiky.

450
00:42:17,920 --> 00:42:20,840
Lasery vytvářejí umělé hvězdy,

451
00:42:20,840 --> 00:42:24,600
které pomáhají astronomům korigovat chvění vzduchu.

452
00:42:30,760 --> 00:42:35,360
Snímky z NACO jsou tak ostré, jako kdybychom je pořídili v kosmu.

453
00:42:38,080 --> 00:42:43,720
A pak jsou tu MIDI a AMBER. Dva interferometry.

454
00:42:45,160 --> 00:42:49,720
Tady jsou světelné vlny ze dvou či více dalekohledů skládány dohromady,

455
00:42:49,720 --> 00:42:53,120
tak, jako kdyby byly soustředěny jedním obřím zrcadlem.

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

457

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

nejostřejší obrazy, jaké si lze představit.

458

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

Ale astronomie není jen pořizování snímků.

459

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

Když vám jde o detaily,

460

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

musíte světlo hvězd rozložit a studovat jeho složení.

461

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

Jedním z nejmocnějších nástrojů astronomie je spektroskopie.

462

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

Není divu, že ESO se chlubí jedněmi z nejpokročilejších spektrografů.

463

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

Jedním z nich je X-Shooter.

464

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

Snímky v sobě mají více krásy, ale spektrum nese více informací.

465

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

Chemické složení.

466

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

Pohyby.

467

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

Stáří.

468

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

Atmosféry exoplanet obíhajících vzdálené hvězdy.

469

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

Nebo čerstvě zrozené galaxie na hranici pozorovatelného vesmíru.

470

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

Bez spektroskopie bychom byli jen cestovatelé pozorující překrásnou krajinu.

471

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

Díky spektroskopii

472

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

známe topografii, geologii, evoluci a složení krajiny.

473

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

A je tu ještě něco.

474

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

Bez ohledu na zdání poklidné krásy, je vesmír prudce proměnlivé místo.

475

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

Rychle přichází noc

476

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

a astronomové chtějí zachytit úplně každou událost.

477

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

Hmotné hvězdy končí své životy kolosálními explozemi supernov.

478

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

Některé kosmické výbuchy jsou tak silné,

479

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

že na čas přesvítí celou rodnou galaxii

480

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

a zaplaví mezigalaktický prostor neviditelným zářením gama.

481

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

Malé robotické teleskopy reagují na výstrahy ze satelitů.

482

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

Během sekund se zaměří na cíl, aby studovaly následky těchto explozí.

483

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

Jiné roboskopy se soustředí na méně dramatické události,

484

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

jako jsou přechody vzdálených planet před mateřskými hvězdami.

485

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

Vesmír je v neustálém pohybu.

486

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

ESO se snaží nepropást ani jeden záchvěv.

487

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

Kosmologie je studium vesmíru jako celku.

488

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

Jeho struktury, vývoje a počátku.

489

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

Zachytit tolik světla, kolik je jen možné, je v tomto případě nezbytné.

490

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

Tyto galaxie jsou tak vzdálené, že Země dosáhne jen hrstka jimi vyslaných fotonů.

491

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

Tyto fotony však nesou tajemství minulosti kosmu.

492

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

Cestovaly miliardy roků.

493

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

Nyní vykreslují obraz raného vesmíru.

494

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

Kvůli tomu jsou velké teleskopy a citlivé detektory tak důležité.

495

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

Za posledních 50 let

496

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

objevily teleskopy ESO mnohé z nejvzdálenějších galaxií a kvasarů,

497

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

které byly kdy pozorovány.

498

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

Dokonce pomohly odhalit rozložení temné hmoty,

499

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

jejíž podstata zůstává dosud záhadou.

500

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

Kdo ví co přinese dalších 50 let?

501

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

Pátrání po životě

502

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

Přemýšleli jste někdy o životě ve vesmíru?

503

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

Obydlených planetách obíhajících vzdálené hvězdy?

504

00:47:23,600 --> 00:47:26,520
Astronomové ano - už po staletí.

505
00:47:26,520 --> 00:47:30,960
Konec konců, je tolik galaxií a v nich tolik hvězd...

506
00:47:30,960 --> 00:47:33,160
jak by mohl život být výlučně na Zemi?

507
00:47:34,520 --> 00:47:39,120
V roce 1995 švýcarští astronomové Michel Mayor a Didier Queloz

508
00:47:39,120 --> 00:47:43,680
jako první objevili exoplanetu obíhající okolo normální hvězdy.

509
00:47:44,000 --> 00:47:48,480
Od té doby našli lovci planet stovky cizích světů.

510
00:47:48,480 --> 00:47:53,800
Velké i malé, horké i ledové a na nejrůznějších oběžných drahách.

511
00:47:54,600 --> 00:47:58,800
Nyní jsme na prahu objevování planet jako je Země.

512
00:47:59,040 --> 00:48:04,840
A v budoucnosti: planety, na nichž je život - Svatý grál astrobiologů.

513
00:48:11,560 --> 00:48:15,080
Evropská jižní observatoř hraje důležitou roli

514
00:48:15,080 --> 00:48:17,320
v pátrání po exoplanetách.

515
00:48:18,200 --> 00:48:22,560
Tým Michela Mayora jich našel stovky - z Cerro La Silla,

516
00:48:22,560 --> 00:48:25,880
první chilské základny ESO.

517
00:48:26,680 --> 00:48:28,880
Tohle je spektrograf CORALE

518
00:48:28,880 --> 00:48:32,120
připojený ke švýcarskému Teleskopu Leonharda Eulera.

519
00:48:33,840 --> 00:48:39,800
Měří nepatrné pohyby hvězd způsobené gravitací obíhajících planet.

520

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

Také zasloužilý 3,6 metrový teleskop pátrá po exoplanetách.

521

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

Spektrograf HARPS je nej přesnější na světě.

522

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

Do této chvíle objevil více než 150 planet.

523

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

Největší úlovek:

524

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

soustava obsahující nejméně pět a možná i sedm cizích planet.

525

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

Jsou však i jiné cesty, jak hledat exoplanety.

526

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

V roce 2006 pomohl 1,5 metrový Dánský teleskop objevit vzdálenou planetu

527

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

kteřá je jen pětkrát hmotnější než Země.

528

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

Kouzlo? Gravitační mikročočka.

529

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

Planeta a její mateřská hvězda přešly před jasnější hvězdou v pozadí

530

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

a tím zesílily její obraz.

531

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

A v některých případech můžeme exoplanety dokonce vyfotografovat.

532

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

V roce 2004 VLT pomocí kamery NACO vybavené adaptivní optikou

533

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

pořídil vůbec první snímek exoplanety.

534

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

červený objekt na snímku je obří planeta obíhající hnědého trpaslíka.

535

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

V roce 2010 učinila NACO další krok.

536

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

Tato hvězda je od nás vzdálená 130 světelných roků.

537

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

Je mladší a svítivější než Slunce a obíhají okolo ní čtyři planety na vzdálených orbitách.

538

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

Ostříží zrak NACO umožnil proměřit světlo planety c

539

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

- plynného obra desetkrát hmotnějšího než Jupiter.

540

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

I přes záři mateřské hvězdy

541

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

bylo možné chabé světlo planety rozložit na spektrum

542

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

a zjistit podrobnosti o její atmosféře.

543

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

Mnoho exoplanet je dnes objevováno díky jejich přechodu přes mateřské hvězdy.

544

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

Pokud se náhodou ocitneme v rovině dráhy exoplanety,

545

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

přejde nám planeta při každém oběhu před hvězdou.

546

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

A tak malé pravidelné poklesy jasu hvězdy

547

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

prozrazují existenci obíhající planety.

548

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

S pátráním po vzácných přechodech má pomoci teleskop TRAPPIST na La Silla.

549

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

Mezi tím

550

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

VLT studuje tranzitující planety do nejmenších detailů.

551

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

Toto je GJ1214b – superzemě 2,6 krát větší než naše planeta.

552

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

Atmosféra planety během přechodů absorbuje část světla mateřské hvězdy.

553

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

Citlivý spektrograf FORS zjistil, že GJ1214b

554

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

by mohl být svět podobný horké parní lázni.

555

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

Plynní obři a parní lázně nejsou přívětivé životu.

556

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

Ale lov ještě není u konce.

557

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

Brzy bude na VLT instalován přístroj SPHERE.

558

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

SPHERE bude schopen v záři hvězd postřehnout i slabé exoplanety.

559

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

V roce 2016 přibude na ESO spektrograf ESPRESSO.

560

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

Ten značně překoná současný přístroj HARPS.

561

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

A až bude na ESO dokončen "Extrémně velký teleskop",

562

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

možná najde i důkaz cizích biosfér.

563

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

Země oplývá životem.

564

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

Sevení Chile hostí kondory, vikuně, vizkači a obři kaktusy.

565

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

Dokonce i vyprahlá půda pouště Atacama se hemží mikroby.

566

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

Našli jsme stavební kameny života v mezihvězdném prostoru.

567

00:53:35,000 --> 00:53:37,800
Objevíli jsme všudypřítomnost planet.

568
00:53:41,800 --> 00:53:46,840
Před miliardami roků přinesly komety na Zemi vodu a organické molekuly.

569
00:53:49,240 --> 00:53:52,960
Můžeme předpokládat, že se to samé stalo kdekoli jinde?

570
00:53:58,440 --> 00:54:00,200
Nebo jsme úplně sami?

571
00:54:01,800 --> 00:54:03,840
To je ta největší otázka všech dob.

572
00:54:05,160 --> 00:54:08,200
A odpověď je téměř na dosah.

573
00:54:18,697 --> 00:54:24,816
Velká stavba

574
00:54:29,320 --> 00:54:32,240
Astronomie je velká věda.

575
00:54:34,800 --> 00:54:36,817
Stejně jako nekonečný vesmír.

576
00:54:36,842 --> 00:54:41,000
A výzkum kosmu si žádá obrovské přístroje.

577
00:54:45,760 --> 00:54:50,519
Toto je 5 metrový Haleův reflektor na Mount Palomar.

578
00:54:50,544 --> 00:54:55,470
Když se před 50 lety rodila Evropská jižní observatoř,

579
00:54:55,495 --> 00:54:58,600
byl to největší dalekohled na světě.

580
00:55:00,175 --> 00:55:05,455
Nejmodernějším přístrojem současnosti je VLT na Cerro Paranal.

581
00:55:06,299 --> 00:55:09,212
Je to nejvýkonnější observatoř v dějinách.

582
00:55:09,237 --> 00:55:13,080
Odhaluje nám veškerou nádheru vesmíru, v němž žijeme.

583

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

Astronomové však pomýšlejí na ještě větší přístroje.

584

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

A ESO jejich sny uskutečňuje.

585

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

San Pedro de Atacama.

586

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

Městečko ukryté v úchvatné krajině mezi divy přírody

587

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

je domovem domorodých Atacameňos

588

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

a také dobrodruhů s batohem.

589

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

A astronomů a techniků ESO.

590

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

Nedaleko od San Pedra nabývá obrysů přístroj snů.

591

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

Jmenuje se ALMA – the Atacama Large Millimeter/submillimeter Array.

592

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

ALMA je společným projektem Evropy, severní Ameriky a východní Asie.

593

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

Pracuje jako obří zoomovací objektiv.

594

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

Když je všech 66 antén u sebe, získají širokoúhlý pohled.

595

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

Jsou-li rozptýleny, odhalí mnohem jemnější detaily na malé části oblohy.

596

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

V submilimetrových vlnách vidí ALMA vesmír úplně jinak.

597

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

A co může objevit?

598

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

Zrod úplně prvních galaxií ve vesmíru krátce po velkém třesku.

599

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

Studená zaprášená mračna molekulárního plynu

600

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

– hvězdné porodnice, v nichž se rodí nová slunce a planety.

601

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

A také kosmickou chemii.

602

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

ALMA bude pátrat po organických molekulách – stavebních kamenech života.

603

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

Stavba antén ALMA je v plném proudu.

604

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

Dva obří transportéry pojmenované Otto a Lore

605

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

dopravují dokončené antény na náhorní plošinu Chajnantor.

606

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

Ve výšce 5000 metrů nad mořem

607

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

má soustava antén nevídaný výhled na mikrovlnný vesmír.

608

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

Zatímco ALMA je před dokončením,

609

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

další sen ESO o mimořádném přístroji je ještě vzdálený roky.

610

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

Vidíte tu horu tamhle?

611

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

To je Cerro Armazones.

612

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

Nachází se blízko Paranalů.

613

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

Stane se sídlem největšího dalekohledu v lidských dějinách.

614

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

Toto je "Evropský extrémně velký dalekohled".

615

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

Největší astronomické oko na světě.

616

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

Pyšní se zrcadlem o průměru téměř 40 metrů.

617

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

Proti E-ELT jsou všechny předchozí dalekohledy prostě trpaslíci.

618

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

Téměř 800 počítačem řízených segmentů zrcadla.

619

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

Složitá optika, která přinese ty nejostřejší obrazy.

620

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

Kopule vysoká jako věž chrámu.

621

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

E-ELT je přeborník v superlativech.

622

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

Ale skutečným divem je samozřejmě vesmír okolo nás.

623

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

E-ELT pomůže odhalit planety obíhající cizí hvězdy.

624

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

Jeho spektrografy propátrají atmosféry těchto cizích světů

625

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

a budou pátrat po biologických stopách.

626

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

Ještě dále bude E-ELT zkoumat jednotlivé hvězdy v cizích galaxiích.

627

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

Bude to jako setkat se poprvé s obyvateli jiného města.

628

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

Teleskop bude pracovat i jako stroj času

629

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

a umožní nám podívat se miliardy roků do minulosti,

630

00:59:45,870 --> 00:59:47,800
abychom zjistili, jak to všechno začalo.

631

00:59:51,680 --> 00:59:55,461
A možná rozluští tajemství zrychlujícího se rozpínání vesmíru

632

00:59:55,486 --> 00:59:59,955
- záhadné skutečnosti, že galaxie jsou od sebe jakoby odtlačovány

633

00:59:59,980 --> 01:00:02,040
rychleji a rychleji.

634

01:00:13,960 --> 01:00:18,320
Astronomie je velká věda, je to věda velkých záhad.

635

01:00:18,628 --> 01:00:20,195
Existuje život mimo Zemi?

636

01:00:20,354 --> 01:00:22,160
Jaký byl počátek vesmíru?

637

01:00:23,358 --> 01:00:28,345
Nový obří teleskop ESO nám ve snaze tomu porozumět pomůže.

638

01:00:28,370 --> 01:00:31,994
Ještě nejsme u cíle, ale už to nebude trvat dlouho.

639

01:00:32,400 --> 01:00:33,720
Co nás tedy čeká?

640

01:00:33,720 --> 01:00:35,550
Nu, kdo ví?

641

01:00:35,575 --> 01:00:38,360
ESO je však připravena na každé dobrodružství.