1
00:00:03,000 --> 00:00:06,000
यह कहानी किसी वीरगाथा से कम नहीं

2
00:00:10,320 --> 00:00:15,320
यह कहानी ब्रह्माण्ड के प्रति हमारी जिज्ञासा, साहस और धीरज की ...

3
00:00:19,000 --> 00:00:24,000
और ये कि क्यों यूरोपवासी तारे देखने के लिए दक्षिण गए.

4
00:01:13,000 --> 00:01:17,000
जी हाँ दक्षिण.

5
00:01:18,000 --> 00:01:23,000
स्वागत है आपका 'ईएसओ' यानि यूरोपीयन सदर्न आब्जेर्वेटरी में.

6
00:01:24,999 --> 00:01:28,400
पचास साल पुरानी पर पहले से भी अधिक जीवंत.

7
00:01:34,520 --> 00:01:37,520
'ईएसओ' यूरोप का तारों की दुनिया का प्रवेश द्वार है.

8
00:01:38,280 --> 00:01:41,280
यहाँ पन्द्रह देशों के खगोलशास्त्री

9
00:01:41,320 --> 00:01:44,240
हाथ मिलाकर ब्रह्माण्ड के रहस्यों के पटाक्षेप में जुटे हैं.

10
00:01:44,960 --> 00:01:45,960
कैसे?

11
00:01:45,999 --> 00:01:49,400
पृथ्वी की सबसे बड़ी दूरबीनें बनाकर.

12
00:01:49,440 --> 00:01:51,840
सुग्राही कैमरे और अन्य संयंत्र बनाकर.

13
00:01:52,280 --> 00:01:54,280
आकाश के चप्पे-चप्पे की पड़ताल कर.

14
00:01:57,000 --> 00:02:00,000
इस कार्य में उन्होंने निकट और दूर के पिंडों को देखा,

15
00:02:00,000 --> 00:02:03,000
सौर मंडल के भ्रमणकारी धूमकेतुओं से लेकर

16

00:02:03,000 --> 00:02:06,560
दिक्काल की बाहरी सीमा पर दूरस्थ मंदाकिनियों तक,

17
00:02:06,600 --> 00:02:12,000
जिसने हमें नयी दृष्टि दी और ब्रह्माण्ड के अभूतपूर्व दृश्य दिखाए.

18
00:02:42,560 --> 00:02:45,840
एक ऐसा ब्रह्मांड जो पहेलियों और रहस्यों से ओतप्रोत है.

19
00:02:46,320 --> 00:02:48,080
और अलौकिक सौंदर्य.

20
00:02:50,080 --> 00:02:52,080
सुदूर चिली के पर्वत शिखरों पर,

21
00:02:52,120 --> 00:02:54,880
यूरोपीय खगोलशास्त्री तारों को मानों छूने का प्रयास कर रहे हों.

22
00:02:55,999 --> 00:02:57,160
पर चिली क्यों?

23
00:02:57,160 --> 00:02:59,400
इतना दूर दक्षिण जाने की क्या जरूरत थी?

24
00:03:02,560 --> 00:03:07,800
यूरोपीयन सदर्न आब्जेर्वेटरी का मुख्यालय जर्मनी के गार्चिंग में है.

25
00:03:11,880 --> 00:03:16,000
पर यूरोप से आकाश का केवल एक ही भाग देखा जा सकता है.

26
00:03:16,000 --> 00:03:19,080
इसकी पूर्ति के लिए दक्षिण जाना ही पड़ता है.

27
00:03:27,880 --> 00:03:32,999
पिछली कई सदियों तक दक्षिण के आकाश के मानचित्रों में व्यापक रिक्त स्थान थे.

28
00:03:33,000 --> 00:03:36,000
आकाश का अज्ञात भू-भाग.

29
00:03:37,200 --> 00:03:38,800
1595 में,

30
00:03:39,440 --> 00:03:43,320
पहली बार जब डच व्यापारी ईस्ट इंडीज़ की समुद्री यात्रा पर निकले

31
00:03:49,880 --> 00:03:54,320

तो रात में पीटर केज़र और फ्रेडरिक ड हाउटमैन नामक नाविकों ने

32
00:03:54,320 --> 00:03:59,400
दक्षिण के आकाश के 130 से अधिक तारों की स्थितियां नापीं.

33
00:04:05,600 --> 00:04:10,600
शीघ्र ही आकाश के ग्लोब और मानचित्रों में बारह नए तारामंडल दर्शाये जाने लगे,

34
00:04:10,640 --> 00:04:14,840
जिन्हें इससे पहले किसी यूरोपवासी ने नहीं देखा था.

35
00:04:16,280 --> 00:04:20,280
ब्रितानी लोगों ने सर्वप्रथम एक खगोलीय सीमान्त चौकी बनाई

36
00:04:20,280 --> 00:04:21,920
दक्षिणी गोलार्ध में.

37
00:04:22,320 --> 00:04:27,320
सन् 1820 में केप-ऑफ़-गुड-होप में रॉयल आब्जेर्वेटरी स्थापित हुयी.

38
00:04:28,640 --> 00:04:33,160
कुछ ही समय बाद जॉन हर्शेल ने अपनी निजी आब्जेर्वेटरी बनाई

39
00:04:33,160 --> 00:04:36,040
दक्षिण अफ्रीका के प्रसिद्द टेबल पर्वत के समीप.

40
00:04:37,999 --> 00:04:38,999
उफ़, क्या नज़ारा था!

41
00:04:39,920 --> 00:04:44,920
सर पर काला आकाश, चमकीले तारक गुच्छ और तारों के बादल.

42
00:04:46,160 --> 00:04:49,999
कोई ताज्जुब नहीं कि शीघ्र ही हार्वर्ड, येल और लीडन कि वेधशालाओं ने भी

43
00:04:50,000 --> 00:04:53,720
यही किया, अपनी अपनी दक्षिणी चौकियां बनायीं.

44
00:04:53,760 --> 00:04:57,000
पर दक्षिण के आकाश के अनुसंधान के लिए

45
00:04:57,000 --> 00:05:01,000
अब भी बहुत साहस, उत्कंठा और धैर्य की आवश्यकता थी.

46
00:05:06,400 --> 00:05:08,600
पचास साल पहले तक,

47
00:05:08,600 --> 00:05:12,240
विश्व की अधिकांश बड़ी दूरबीनें भूमध्य रेखा के उत्तर में स्थित थीं.

48
00:05:13,040 --> 00:05:15,360
तो आखिर दक्षिण के आकाश को इतनी महत्ता क्यों दी गयी?

49
00:05:17,680 --> 00:05:21,640
सबसे पहले तो इसलिए कि ये एक अनजाना क्षेत्र था.

50
00:05:22,120 --> 00:05:24,640
आप यूरोप में बैठे बैठे पूरा आकाश नहीं देख सकते.

51
00:05:25,320 --> 00:05:29,320
इसका प्रमुख उदाहरण है हमारी आकाशगंगा मन्दाकिनी का केन्द्र.

52
00:05:29,880 --> 00:05:32,880
यह भाग उत्तरी गोलार्ध से लगभग नहीं दिखाई देता,

53
00:05:32,920 --> 00:05:34,920
पर दक्षिण में ये भाग सिर के ऊपर से गुज़रता है.

54
00:05:36,960 --> 00:05:38,960
और फिर वे मैगेलन के बादल -

55
00:05:38,999 --> 00:05:42,280
हमारी आकाशगंगा मन्दाकिनी की दो छोटी सहचरी मंदाकिनियाँ.

56
00:05:42,440 --> 00:05:47,360
उत्तरी गोलार्ध से अदृश्य पर भूमध्य रेखा के दक्षिण में एकदम सुस्पष्ट.

57
00:05:48,440 --> 00:05:49,440
और अंततः,

58
00:05:49,520 --> 00:05:53,840
यूरोपीय खगोलविद प्रकाश प्रदूषण एवं बुरे मौसम से भी पीड़ित थे.

59
00:05:53,880 --> 00:05:57,120
ऐसा लगा दक्षिण जाने से इन समस्याओं से निज़ात मिल जायेगी.

60
00:06:00,080 --> 00:06:04,720
हालैंड की प्रसिद्ध इस्सेल्मेर झील में 1953 में

61
00:06:05,000 --> 00:06:07,600
नौका विहार करते समय

62
00:06:07,600 --> 00:06:10,600
जर्मन/अमेरिकन खगोलशास्त्री वाल्टर बादे

63
00:06:10,600 --> 00:06:13,000
और हालैंड के खगोलशास्त्री येन ऊर्ट ने

64
00:06:13,000 --> 00:06:16,000
अपने साथियों को दक्षिणी गोलार्ध में

65
00:06:16,000 --> 00:06:18,000
यूरोपीय वेधशाला के सपने के बारे में बताया.

66
00:06:22,160 --> 00:06:26,720
किसी यूरोपीय देश के लिए अकेले अमरीका से प्रतिस्पर्धा करना संभव न था.

67
00:06:27,240 --> 00:06:29,240
पर शायद मिलकर वे ऐसा कर सकते.

68
00:06:29,560 --> 00:06:34,560
सात महीने बाद, छः देशों के बारह खगोलशास्त्री यहाँ मिल बैठे -

69
00:06:34,560 --> 00:06:37,080
- लीडन विश्वविद्यालय के उत्कृष्ट सभागार में.

70
00:06:37,960 --> 00:06:39,400
उन्होंने एक वक्तव्य पर हस्ताक्षर किये,

71
00:06:39,400 --> 00:06:45,000
अपनी यह इच्छा बताते हुए कि दक्षिण अफीका में यूरोपीय वेधशाला स्थापित हो.

72
00:06:45,040 --> 00:06:48,000
इसने 'ईएसओ' के जन्म का मार्ग प्रशस्त किया.

73
00:06:48,760 --> 00:06:50,880
पर ज़रा रुकिए! ... दक्षिण अफीका?

74
00:06:52,520 --> 00:06:54,440
हाँ, यह ठीक ही था.

75
00:06:54,600 --> 00:07:00,000
दक्षिण अफीका में पहले से ही केप वेधशाला थी और 1909 के बाद,

76
00:07:00,000 --> 00:07:03,000
जोहान्सबर्ग स्थित ट्रांसवाल वेधशाला.

77

00:07:03,000 --> 00:07:07,600
लीडन वेधशाला ने भी दक्षिण में अपनी पहचान हार्त्बीस्पूर्ट में बना रखी थी.

78
00:07:09,960 --> 00:07:11,960
सन् 1955 में,

79
00:07:11,999 --> 00:07:17,520
खगोलविदों ने इन स्थानों पर परीक्षण उपकरण लगाये -

80
00:07:17,600 --> 00:07:24,000
ग्रेट करु में जीकोएगात और ब्लूमफोंटेन में ताफेल्कोप्जे पर.

81
00:07:25,000 --> 00:07:27,640
पर मौसम का मिजाज़ ठीक न था.

82
00:07:29,000 --> 00:07:34,720
और फिर 1960 में उत्तरी चिली के ऊबड़ खाबड़ पथरीले क्षेत्र पर ध्यान गया.

83
00:07:35,640 --> 00:07:38,999
इस बीच अमेरिकन खगोलविद भी दक्षिणी गोलार्द्ध में

84
00:07:39,000 --> 00:07:41,600
अपनी वेधशाला बनाने का सपना सँजो रहे थे.

85
00:07:41,600 --> 00:07:48,000
कठिन घुड़सवारी के अभियानों ने यह सिद्ध कर दिया कि ये चिली से बेहतर है.

86
00:07:48,040 --> 00:07:52,400
फिर 1963 में पासा सही पड़ा. वह उपयुक्त स्थान चिली ही है.

87
00:07:53,000 --> 00:07:56,000
छः मास बाद सर्रो ला सिला को

88
00:07:56,000 --> 00:07:59,520
भविष्य की यूरोपीय दक्षिणी वेधशाला के लिए चुना गया.

89
00:07:59,800 --> 00:08:03,000
अब 'ईएसओ' कोई निरा सपना नहीं रह गयी थी.

90
00:08:03,240 --> 00:08:10,280
अंत में, पांच यूरोपीय देशों ने 'ईएसओ' करार पर हस्ताक्षर किये – दिन था – 5 अक्टूबर 1962-

91
00:08:10,840 --> 00:08:15,680
यूरोपीय दक्षिणी वेधशाला का प्रामाणिक जन्मदिन.

92
00:08:15,720 --> 00:08:19,600

बेल्जियम, जर्मनी, फ्राँस, नीदरलैंड्स और स्वीडन

93
00:08:19,600 --> 00:08:24,000
ने दक्षिणी तारों की खोज के लिए साथ में काम करने की शपथ ली.

94
00:08:25,680 --> 00:08:29,680
इसके लिए ला सिला और उसके आसपास का क्षेत्र चिली की सरकार से खरीदा गया.

95
00:08:30,440 --> 00:08:32,720
निपट सुनसान इलाके में यकायक एक सड़क निकल आयी.

96
00:08:33,880 --> 00:08:38,999
'ईएसओ' की प्रथम दूरबीन ने रोटेरडम की एक स्टील फैक्टरी में आकार लेना शुरू किया.

97
00:08:40,880 --> 00:08:43,600
और दिसम्बर 1966 में,

98
00:08:43,640 --> 00:08:49,000
यूरोपीय दक्षिणी वेधशाला ने अपनी पहली आँख आकाश पर खोली.

99
00:08:49,000 --> 00:08:54,320
यूरोप ब्रह्माण्ड की एक महान खोजयात्रा पर अग्रसर हो चला था.

100
00:09:00,000 --> 00:09:05,000
हमारी नज़र है अब ऊपर.

101
00:09:07,000 --> 00:09:14,640
1,67,000 वर्ष पहले, हमारी आकाशगंगा की परिक्रामारत एक छोटी मंदाकिनी में एक तारे में विस्फोट हुआ.

102
00:09:17,720 --> 00:09:20,160
जब यह विस्फोट हुआ,

103
00:09:20,200 --> 00:09:24,440
उस समय हमारे आदि पूर्वज 'होमो सेपिएन्स' अफ्रीका के सावन्ना के वनों में विचरण कर रहे थे.

104
00:09:26,720 --> 00:09:29,640
तब किसी ने भी आकाश में यह आतिशबाजी नहीं देखी होगी.

105
00:09:29,760 --> 00:09:34,920
कारण तब उसका प्रकाश वहाँ से चला भर था.

106
00:09:36,240 --> 00:09:41,280
जब प्रकाश ने हम तक की यात्रा का 98% मार्ग तय कर लिया था

107
00:09:41,360 --> 00:09:46,200
तब पृथ्वी पर यूनानी दार्शनिकों ने ब्रह्मांड के बारे में चिन्तन बस आरम्भ ही किया था.

108
00:09:48,520 --> 00:09:50,840
उस प्रकाश के पृथ्वी पर पहुँचने से ठीक पहले

109
00:09:50,920 --> 00:09:56,400
गैलिलीओ गैलिली ने अपनी पहली साधारण सी दूरबीन से आकाश का संधान किया.

110
00:09:59,800 --> 00:10:03,000
और जब 24 फरवरी 1987 को,

111
00:10:03,200 --> 00:10:07,280
उन प्रकाश कणों की पहली बार पृथ्वी पर वृष्टि हुयी,

112
00:10:07,360 --> 00:10:12,200
तब यहाँ खगोलशास्त्री उस सुपरनोवा विस्फोट का विषद अध्ययन करने के लिए पूरी तरह लैस थे.

113
00:10:13,760 --> 00:10:15,760
सुपरनोवा 1987अ

114
00:10:15,800 --> 00:10:17,920
दक्षिण के आकाश में धधकने लगा -

115
00:10:17,999 --> 00:10:20,999
पर यूरोप और अमेरिका से यह नहीं दिखाई दे रहा था.

116
00:10:21,000 --> 00:10:25,560
पर तब तक 'ईएसओ' ने चिली में अपनी पहली बड़ी दूरबीन बना ली थी

117
00:10:25,560 --> 00:10:30,000
जिससे खगोलशास्त्रियों को इस ब्रह्मांडीय नाटक को प्रेक्षागृह में प्रथम पंक्ति में बैठकर देखने का अवसर मिला.

118
00:10:32,560 --> 00:10:35,440
दूरबीन वह मूल संयंत्र है

119
00:10:35,480 --> 00:10:39,600
जिससे हम ब्रह्माण्ड के रहस्यों से पर्दा उठाते हैं.

120
00:10:40,400 --> 00:10:44,800
दूरबीन का प्रकाश ग्राही क्षेत्र आँख की तुलना में बहुत अधिक होता है

121
00:10:44,840 --> 00:10:49,480
इसलिए उससे हम बहुत धुंधले तारे देख पाते हैं और अंतरिक्ष में गहरी पैठ बना लेते हैं

122
00:10:51,480 --> 00:10:55,920
एक आतशी शीशे की तरह सूक्ष्म रचना भी दूरबीन दिखाती है.

123
00:10:57,680 --> 00:11:01,720
और जब उनपर सुग्राही कैमरे तथा वर्णक्रममापी लगे हों तो

124
00:11:01,760 --> 00:11:07,000
हमें उनसे ग्रहों, तारों और मंदाकिनियों के बारे में अपर सूचना मिलती है.

125
00:11:14,360 --> 00:11:18,120
'ईएसओ' की ला सिल्ला पर स्थापित दूरबीनें मिली जुली थीं.

126
00:11:18,160 --> 00:11:21,160
छोटी दूरबीनों से लेकर

127
00:11:21,200 --> 00:11:24,040
बड़े एस्ट्रोग्राफ और चौड़े दृष्यक्ष्ल वाले कैमरे इनमें समाविष्ट थे.

128
00:11:34,200 --> 00:11:38,360
वहाँ की 2.2 मीटर व्यास वाली जो दूरबीन अब 30 वर्ष पुरानी हो चली है

129
00:11:38,400 --> 00:11:41,880
अब भी हमारे लिए ब्रह्माण्ड के अत्यंत रोचक दृश्य प्रस्तुत कर रही है.

130
00:12:22,720 --> 00:12:25,160
सेरो ला सिल्ला की सर्वोच्च चोटी पर स्थित

131
00:12:25,160 --> 00:12:30,800
'ईएसओ' की शुरुवाती 35 साल पुरानी 3.6 मीटर व्यास की दूरबीन

132
00:12:31,160 --> 00:12:35,480
को अब ग्रह खोजी दूरबीन के रूप में जीवनदान मिला है.

133
00:12:37,000 --> 00:12:42,640
इसके अलावा स्वीडन के खगोलशास्त्रियों ने 15 मीटर व्यास की एक चमकीली 'डिश' लगाई है

134
00:12:42,680 --> 00:12:46,120
ब्रह्माण्ड के ठन्डे बादलों से आने वाले माइक्रोवेव विकिरण के अध्ययन के लिए.

135
00:12:47,280 --> 00:12:52,600
इन दूरबीनों के मिले जुले प्रयास से ही हम अपने ब्रह्माण्ड के अवगुंठन खोल पाए हैं.

136
00:13:06,840 --> 00:13:10,840
हमारी पृथ्वी मात्र एक ग्रह है सौरमंडल के आठ ग्रहों में से.

137
00:13:16,160 --> 00:13:19,200
छोटे से बुध से लेकर दैत्याकार बृहस्पति तक,

138

00:13:19,240 --> 00:13:24,960
ये चट्टानों के गोले और गैस के गुब्बारे सौर मंडल के जन्म के अवशेष हैं.

139
00:13:30,360 --> 00:13:35,360
सूर्य स्वयं आकाशगंगा मंदाकिनी का एक अधेड़ तारा है

140
00:13:36,800 --> 00:13:42,080
अपने जैसे खरबों अन्य तारों के बीच खोया मानो एक प्रकाशबिंदु -

141
00:13:42,160 --> 00:13:46,640
वहाँ साथ में हैं विशाल लाल दानव तारे, अन्तःस्फोट हुए श्वेत वामन तारे,

142
00:13:46,800 --> 00:13:49,720
और तेज़ी से घूमते न्यूट्रॉन तारे.

143
00:13:50,920 --> 00:13:55,840
आकाशगंगा की सर्पिलाकार भुजाओं में चमचमाती नीहारिकाएँ छिटकी पड़ी हैं.

144
00:13:56,000 --> 00:13:59,040
जिनमें नवजात तारों के गुच्छ विद्यमान हैं,

145
00:13:59,240 --> 00:14:03,640
जबकि तारों के वृद्ध अंगूरी गुच्छे मंदाकिनी के बाहरी क्षेत्र में धीरे-धीरे तिरते हैं.

146
00:14:08,560 --> 00:14:13,400
और आकाशगंगा ब्रह्माण्ड की अनगिनत मंदाकिनियों में से मात्र एक है

147
00:14:13,400 --> 00:14:18,920
और लगभग 14 अरब वर्ष पहले अपने जन्म के समय से ब्रह्मांड का निरंतर प्रसार हो रहा है.

148
00:14:26,440 --> 00:14:31,560
पिछले पचास वर्षों में 'ईएसओ' ने ब्रह्मांड में हमारे स्थान की पहचान करने में बड़ी मदद की है.

149
00:14:31,760 --> 00:14:36,000
ऊपर ब्रह्मांड पर दृष्टि डालकर हमने स्वयं अपनी उत्पत्ति के रहस्य पर पर्दा उठाया है.

150
00:14:36,240 --> 00:14:41,999
हम विराट ब्रह्मांड की महाकथा का एक छोटा सा हिस्सा हैं. बिना तारों के हमारा कोई अस्तित्व न होता.

151
00:14:45,320 --> 00:14:50,320
ब्रह्मांड के आरम्भ में मात्र दो तत्व थे - हाइड्रोजन और हीलियम - सबसे हलके तत्व.

152
00:14:50,400 --> 00:14:55,720
पर तारों के अंदर की नाभिकीय भट्टी में हलके तत्व भारी नाभिकों में परिववर्तित होते रहते हैं.

153
00:14:58,040 --> 00:15:01,560

और 1987अ जैसे सुपरनोवा

154
00:15:01,600 --> 00:15:05,680
अपने विस्फोट द्वारा ब्रह्माण्ड में इन भरी तत्वों को बिखेरते रहते हैं.

155
00:15:08,440 --> 00:15:13,240
आज से 4.6 अरब वर्ष पहले जब सौरमण्डल का जन्म हुआ था

156
00:15:13,440 --> 00:15:16,960
तब ये भारी तत्व क्षीण मात्र में उपस्थित थे.

157
00:15:17,080 --> 00:15:21,400
धातुएं, सिलिकेट, कार्बन और ऑक्सीजन भी थे.

158
00:15:22,600 --> 00:15:27,600
हमारी मांस पेशियों का कार्बन, रक्त का लोहा और हड्डियों का कैल्शियम,

159
00:15:27,600 --> 00:15:31,240
इनका सृजन किन्हीं पहले के तारों में हुआ था.

160
00:15:31,280 --> 00:15:34,000
हमारा निमार्ण वस्तुतः ऊपर आकाश में हुआ.

161
00:15:35,440 --> 00:15:38,800
पर उत्तर हमेशा नए प्रश्नों को जन्म देते हैं.

162
00:15:39,080 --> 00:15:42,640
हम जितना अधिक जान पाते हैं रहस्य उतने ही गहरा जाते हैं.

163
00:15:45,040 --> 00:15:48,560
मंदाकिनियों का उद्भव कैसे हुआ और क्या है उनकी अंतिम परिणति?

164
00:15:52,560 --> 00:15:57,560
क्या बाहर दूसरे सौरमण्डल भी हैं, और क्या वहाँ जीवन हो सकता है?

165
00:16:05,080 --> 00:16:10,480
बताइए तो हमारी आकाशगंगा के काले केन्द्रीय भाग में क्या छुपा है?

166
00:16:21,240 --> 00:16:25,000
जाहिर है खगोलशात्रियों को शक्तिशाली दूरबीनों के आवश्यकता थी.

167
00:16:25,000 --> 00:16:28,720
और 'ईएसओ' ने उन्हें नए क्रांतिकारी औज़ार दिए.

168
00:16:39,880 --> 00:16:44,440
पैनी नज़र.

169
00:16:45,800 --> 00:16:49,360
जितनी बड़ी - उतनी बेहतर - कम से कम दूरबीन के दर्पण के बारे में यह कहा जा सकता है.

170
00:16:49,360 --> 00:16:54,440
पर बड़े दर्पण मोटे भी होने चाहिए अन्यथा वे अपने ही वज़न से विकृत हो जायेंगे.

171
00:16:55,120 --> 00:16:59,400
पर बहुत बड़े दर्पण विकृत हो ही जाते हैं चाहे हम उन्हें कितना ही मोटा और भारी क्यों न बना लें.

172
00:17:00,480 --> 00:17:07,160
समाधान? पतले हलके दर्पण और एक्टिव ऑप्टिक्स की जादुई तकनीक.

173
00:17:08,120 --> 00:17:11,360
'ईएसओ' ने 1980 के दशक में इस तकनीक को प्रशस्त किया,

174
00:17:11,440 --> 00:17:13,840
इससे अपनी 'न्यू टेक्नोलोजी टेलेस्कोप' को सुसज्जित किया.

175
00:17:15,240 --> 00:17:17,480
ये थी अद्यतन तकनीक.

176
00:17:17,480 --> 00:17:23,560
'वेरी लार्ज टेलेस्कोप' या 'वीएलटी' के बड़े दर्पणों का व्यास 8.2 मीटर है ...

177
00:17:23,560 --> 00:17:26,280
पर उनकी मोटाई मात्र 20 सेमी० है.

178
00:17:27,120 --> 00:17:28,120
यह जादू संभव हुआ है

179
00:17:28,760 --> 00:17:31,120
कम्पयूटर नियंत्रित सहारों या टेकों के द्वारा जो ये

180
00:17:31,120 --> 00:17:36,880
सुनिश्चित करते हैं कि दर्पण नैनोमीटर की परिशुद्धता से अपना सही आकार बनाये रखे.

181
00:17:53,200 --> 00:17:56,960
'वीएलटी' 'ईएसओ' की प्रमुख सेवा है.

182
00:17:57,120 --> 00:18:03,600
इसमें चार एक जैसी दूरबीने एकजुट होकर उत्तरी चिली के सेर्रो पारनाल शिखर पर कार्य करती हैं.

183
00:18:03,640 --> 00:18:05,840
1990 के दशक में निर्मित,

184
00:18:05,840 --> 00:18:10,520
ये खगोलशास्त्रियों को अत्याधुनिक टेक्नोलोजी प्रदान करती हैं.

185
00:18:15,240 --> 00:18:20,720
आटाकामा के मरुस्थल बीच 'ईएसओ' ने मानों खगोलशास्त्रियों के लिए स्वर्ग का निर्माण कर दिया हो.

186
00:18:36,040 --> 00:18:38,360
वैज्ञानिक 'ला रेसिदेंसिया' नामक भवन में रहते हैं

187
00:18:38,360 --> 00:18:41,760
- एक अतिथि गृह जो - हमारे ग्रह के सबसे सूखे स्थान पर

188
00:18:41,800 --> 00:18:44,160
- आंशिक रूप से धूल-मिट्टी के नीचे दबा है

189
00:18:44,640 --> 00:18:50,720
पर यहाँ अंदर छिपे हैं ताड़ के हरे वृक्ष, तरण-ताल, ... और चिली की स्वादिष्ट मिठाइयां

190
00:18:53,640 --> 00:18:54,520
पर

191
00:18:54,560 --> 00:18:58,800
'वीएलटी' की प्रमुख विशिष्टता इसका तरण-ताल नहीं है,

192
00:18:59,000 --> 00:19:02,560
वो है इसके द्वारा संभव हुआ ब्रह्मांड का अद्वितीय परिदृश्य.

193
00:19:07,400 --> 00:19:11,480
बिना पतले दर्पणों और एक्टिव ऑप्टिक्स के 'वीएलटी' संभव न थी.

194
00:19:12,000 --> 00:19:13,080
पर इसकी और भी विशिष्टतायें हैं.

195
00:19:13,080 --> 00:19:18,320
किसी भी दूरबीन से, चाहे वो सबसे बड़ी क्यों न हो तारे धुंधले दिखाई देते हैं.

196
00:19:18,320 --> 00:19:22,360
कारण? हमारा वायुमंडल बिम्ब को विकृत कर देता है.

197
00:19:26,920 --> 00:19:31,200
यहाँ प्रवेश लेता है हमारा दूसरा जादू - एडैप्टिव ऑप्टिक्स.

198
00:19:32,880 --> 00:19:39,200
पारनाल वेधशाला से लेज़र प्रकाश किरणें ऊपर आकाश पर जाकर कृत्रिम तारों का निर्माण करती हैं.

199

00:19:39,200 --> 00:19:43,720
नीचे पृथ्वी पर लगे संसूचक इन तारों की मदद से ये ज्ञात कर लेते हैं कि वातावरण कितनी विकृति पैदा कर रहा है.

200
00:19:43,840 --> 00:19:46,080
यह मापन एक सेकिंड में सैकड़ों बार किया जाता है.

201
00:19:46,160 --> 00:19:50,200
और हर बार कम्पयूटर विकृतिशील दर्पणों को नियंत्रित कर बिम्ब में सुधार करता है.

202
00:19:52,240 --> 00:19:57,480
और परिणाम? ऐसा लगता है मानों वायुमंडल की हलचल पूरी तरह समाप्त हो गयी हो.

203
00:19:57,840 --> 00:19:59,200
आप स्वयं इस अन्तर को देखिये.

204
00:20:06,240 --> 00:20:09,680
आकाशगंगा एक विशाल सर्पिलाकार मन्दाकिनी है.

205
00:20:09,680 --> 00:20:14,440
और 27,000 प्रकाशवर्ष दूर इसके केन्द्रीय भाग के

206
00:20:14,440 --> 00:20:19,400
रहस्य को 'ईएसओ' की 'वीएलटी' ने सुलझाया.

207
00:20:21,640 --> 00:20:25,560
विशालकाय धूल के बादलों के कारण यह भाग अदृश्य रहता है.

208
00:20:25,640 --> 00:20:29,520
पर सुग्राही अवरक्त प्रकाश कैमरे उस धूल को भेदकर

209
00:20:29,600 --> 00:20:31,880
उस पार क्या है उसे देख सकते हैं.

210
00:20:37,640 --> 00:20:43,080
एडैप्टिव ऑप्टिक्स के सहारे वहां दर्जनों लाल दानव तारे खोजे गए हैं.

211
00:20:43,640 --> 00:20:47,520
और समय के बीतने के साथ ये भी पाया गया कि ये तारे गतिमान हैं.

212
00:20:47,640 --> 00:20:52,320
वे आकाशगंगा के केन्द्र में स्थित किसी अदृश्य पिंड की परिक्रमा कर रहे हैं.

213
00:20:53,760 --> 00:20:59,440
केन्द्र के परिक्रमारत तारों की गतियाँ संकेत देती हैं कि वह पिंड बहुत भारी होगा.

214
00:21:00,200 --> 00:21:06,800

एक दैत्याकार श्याम विवर या 'ब्लैक होल' - संहति सूर्य की 43 लाख गुना.

215
00:21:07,520 --> 00:21:11,600
खगोलशास्त्रियों ने वहां श्याम विवर में गिरते गैस के बादलों में

216
00:21:11,600 --> 00:21:13,640
शक्तिशाली कौंध का प्रेक्षण किया है

217
00:21:13,800 --> 00:21:18,160
यह सब संभव हुआ है एडैप्टिव ऑप्टिक्स कि शक्ति से.

218
00:21:20,120 --> 00:21:25,160
तो पतले दर्पण और एक्टिव ऑप्टिक्स ने बड़ी दूरबीनों का निर्माण संभव कर दिया -

219
00:21:25,200 --> 00:21:28,680
एडैप्टिव ऑप्टिक्स ने वातावरण की झिलमिलाहट खत्म की

220
00:21:28,680 --> 00:21:31,200
और इस प्रकार हमें मिले एकदम प्रखर एवं सुस्पष्ट चित्र.

221
00:21:32,000 --> 00:21:34,640
पर अभी हमारा जादू का पिटारा खाली नहीं हुआ है.

222
00:21:34,680 --> 00:21:38,240
एक और तीसरा जादू है व्यतिकरणमापन या 'इंटरफैरोमैट्री'.

223
00:21:40,680 --> 00:21:44,360
'वीएलटी' में चार दूरबीनें हैं.

224
00:21:44,360 --> 00:21:49,960
ये साथ में मिलकर 130 मीटर आभासी व्यास की बड़ी दूरबीन बन जाती हैं.

225
00:21:52,520 --> 00:21:57,560
प्रत्येक दूरबीन का प्रकाश निर्वात की हुयी सुरंग से

226
00:21:57,560 --> 00:22:00,800
धरती के नीचे प्रयोगशाला में लाया जाता है

227
00:22:03,000 --> 00:22:09,000
यहाँ प्रकाश तरंगों को लेज़र मापन एवं विशेष 'डिले लाइन' की तकनीक से जोड़ा जाता है.

228
00:22:13,960 --> 00:22:19,240
इस प्रकार 8.2 मीटर व्यास की चार दूरबीनों की प्रकाशग्राही क्षमता जुड़कर

229
00:22:19,280 --> 00:22:25,440
एक पचास टेनिस कोर्ट के तुल्य काल्पनिक दूरबीन सी हो जाती है.

230
00:22:28,040 --> 00:22:32,080
साथ की चार अन्य छोटी सहायक दूरबीनें इस समायोजन को और भी लचीला बना देती हैं.

231
00:22:32,120 --> 00:22:35,840
यूँ तो चार विशाल दूरबीनों के समक्ष ये बौनी नजर आती हैं

232
00:22:35,960 --> 00:22:40,400
प्रत्येक में मात्र 1.8 मीटर व्यास का दर्पण लगा है.

233
00:22:40,800 --> 00:22:45,360
फिर भी ये सौ साल पहले की सबसे बड़ी दूरबीन से भी बड़ा है!

234
00:22:47,040 --> 00:22:50,360
व्यतिकरणमापन या ऑप्टिकल इंटरफैरोमैट्री एक जादू जैसा है.

235
00:22:50,640 --> 00:22:54,400
तारों के प्रकाश का जादू जो यहाँ मरुस्थल में मुखर हो रहा है.

236
00:22:54,960 --> 00:22:58,160
परिणाम बहुत ही कारगर साबित हुए हैं.

237
00:22:59,920 --> 00:23:05,120
'वैरी लार्ज टेलेस्कोप' का व्यतिकरणमापी हबल अंतरिक्ष दूरबीन से

238
00:23:05,160 --> 00:23:07,160
पचास गुना अधिक सुस्पष्टता देता है.

239
00:23:09,640 --> 00:23:14,440
उदाहरण के लिए इस युगल तारे में इस भक्षी को देखिये.

240
00:23:15,960 --> 00:23:19,320
ये अपने साथी तारे से पदार्थ चुराकर उसका भक्षण कर रहा है.

241
00:23:23,480 --> 00:23:28,240
बीटलजूस या काक्षी तारे से यदा कदा धुंए और धूल के छल्ले निकलते देखे गए हैं.

242
00:23:28,240 --> 00:23:32,200
ये एक दैत्य तारा है जिसका कभी भी सुपरनोवा के रूप में विस्फोट हो सकता है.

243
00:23:34,560 --> 00:23:40,360
और, नवजात तारों के गिर्द खगोलशास्त्रियों को धूल भरी चकतियाँ...

244
00:23:40,480 --> 00:23:44,280
जो भविष्य के पृथ्वी जैसे संसारों का उपादान या कच्चा माल है.

245
00:23:44,760 --> 00:23:50,400
'वैरी लार्ज टेलेस्कोप' मानव अंतरिक्ष में गड़ी सबसे पैनी आँख है.

246
00:23:51,200 --> 00:23:54,880
पर खगोलशास्त्रियों के पास ऐसी दूसरी विधाएं भी हैं जिनसे वे अपने आयाम को बढ़ा लेते हैं...

247
00:23:54,880 --> 00:23:57,320
और विचारों को भी.

248
00:23:57,320 --> 00:23:59,999
यूरोपीयन सदर्न आब्जर्वेटरी में

249
00:24:00,000 --> 00:24:05,400
उन्होंने ब्रह्मांड को एक एकदम नए नजरिये से देखना सीखा है.

250
00:24:11,920 --> 00:24:18,720
बदलता परिदृश्य.

251
00:24:24,400 --> 00:24:25,720
संगीत मधुर है न?

252
00:24:26,880 --> 00:24:29,640
पर सोचिये यदि आपको किसी प्रकार की श्रवण बाधा होती?

253
00:24:29,640 --> 00:24:32,720
यदि आपमें लघु आवृत्ति को सुन पाने की क्षमता न होती.

254
00:24:34,080 --> 00:24:35,880
या फिर आप ऊंची आवृत्तियों को न सुन पाते हों.

255
00:24:37,640 --> 00:24:40,320
ऐसा ही कुछ खगोलशास्त्रियों के साथ भी होता था.

256
00:24:41,080 --> 00:24:46,400
मनुष्य की आँख ब्रह्माण्ड से मिल रहे विकिरण के केवल एक छोटे से हिस्से के लिए संवेदी होती है.

257
00:24:46,400 --> 00:24:50,400
हम बैंगनी प्रकाश से छोटी तरंगों

258
00:24:50,400 --> 00:24:52,480
या लाल प्रकाश से लंबी तरंगों को नहीं देख सकते.

259
00:24:53,160 --> 00:24:56,320
इस तरह हम ब्रह्मांड की महान संगीत रचना का पूरी तरह आनन्द नहीं उठा पाते.

260

00:24:58,160 --> 00:25:03,880
अवरक्त प्रकाश, इन्फ्रारेड रेडिएशन या गर्मी के विकिरण के खोज प्रथम वर्ष 1800 में विलियम हर्शल द्वारा हुयी थी.

261
00:25:07,480 --> 00:25:10,560
एक अँधेरे बंद कमरे में आप मुझे नहीं देख सकते.

262
00:25:11,720 --> 00:25:15,960
पर यदि आप इन्फ्रारेड गॉगल्स पहन लें आप मेरे शरीर के गर्म हिस्से देख पायेंगे.

263
00:25:18,760 --> 00:25:25,160
ठीक इसी प्रकार अवरक्त प्रकाश दूरबीनें उन ब्रह्मांडीय पिंडों को उजागर करती हैं जो इतने ठंडे होते हैं कि उनसे दृश्य प्रकाश का उत्सर्जन नहीं होता,

264
00:25:25,160 --> 00:25:29,800
जैसे वे गैस-धूल के बने काले जिनमें तारों और ग्रहों का सृजन होता है.

265
00:25:38,880 --> 00:25:39,880
कई दशकों से,

266
00:25:39,920 --> 00:25:42,640
'ईएसओ' के खगोलशास्त्री इस ब्रह्माण्ड को इन्फ्रारेड प्रकाश में

267
00:25:42,640 --> 00:25:44,560
खंगालने की चाहत रखते थे.

268
00:25:45,120 --> 00:25:48,240
पर आरंभिक इन्फ्रारेड प्रकाश संसूचक बहुत छोटे थे और प्रभावशाली न थे.

269
00:25:48,600 --> 00:25:52,000
उनसे हमें इन्फ्रारेड आकाश का एक धुंधला स्वरुप दिखाई दिया.

270
00:25:54,160 --> 00:25:58,120
आधुनिक इन्फ्रारेड कैमरे आकार में बड़े तथा शक्तिशाली हैं.

271
00:25:58,720 --> 00:26:02,800
उनकी सुग्राहिता को बधाने के लिए उन्हें बहुत ठंडा किया जाता है.

272
00:26:04,400 --> 00:26:09,240
और 'ईएसओ' की वैरी लार्ज टेलीस्कोप की बनावट इनका भरपूर उपयोग करती है.

273
00:26:14,080 --> 00:26:20,960
सच तो ये है कि हमारे कुछ जादुई तकनीकें, जैसे इंटरफैरोमैट्री, केवल इन्फ्रारेड में ही काम करती हैं.

274
00:26:23,120 --> 00:26:27,560
हमने अपने आयाम का विस्तार किया है - इससे ब्रह्मांड का नया पक्ष उजागर हो रहा है.

275

00:26:31,040 --> 00:26:37,440
यह काला धब्बा ब्रह्मांडीय धूल से बना है. इसने अपने पीछे के तारों को छिपा रखा है.

276
00:26:37,480 --> 00:26:41,960
पर इन्फ्रारेड का उपयोग कर हम इस धूल को भेदकर देख सकते हैं.

277
00:26:43,840 --> 00:26:47,600
ये है ओरायन नेबुला या मृग नीहारिका - तारों की एक पौधशाला.

278
00:26:47,640 --> 00:26:52,480
अधिकांश नवजात तारे धूल के बादलों में छिपे रहते हैं.

279
00:26:52,480 --> 00:26:58,160
एक बार फिर इन्फ्रारेड हमें राहत देती है - त्तारों के जन्म की प्रक्रिया दिखा कर.

280
00:27:09,080 --> 00:27:13,160
मृत्युगामी तारे गैस के बुलबुलों की उच्छ्वास उत्सर्जित करते मिलते हैं.

281
00:27:13,160 --> 00:27:16,880
दृश्य प्रकाश में ये देखते ही बनते हैं.

282
00:27:16,880 --> 00:27:21,000
पर इन्फ्रारेड में ली गयी छवि और अधिक ब्यौरा देती है.

283
00:27:23,280 --> 00:27:25,600
इन्फ्रारेड तकनीक द्वारा लिए गए तारों और गैस के बादलों के दृश्यों को न भूल जायिएगा

284
00:27:25,600 --> 00:27:30,680
जिनका भक्षण आकाशगंगा के केन्द्र का भस्मासुर श्याम विवर या ब्लैक होल कर रहा है.

285
00:27:30,720 --> 00:27:34,400
इन्फ्रारेड कैमरे के बिना हम इन दृश्यों से वंचित रह जाते.

286
00:27:36,360 --> 00:27:37,720
इन्फ्रारेड तकनीक से हमने दूसरी मंदाकिनियों का अध्ययन कर

287
00:27:37,720 --> 00:27:42,880
उनमें अपने सूर्य जैसे तारों का वितरण खोजा है.

288
00:27:45,920 --> 00:27:49,920
सुदूर स्थित मंदाकिनियों का अध्ययन केवल इन्फ्रारेड प्रकाश से ही संभव है.

289
00:27:49,920 --> 00:27:52,640
क्योंकि ब्रह्माण्ड के निरंतर प्रसार के कारण

290
00:27:52,640 --> 00:27:54,880

उनका सामान्य दृश्य प्रकाश इन्फ्रारेड क्षेत्र में खिसक आया है.

291
00:27:57,200 --> 00:28:01,640
पारनाल के समीप के एक पर्वत शिखर पर एक इकलौती इमारत है.

292
00:28:02,160 --> 00:28:05,880
इसके अंदर 4.1 मीटर व्यास की 'विस्टा' दूरबीन लगी है.

293
00:28:06,280 --> 00:28:09,960
इसका निर्माण यूनाइटेड किन्डम में हुआ जो 'ईएसओ' का दसवां सदस्य है.

294
00:28:17,120 --> 00:28:20,640
अभी विस्टा दूरबीन इन्फ्रारेड में ही कार्य करती है.

295
00:28:20,640 --> 00:28:25,400
यहाँ एक विशाल कैमरा लगा हुआ है जिसका वज़न एक ट्रक जितना होगा.

296
00:28:25,400 --> 00:28:31,960
सच में, विस्टा दूरबीन ने इन्फ्रारेड में ब्रह्माण्ड की खोज के नए द्वार खोल दिए हैं.

297
00:28:33,320 --> 00:28:37,080
पचास साल पहले अपने जन्म के समय से 'ईएसओ' में दृश्य प्रकाश में खगोलशास्त्र पर काम चल रहा है.

298
00:28:40,080 --> 00:28:43,240
और इन्फ्रारेड में विगत लगभग तीस वर्ष से.

299
00:28:48,480 --> 00:28:51,480
पर ब्रह्माण्ड का नाद पूरी तरह सुनने के लिए ये काफी नहीं.

300
00:28:53,160 --> 00:28:57,640
चिली की एंडीज़ पर्वतमाला में समुद्र तल से पांच हज़ार मीटर ऊपर है

301
00:28:57,640 --> 00:28:59,800
चायनन्तोर का पठार.

302
00:29:01,040 --> 00:29:04,160
खगोलशास्त्र इससे अधिक ऊंचाई पर कहीं नहीं किया जाता.

303
00:29:07,320 --> 00:29:10,160
चायनन्तोर है घर 'एल्मा' का.

304
00:29:11,200 --> 00:29:14,640
एल्मा' यानि एटाकामा लार्ज मिलीमीटर/सबमिलीमीटर एरे.

305
00:29:15,720 --> 00:29:17,560
'एल्मा' अभी निर्माणाधीन है.

306
00:29:17,600 --> 00:29:21,400
यहाँ की परिस्थितियाँ अत्यंत प्रतिकूल हैं - साँस लेना भी दूभर होता है.

307
00:29:24,360 --> 00:29:27,560
अभी यहाँ 66 में से केवल दस एंटेना ही लग पाये हैं,

308
00:29:27,560 --> 00:29:32,080
पर 'एल्मा' ने 2011 की शरद में अपना पहला प्रेक्षण लिया.

309
00:29:36,200 --> 00:29:42,600
अंतरिक्ष से आती मिलीमीटर तरंगें. इनका प्रेक्षण स्थल ऊंचा और शुष्क होना चाहिए.

310
00:29:42,640 --> 00:29:47,240
चायनन्तोर इस मामले में दुनिया के सर्वोत्कृष्ट स्थानों में से एक है.

311
00:29:51,840 --> 00:29:57,440
इन दो मंदाकिनियों की टकराहट से उत्पन्न ये ठंडी गैस एवं काली धूल दिखाई दे रही है.

312
00:29:58,040 --> 00:30:02,880
ये तारों के जन्म नहीं बल्कि उनके संषेचन की स्थली है.

313
00:30:05,880 --> 00:30:09,560
और इस मृत्युप्राप्त तारे से निकलता सर्पिलाकार प्रवाह -

314
00:30:09,560 --> 00:30:12,640
कहीं ये किसी परिक्रमारत तारे के कारण तो नहीं हो रहा?

315
00:30:17,040 --> 00:30:18,880
ब्रह्माण्ड को देखने की नयी तकनीकें विकसित कर

316
00:30:18,880 --> 00:30:23,080
हम ग्रहों, तारों और मंदाकिनियों के उद्भव के रहस्य के और भी निकट आ गए हैं.

317
00:30:23,560 --> 00:30:26,880
- ब्रह्माण्ड के नाद को पूरी तरह सुनने का प्रयास.

318
00:30:37,999 --> 00:30:42,640
अपनी पहुँच को बढ़ाना.

319
00:30:44,640 --> 00:30:47,720
स्तेफान गिसर्द को तारों से प्यार है.

320
00:30:48,800 --> 00:30:51,240
ताज्जुब नहीं कि उन्हें उत्तरी चिली से भी उतना ही प्यार है.

321
00:30:52,280 --> 00:30:56,560
यहाँ से हमें दुनियां में ब्रह्मांड का सबसे सुंदर दृश्य जो मिलता है.

322
00:30:58,080 --> 00:31:01,280
तो ये भी ताज्जुब की बात नहीं कि उन्हें यूरोपीयन सदर्न आब्जर्वेटरी से भी उतना ही लगाव है.

323
00:31:01,320 --> 00:31:03,640
- जो यूरोप की आकाश पर सधी आँख है.

324
00:31:04,760 --> 00:31:08,320
स्तेफान एक प्रतिष्ठित फ्रांसीसी फोटोग्राफर व लेखक हैं.

325
00:31:10,240 --> 00:31:14,080
वे 'ईएसओ' के अग्रदूत फोटोग्राफर हैं.

326
00:31:18,760 --> 00:31:23,880
उन्होंने अपने मोहक चित्रों में बखूबी आँका है एटाकामा मरुस्थल के सौंदर्य और नीरवता को,

327
00:31:23,880 --> 00:31:26,920
विराट दूरबीनों के उच्च तकनीकी निपुणता को,

328
00:31:26,960 --> 00:31:30,640
और रात्रि आकाश के वैभव को.

329
00:31:38,440 --> 00:31:42,280
अपने जैसे विश्व के अन्य छायाचित्र दूतों की तरह

330
00:31:42,320 --> 00:31:45,640
स्तेफान भी 'ईएसओ' के सन्देश को प्रसारित कर रहे हैं.

331
00:31:47,160 --> 00:31:51,240
जिज्ञासा, आश्चर्य और प्रेरणा का सन्देश,

332
00:31:51,240 --> 00:31:54,720
जिसका उद्घोष सहयोग और बाहर पहुँच द्वारा हो रहा है.

333
00:31:57,800 --> 00:32:01,360
सहयोग 'ईएसओ' की सफलता की आधारशिला रहा है.

334
00:32:01,560 --> 00:32:02,560
पचास साल पहले,

335
00:32:02,720 --> 00:32:04,240
यूरोपीयन सदर्न आब्जर्वेटरी

336

00:32:04,280 --> 00:32:07,160
का आरम्भ मात्र पांच संस्थापक सदस्यों से हुआ:

337
00:32:07,160 --> 00:32:11,240
बेल्जियम, फ्रांस, जर्मनी, नेदरलैन्ड्स तथा स्वीडन.

338
00:32:11,640 --> 00:32:14,080
शीघ्र ही दूसरे यूरोपीय देश आ जुड़े.

339
00:32:14,400 --> 00:32:20,560
डेनमार्क 1967 में, इटली और स्विट्जर्लैण्ड 1982 में और पुर्तगाल 2001 में.

340
00:32:20,560 --> 00:32:22,720
फिर यूनाइटेड किन्डम 2002 में.

341
00:32:23,600 --> 00:32:28,080
पिछले दशक में, फिनलैंड, स्पेन, चैक गणराज्य और ऑस्ट्रिया

342
00:32:28,080 --> 00:32:31,480
भी यूरोप के सबसे बड़े खगोलशास्त्रीय संस्थान से आ जुड़े.

343
00:32:32,480 --> 00:32:36,200
अभी हाल में ब्राजील 'ईएसओ' का पन्द्रहवां सदस्य

344
00:32:36,240 --> 00:32:39,080
और यूरोप के बाहर का पहला राष्ट्र बना.

345
00:32:39,480 --> 00:32:41,320
भविष्य में न जाने और क्या होगा.

346
00:32:42,280 --> 00:32:47,120
सभी सदस्य देश विश्व की सबसे बड़ी वेधशालाओं में

347
00:32:47,160 --> 00:32:49,640
खगोलशास्त्र के उच्च अध्ययन के लिए एकजुट है.

348
00:32:55,040 --> 00:32:57,200
ये उनके देशों की अर्थव्यवस्थाओं के लिए भी हितकर है.

349
00:32:58,040 --> 00:33:02,640
'ईएसओ' यूरोप और चिली में उद्योग के साथ घुल-मिलकर सहयोग करती है.

350
00:33:13,440 --> 00:33:15,840
आवागमन के लिए सड़कों का निर्माण होना था.

351
00:33:16,760 --> 00:33:18,640

पर्वत शिखरों को सपाट करना था.

352
00:33:20,160 --> 00:33:23,200
इटली के उद्योग संघ 'एईएस' ने

353
00:33:23,240 --> 00:33:27,440
'वीएलटी' की चार दूरबीनों के मुख्य ढांचे तैयार किये.

354
00:33:27,999 --> 00:33:32,560
प्रत्येक दूरबीन का भार लगभग 430 टन है.

355
00:33:34,240 --> 00:33:40,080
उन्होंने दूरबीन के भवन भी बनाये जो दस मंजिला इमारत जितने ऊंचे हैं.

356
00:33:42,880 --> 00:33:47,999
एक काँच बनाने वाली जर्मन कम्पनी शॉट ने 'वीएलटी' के नाज़ुक दर्पण बनाये

357
00:33:48,000 --> 00:33:52,240
जो आठ मीटर व्यास और केवल 20 सेंटीमीटर मोटाई के हैं.

358
00:33:53,400 --> 00:33:55,400
फ्रांस के REOSC में,

359
00:33:55,400 --> 00:33:59,960
इन दर्पणों को चमकाने का कार्य हुआ जो मिलीमीटर के दस लाखवें भाग की परिशुद्धता से किया गया

360
00:33:59,960 --> 00:34:03,160
- पूर्व इसके कि उन्हें पारनाल की लंबी यात्रा पर भेजा जाता.

361
00:34:08,200 --> 00:34:12,040
इस बीच यूरोप के विभिन्न विश्वविद्यालयों और शोध संस्थानों में

362
00:34:12,080 --> 00:34:15,720
सुग्राही कैमरे और वर्णक्रममापी विकसित किये गए.

363
00:34:17,640 --> 00:34:20,400
'ईएसओ' की दूरबीनें करदाताओं के धन बनी हैं.

364
00:34:20,400 --> 00:34:21,800
आपके धन से.

365
00:34:21,880 --> 00:34:24,880
इसलिए आप भी इस उत्साह में सम्मिलित हो सकते हैं.

366
00:34:24,920 --> 00:34:30,080
उदाहरण के लिए, 'ईएसओ' की वेबसाइट प्रचुर खगोलीय सूचना का भंडार है.

367
00:34:30,120 --> 00:34:33,560
जिसमें हजारों सुंदर चित्र और विडियो हैं.

368
00:34:35,800 --> 00:34:39,600
इसके अलावा 'ईएसओ' पत्रिकाएं प्रकाशित करती है, प्रेस विज्ञप्तियां जारी करती है,

369
00:34:39,640 --> 00:34:44,240
और विडियो डाक्युमेंटरी बनाती है जैसी एक आप ठीक इस समय देख रहे हैं.

370
00:34:46,480 --> 00:34:48,080
और पूरे विश्व में

371
00:34:48,080 --> 00:34:53,880
'ईएसओ' विज्ञान मेलों और प्रदर्शनियों में भाग लेती है,

372
00:34:58,960 --> 00:35:03,560
ब्रह्माण्ड की खोज में भागीदारी के अनगिनत तरीके हैं.

373
00:35:05,640 --> 00:35:08,960
क्या आप जानते हैं कि 'वीएलटी' की चार दूरबीनों के नाम

374
00:35:08,960 --> 00:35:11,560
चिली की एक बालिका ने सुझाये थे?

375
00:35:12,240 --> 00:35:14,880
17 वर्षीया जोर्सी एल्बनेज़ कास्टिला ने

376
00:35:14,880 --> 00:35:19,840
ये चार नाम दिए थे, अंतु, कुइयन, मेलीपाल और येपुन

377
00:35:19,880 --> 00:35:26,320
जो मापुचे भाषा में सूर्य, चन्द्र, सदर्न क्रॉस और शुक्र के नाम हैं.

378
00:35:27,200 --> 00:35:31,320
जोर्सी जैसे स्कूली बच्चों और छात्रों की सहभागिता बहुत महत्वपूर्ण है.

379
00:35:32,880 --> 00:35:36,160
'ईएसओ' अनेक शैक्षणिक कार्यक्रमों में सन्नद्ध है.

380
00:35:36,520 --> 00:35:39,800
जैसे, स्कूली अभ्यास एवं व्याख्यान.

381
00:35:41,960 --> 00:35:46,120
जब 2004 में शुक्र सूर्य के सामने से गुज़रा था,

382
00:35:46,160 --> 00:35:50,560
तब यूरोपीय छात्रों और अध्यपकों के लिए एक विशेष कार्यक्रम बनाया गया.

383
00:35:53,400 --> 00:35:58,000
और 2009 के अंतर्राष्ट्रीय खगोलिकी वर्ष में

384
00:35:58,040 --> 00:36:02,880
'ईएसओ' विश्व भर में लाखों स्कूली बच्चों और छात्रों तक पहुँची.

385
00:36:02,880 --> 00:36:07,320
आखिर सच ही है कि आज के बच्चे ही तो कल के खगोलशास्त्री हैं.

386
00:36:12,320 --> 00:36:16,960
पर बाहर पहुँच बनाने के इस उपक्रम में ब्रह्मांड का कोई सानी नहीं है.

387
00:36:24,320 --> 00:36:26,800
खगोलशास्त्र एक दृश्य विज्ञान है.

388
00:36:26,800 --> 00:36:33,080
मंदाकिनियों, तारक गुच्छों और तारों की पौधशालाओं को देखकर हमारी कल्पना को पर लग जाते हैं.

389
00:36:37,800 --> 00:36:39,320
जब उनका विज्ञानं के लिए उपयोग न हो रहा हो तब,

390
00:36:39,320 --> 00:36:44,080
कभी कभार 'ईएसओ' की दूरबीनों का उपयोग 'कॉस्मिक जैम्स कार्यक्रम' में होता है

391
00:36:44,080 --> 00:36:49,160
-- केवल शैक्षणिक और जन जागरण के लिए चित्र खींचने में.

392
00:36:57,000 --> 00:37:00,680
कहते हैं कि एक तस्वीर हज़ार शब्दों के बराबर होती है.

393
00:37:03,880 --> 00:37:08,320
सामान्य जन इन स्तब्धकारी चित्रों के सृजन में भाग ले सकते हैं.

394
00:37:08,320 --> 00:37:11,000
इसके लिए हमारी 'हिडन ट्रेजर' प्रतियोगिताएं हैं.

395
00:37:14,160 --> 00:37:20,560
रूसी शौकिया खगोलशास्त्री इगोर चेकालिन ने वर्ष 2010 की प्रतियोगिता जीती थी.

396
00:37:22,080 --> 00:37:26,080
उनके अद्भुत चित्र वास्तविक वैज्ञानिक आंकड़ों पर आधारित थे.

397

00:37:31,840 --> 00:37:34,840
सदस्य देशों, उद्योग और विश्वविद्यालयों ने

398
00:37:34,840 --> 00:37:37,640
हर स्तर पर सहयोग कर

399
00:37:37,640 --> 00:37:42,640
'ईएसओ' को विश्व की एक सफलतम संस्था बनाया है.

400
00:37:43,040 --> 00:37:48,040
और इसके जन अभियान के तहत आप इस साहसिक उपक्रम से जुड़ सकते हैं.

401
00:37:48,080 --> 00:37:51,160
यह ब्रह्माण्ड आपका आह्वान कर रहा है - कि मुझे खोजो तो जानें.

402
00:37:57,680 --> 00:38:04,480
प्रकाश को लपकना.

403
00:38:09,920 --> 00:38:11,480
आधी सदी से,

404
00:38:11,480 --> 00:38:16,880
यूरोपीयन सदर्न आब्जर्वेटरी ब्रह्मांड के सौंदर्य को उजागर करती रही है.

405
00:38:23,040 --> 00:38:25,440
पृथ्वी पर तारों के प्रकाश की वर्षा होती रहती है.

406
00:38:27,200 --> 00:38:30,400
विशाल दूरबीनें ब्रह्मांड के प्रकाश कण यानि फोटोन का संग्रह कर

407
00:38:30,440 --> 00:38:34,320
उन्हें अद्यतन कैमरों और वर्णक्रममापी उपकरणों को भेजती हैं.

408
00:38:37,160 --> 00:38:41,960
आज की खगोलीय छवियाँ 1960 के चित्रों से पर्याप्त भिन्न हैं.

409
00:38:43,400 --> 00:38:46,520
जब सन् 1962 में 'ईएसओ' की शुरुआत हुयी,

410
00:38:46,520 --> 00:38:50,480
खगोलशास्त्री काँच की बनी बड़ी बड़ी फोटोग्राफिक प्लेट का इस्तेमाल करते थे.

411
00:38:51,480 --> 00:38:56,120
वे कम सुग्राही और अशुद्ध होतीं और उनसे काम लेना भी कठिन होता था.

412
00:39:00,600 --> 00:39:04,280

आज के इलेक्ट्रोनिक संसूचकों ने दुनिया कितनी बदल दी है.

413
00:39:04,960 --> 00:39:07,880
वे लगभग प्रत्येक फोटोन को पकड़ लेते हैं.

414
00:39:08,400 --> 00:39:11,200
छवि भी तत्काल मिल जाती है.

415
00:39:11,240 --> 00:39:13,320
साथ ही महत्वपूर्ण बात ये भी है कि उसका

416
00:39:13,320 --> 00:39:17,320
कम्पूटर द्वारा संसाधन और विश्लेषण किया जा सकता है.

417
00:39:17,920 --> 00:39:21,600
खगोलशास्त्र पूरी तरह डिजिटल हो गया है.

418
00:39:28,600 --> 00:39:31,120
'ईएसओ' की दूरबीनों में दुनिया के सबसे बड़े

419
00:39:31,160 --> 00:39:33,840
और अति संवेदी संसूचक लगे हैं.

420
00:39:33,840 --> 00:39:40,840
अकेले 'विस्टा' कैमरे में 16 संसूचक लगे हैं जो 6 करोड 70 लाख पिक्सेल के बराबर है.

421
00:39:43,080 --> 00:39:48,160
यह विशाल उपकरण इन्फ्रारेड विकिरण को लपक लेता है जो ब्रह्माण्ड के धूल भरे बादलों से

422
00:39:48,200 --> 00:39:49,520
नवजात तारों से

423
00:39:49,520 --> 00:39:52,600
या दूरस्थ मंदाकिनियों से आ रहा हो.

424
00:39:59,880 --> 00:40:05,600
द्रवीभूत हीलियम इन संसूचकों को ऋण 269 के तापमान पर बनाये रखती है.

425
00:40:05,600 --> 00:40:09,320
इसप्रकार 'विस्टा' दक्षिण के आकाश की सूची तैयार करती है

426
00:40:09,320 --> 00:40:13,040
मानो कोई अन्वेषक किसी अनजाने महाद्वीप का नक्शा बना रहा हो.

427
00:40:15,640 --> 00:40:19,080
'वीएलटी' सर्वे दूरबीन एक और खोजी मशीन है

428
00:40:19,120 --> 00:40:22,040
जो दृश्य प्रकाश के क्षेत्र में काम करती है.

429
00:40:27,960 --> 00:40:31,880
इसका कैमरा जिसे 'ओमेगाकैम' कहा जाता है और भी बड़ा है.

430
00:40:32,520 --> 00:40:37,480
इसमें 32 सीसीडी के 26 करोड 80 लाख विलक्षण संख्या वाले पिक्सेल मिलकर

431
00:40:37,480 --> 00:40:42,480
अद्भुत चित्र बनाते हैं.

432
00:40:44,680 --> 00:40:47,999
इसका दृश्य फलक एक वर्ग अंश का है

433
00:40:48,000 --> 00:40:51,360
- यानि पूर्ण चन्द्र का चार गुना.

434
00:40:53,520 --> 00:40:58,040
'ओमेगाकैम' प्रतिरात पचास गीगाबाईट आंकड़े जमा करता है.

435
00:40:59,400 --> 00:41:02,160
ये तो हुए गीगाबाईट के उम्दा आंकड़े.

436
00:41:05,800 --> 00:41:09,200
'विस्टा' और 'वीएसटी' जैसी सर्वेक्षण दूरबीनें

437
00:41:09,200 --> 00:41:12,920
आकाश को खंगालती रहती हैं - दुर्लभ और रोचक पिंडों की तलाश में.

438
00:41:13,360 --> 00:41:17,240
खगोलशास्त्री फिर 'वीएलटी' की अपार क्षमता का उपयोग

439
00:41:17,240 --> 00:41:20,880
इन पिंडों के उत्कृष्ट अध्ययन के लिए करते हैं.

440
00:41:23,320 --> 00:41:25,760
'वीएलटी' की चारों दूरबीनों में से

441
00:41:25,760 --> 00:41:28,200
प्रत्येक का अपना विशिष्ट उपकरण है,

442
00:41:28,200 --> 00:41:31,200
प्रत्येक की अपनी विशेषताएं है.

443
00:41:31,999 --> 00:41:39,200
इन उपकरणों के बिना 'ईएसओ' के अंतरिक्ष पर लगी बड़ी आँख, बस, अंधी है.

444
00:41:40,280 --> 00:41:46,920
इनके बड़े विलक्षण नाम हैं जैसे, आइजेक, फ्लेम्स, हॉकआई और सिनफोनी.

445
00:41:47,800 --> 00:41:52,400
छोटी कार जितना आकार है इनमें से प्रत्येक विशाल अत्युन्नत मशीन का.

446
00:41:54,200 --> 00:41:55,760
इनका उद्देश्य?

447
00:41:55,760 --> 00:42:00,920
ब्रह्माण्ड के फोटॉनों को पकड़कर हर संभव सूचना बाहर निकलना.

448
00:42:03,240 --> 00:42:07,840
सभी उपकरण विलक्षण हें पर कुछ दूसरों से अधिक विशिष्ट.

449
00:42:08,120 --> 00:42:14,360
उदाहरण के लिए, ये नाको और ये सिनफोनी 'वीएलटी' की एडेप्टिव ऑप्टिक्स का उपयोग करते हैं.

450
00:42:17,920 --> 00:42:20,840
लेज़र के द्वारा कृत्रिम तारे बनाये जाते हैं.

451
00:42:20,840 --> 00:42:24,600
जो वायुमंडल के धुंधलापन लाने वाले प्रभाव को निष्क्रिय करने में खगोलविदों की मदद करते हैं.

452
00:42:30,760 --> 00:42:35,360
नाको द्वारा लिए चित्र इतने स्पष्ट होते हैं मानों उन्हें बाह्य अंतरिक्ष से लिया गया हो.

453
00:42:38,080 --> 00:42:43,720
फिर मिडी और एम्बर नामक दो व्यतिकरणमापी हैं.

454
00:42:45,160 --> 00:42:49,720
इनमें दो या दो से अधिक दूरबीनों की प्रकाश तरंगें एक स्थान पर लाई जाती हैं

455
00:42:49,720 --> 00:42:53,120
मानो उन्हें किसी एक विशाल दर्पण द्वारा एकत्र किया गया हो.

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

457
00:42:57,320 --> 00:42:59,800
कल्पनातीत प्रखर चित्र.

458

00:43:03,760 --> 00:43:06,720
पर खगोलशास्त्र में केवल चित्र ही लिए जाते हों ऐसा नहीं है.

459
00:43:06,760 --> 00:43:08,480
अगर आप विस्तृत सूचना चाहते हैं,

460
00:43:08,480 --> 00:43:12,400
तो आप तारे के प्रकाश के साथ चीरफाड़ कर उसकी संरचना ज्ञात कर सकते है.

461
00:43:15,360 --> 00:43:19,080
वर्णक्रममिति खगोलशास्त्र का एक सशक्त औज़ार है.

462
00:43:24,800 --> 00:43:29,120
आश्चर्य नहीं कि 'ईएसओ' को अपने दुनिया के सबसे अत्याधुनिक वर्णक्रममापियों पर गर्व है.

463
00:43:29,160 --> 00:43:31,640
जैसे ये शक्तिशाली 'एक्स-शूटर'.

464
00:43:32,240 --> 00:43:37,240
जहाँ चित्र हमें सौंदर्य के दर्शन करते हैं वहीं वर्णक्रम अधिक जानकारी उजागर करता है.

465
00:43:41,560 --> 00:43:42,840
सर्जन

466
00:43:43,920 --> 00:43:45,160
गति

467
00:43:46,080 --> 00:43:47,360
आयु

468
00:43:53,480 --> 00:43:58,000
दूरवर्ती तारों के गिर्द घूमते बाह्य ग्रहों के वायुमंडल.

469
00:44:01,520 --> 00:44:05,680
या दृश्य ब्रह्मांड के छोर पर स्थित नवजात मंदाकिनियाँ.

470
00:44:09,480 --> 00:44:14,480
बिना वर्णक्रममिति के हम ऐसे अन्वेषक साबित होते जो बस एक विशाल भूदृश्य मात्र ताक रहे होते.

471
00:44:14,920 --> 00:44:16,360
वर्णक्रममिति के द्वारा

472
00:44:16,360 --> 00:44:21,360
हम उस भूदृश्य की स्थलाकृति, भूविज्ञान, विकास एवं संरचना को जान सकते हैं.

473
00:44:31,160 --> 00:44:32,999

एक बात और है.

474
00:44:36,999 --> 00:44:41,880
अपने शांत और स्थिर सौंदर्य के बावजूद ब्रह्माण्ड एक अत्यंत हिंसापूर्ण स्थली है.

475
00:44:43,920 --> 00:44:45,800
रात में कई जगह ऊपर धमाके होते हैं,

476
00:44:45,800 --> 00:44:49,640
और खगोलविद प्रत्येक घटना को लपक लेना चाहते हैं.

477
00:44:53,400 --> 00:44:58,680
भारी तारे अपने जीवन के अंत में सुपरनोवा के रूप में विस्फोटित होते हैं.

478
00:45:04,600 --> 00:45:07,480
कुछ ब्रह्मांडीय धमाके तो इतने प्रचंड होते हैं कि

479
00:45:07,520 --> 00:45:11,040
वो अपनी पितृ मंदाकिनी को कुछ समय के लिए चमक में पीछे छोड़ देते हैं.

480
00:45:11,040 --> 00:45:16,240
अन्तःतारकीय अंतरिक्ष उच्च शक्ति वाली अदृश्य गामा किरणों से ओतप्रोत हो जाता है.

481
00:45:18,200 --> 00:45:24,120
छोटी-छोटी स्वचालित दूरबीनें उपग्रहों द्वारा इसका संकेत मिलते ही सक्रिय हो जाती हैं.

482
00:45:24,600 --> 00:45:30,800
कुछ ही सेकिंडों में वे सही दिशा में समायोजित हो जाती हैं ताकि विस्फोट के परिणाम का अध्ययन कर सकें.

483
00:45:32,120 --> 00:45:35,920
दूसरी स्वचालित दूरबीनें अपना ध्यान कम नाटकीय घटनाओं पर केंद्रित करती हैं.

484
00:45:35,920 --> 00:45:40,000
जैसे दूरवर्ती ग्रहों का अपने मातृ तारे के सामने से गुज़रना.

485
00:45:42,800 --> 00:45:46,400
ब्रह्माण्ड में हरदम हलचल मची रहती है.

486
00:45:46,440 --> 00:45:50,080
'ईएसओ' की चेष्टा यही है कि इस हलचल के एक भी स्पंदन से चूक न जाय.

487
00:45:51,999 --> 00:45:55,999
ब्रह्माण्डिकी ऐसा विज्ञान है जिसमें ब्रह्माण्ड का उसकी पूर्णता में अध्ययन किया जाता है.

488
00:45:56,000 --> 00:46:00,440
इसकी संरचना, विकास और उद्भव.

489
00:46:04,360 --> 00:46:08,960
इसलिए ये महत्वपूर्ण हो जाता है कि हम अधिक से अधिक प्रकाश का संग्रह कर सकें.

490
00:46:09,320 --> 00:46:14,640
ये मंदाकिनियाँ इतनी दूर हैं कि इनसे केवल गिने चुने फोटॉन ही पृथ्वी तक पँहुचते हैं.

491
00:46:17,080 --> 00:46:20,520
पर ये गिने चुने फोटॉन अपने में ब्रह्माण्ड के अतीत के सुराग संजोये होते हैं.

492
00:46:22,320 --> 00:46:24,760
उन्होंने अरबों वर्षों की यात्रा की होती है.

493
00:46:25,160 --> 00:46:28,840
वे हमें आदि ब्रह्मांड का स्वरूप दिखाते हैं.

494
00:46:29,240 --> 00:46:34,160
इसीलिये सुग्राही उपकरणों से सुसज्जित बड़ी दूरबीनें ज़रूरी हो गयी हैं.

495
00:46:35,320 --> 00:46:37,440
पिछले पचास वर्षों में,

496
00:46:37,440 --> 00:46:41,920
'ईएसओ' की दूरबीनों ने बहुत दूर की मंदाकिनियों और क्वेजार्स के दर्शन कराये

497
00:46:41,920 --> 00:46:43,960
जैसे हमने पहले कभी नहीं किये थे.

498
00:46:47,360 --> 00:46:51,320
यहाँ तक कि उन्होंने हमारी मदद अदृश्य काले पदार्थ के प्रसार को अनावृत करने में की

499
00:46:51,360 --> 00:46:53,920
जिसकी प्रकृति अबतक अनजानी है.

500
00:47:00,560 --> 00:47:04,360
कौन जानता है कि अगले पचास वर्षों में क्या गुल खिलेंगे?

501
00:47:10,320 --> 00:47:15,000
जीवन की खोज.

502
00:47:17,520 --> 00:47:20,480
क्या आपने कभी ब्रह्माण्ड में जीवन के बारे में सोचा है?

503
00:47:20,480 --> 00:47:23,600
दूरवर्ती तारों के गिर्द जीव सृष्टि से ओतप्रोत ग्रह?

504
00:47:23,600 --> 00:47:26,520
सदियों से खगोलशास्त्री इस विषय पर चिंतन करते रहे हैं.

505
00:47:26,520 --> 00:47:30,960
आखिर ब्रह्माण्ड में इतनी सारी मंदाकिनियाँ बिखरी पड़ी हैं और प्रत्येक में ढेर सारे तारे हैं

506
00:47:30,960 --> 00:47:33,160
तो फिर पृथ्वी ही विशिष्ट क्यों?

507
00:47:34,520 --> 00:47:39,120
सन् 1995 में स्विस खगोलशास्त्री माइकेल मेयर और डिडियर क्विलोज़

508
00:47:39,120 --> 00:47:43,680
वे प्रथम व्यक्ति थे जिन्होंने हमरे सौर मण्डल के बाहर एक सामान्य तारे की परिक्रमारत ग्रह को खोजा.

509
00:47:44,000 --> 00:47:48,480
तबसे ग्रह-खोजियों ने सैकड़ों दूसरे बाह्य ग्रह खोज निकाले हैं.

510
00:47:48,480 --> 00:47:53,800
छोटे-बड़े, गर्म-ठंडे विविध प्रकार के ग्रह.

511
00:47:54,600 --> 00:47:58,800
अब हम पृथ्वी जैसे ग्रहों को बस खोजने ही वाले हैं.

512
00:47:59,040 --> 00:48:04,840
और फिर भविष्य में: ऐसा ग्रह जिसपर जीवन हो - खगोलशास्त्रियों की मृगतृष्णा.

513
00:48:11,560 --> 00:48:15,080
यूरोपीयन सदर्न आब्जर्वेटरी बाह्य ग्रहों की खोज में

514
00:48:15,080 --> 00:48:17,320
प्रमुख भूमिका निभाती है.

515
00:48:18,200 --> 00:48:22,560
माइकेल मेयर के दल ने सेरो ला सिला से सैकड़ों बाह्य ग्रह खोज निकले हैं.

516
00:48:22,560 --> 00:48:25,880
यह स्थान चिली में हमारा प्रथम चरण था.

517
00:48:26,680 --> 00:48:28,880
यहाँ ये कोराली वर्णक्रममापी है,

518
00:48:28,880 --> 00:48:32,120
जो स्विस लियोंहार्ड आयलर दूरबीन पर लगा है.

519

00:48:33,840 --> 00:48:39,800
इसका काम है तारों में हलकी सी लड़खड़ाहट को मापना जो उनके गिर्द घूमते ग्रहों की गतियों के गुरुत्व के कारण उत्पन्न होती है.

520
00:48:40,000 --> 00:48:46,520
'ईएसओ' की सम्मान्य 3.6 मीटर व्यास की दूरबीन भी इस कार्य में सन्नद्ध है.

521
00:48:47,760 --> 00:48:51,320
इसका हार्प्स वर्णक्रममापी दुनिया भर में सबसे अधिक अचूक है.

522
00:48:51,320 --> 00:48:55,560
इसने अबतक 150 से अधिक ग्रह खोजे हैं.

523
00:49:00,600 --> 00:49:02,360
इसका सबसे बड़ा विजय चिन्ह है

524
00:49:02,360 --> 00:49:08,680
ये पांच से सात बाह्य ग्रहों का समृद्ध 'सौर मंडल'.

525
00:49:20,160 --> 00:49:22,560
पर बाह्य ग्रहों को खोजने के दूसरे तरीके भी हैं

526
00:49:30,760 --> 00:49:37,360
जैसे 1.5 मीटर व्यास की इस डेनिश दूरबीन ने एक दूरवर्ती ग्रह खोजा

527
00:49:37,360 --> 00:49:40,360
वो ग्रह पृथ्वी से पांच गुना वजनी निकला.

528
00:49:44,160 --> 00:49:48,160
कैसे इसे खोजा गया? गुरुत्वीय माइक्रोलेंसिंग के द्वारा.

529
00:49:48,880 --> 00:49:54,160
हुआ यह कि वो ग्रह अपने पितृ तारे के के साथ पृष्ठभूमि के एक बड़े चमकीले तारे के सामने से गुज़रा.

530
00:49:54,160 --> 00:49:56,320
इससे वो आवर्धित हो दिखाई दिया.

531
00:49:58,120 --> 00:50:03,280
कभी कभी तो आप सीधे अपने कैमरे में बाह्य ग्रह को कैद कर सकते हैं.

532
00:50:06,720 --> 00:50:13,240
जैसे, 'वीएलटी' पर लगे 'नाको' नामक एडेप्टिव ऑप्टिक्स वाले कैमरे ने

533
00:50:13,240 --> 00:50:17,240
किसी बाह्य ग्रह की पहली तस्वीर आँकी.

534
00:50:17,240 --> 00:50:23,040

इस चित्र में ये लाल धब्बा एक विशाल ग्रह है जो एक भूरे वामन तारे की परिक्रमा कर रहा है.

535
00:50:26,560 --> 00:50:31,640
वर्ष 2010 में 'नाको' ने एक कदम और आगे बढ़ा.

536
00:50:33,160 --> 00:50:37,320
ये तारा पृथ्वी से 130 प्रकाश वर्ष दूर है.

537
00:50:37,320 --> 00:50:43,600
ये सूर्य से कम उमरदार और चमकीला है, इसके गिर्द चार ग्रह बड़ी कक्षाओं में घूमते हैं,

538
00:50:45,720 --> 00:50:50,960
'नाको' की गिद्ध जैसी पैनी आँख ने इस ग्रह 'स' के प्रकाश को मापा,

539
00:50:50,960 --> 00:50:55,480
यह एक गैसों का बना गुरु से भी दस गुना भारी है,

540
00:50:56,840 --> 00:50:59,440
पितृ तारे के प्रकाश की कौंध के बावजूद

541
00:50:59,440 --> 00:51:03,440
ग्रह के मंद प्रकाश को वर्णक्रम में फैलाना संभव हुआ.

542
00:51:03,440 --> 00:51:06,400
इससे ग्रह के वातावरण के बारे में जानकारी मिली.

543
00:51:08,080 --> 00:51:14,680
आज अधिकांश बाह्य ग्रह उस समय खोजे जाते हैं जब वे अपने पितृ तारे के सामने से गुजरते हैं.

544
00:51:14,760 --> 00:51:18,040
यदि हमारे लिए ग्रह का कक्षातल दृष्टि रेखा पर हो

545
00:51:18,040 --> 00:51:21,400
तो हमें बार बार यह घटना देखने को मिलेगी.

546
00:51:21,400 --> 00:51:25,880
इस प्रकार तारे की चमक में हो रहा बहुत थोड़ा आवर्ती ह्रास

547
00:51:25,880 --> 00:51:29,320
ग्रह की उपस्थिति का भेद खोल देता है.

548
00:51:31,760 --> 00:51:36,600
ला सिल्ला की ट्रापिस्ट दूरबीन इन दुष्प्राप्य संक्रमणों की खोज करेगी.

549
00:51:37,240 --> 00:51:38,560
इसी बीच,

550
00:51:38,560 --> 00:51:45,120
'वीएलटी' ने एक संक्रमण करते ग्रह का अध्ययन बड़ी सूक्ष्मता से किया.

551
00:51:45,920 --> 00:51:53,840
मिलिए GJ1214b से, हमारी अपनी पृथ्वी से 2.6 गुना भारी ग्रह.

552
00:51:55,920 --> 00:52:01,800
संक्रमण के समय ग्रह का वायुमंडल पितृ तारे के प्रकाश का आंशिक अवशोषण करता है.

553
00:52:06,080 --> 00:52:11,760
'ईएसओ' के सुग्राही फौर्स नामक वर्णक्रममापी ने यह पता चलाया था कि

554
00:52:11,760 --> 00:52:16,000
यह ग्रह गर्म और वाष्प से भरे 'सौना' जैसा है.

555
00:52:18,600 --> 00:52:23,080
गैस के बने दैत्याकार ग्रह और इस ग्रह जैसे 'सौना' जगत जीवन के लिए प्रतिकूल हैं.

556
00:52:23,080 --> 00:52:25,840
पर हमारी खोज जारी है.

557
00:52:26,800 --> 00:52:31,640
शीघ्र ही 'वीएलटी' पर एक नया 'स्फीयर' नामक उपकरण लगाया जाने वाला है.

558
00:52:31,680 --> 00:52:37,080
'स्फीयर' में मंद प्रकाश वाले ग्रहों को अपने पितृ तारों की कौंध में ढूंढ लेने की क्षमता होगी.

559
00:52:38,400 --> 00:52:44,120
वर्ष 2016 में एस्प्रेस्सो नामक वर्णक्रममापी 'वीएलटी' में आ जुड़ेगा.

560
00:52:44,120 --> 00:52:48,120
ये हार्प्स नामक उपकरण को भी मात दे देगा.

561
00:52:49,760 --> 00:52:53,840
और जब 'ईएसओ' की अत्यधिक बड़ी दूरबीन तैयार हो जायेगी,

562
00:52:53,840 --> 00:52:57,800
तब हम शायद धरती के परे के अन्य जीवमंडलों के चिन्ह खोज पायें.

563
00:53:05,160 --> 00:53:08,080
पृथ्वी पर जीवन प्रचुर मात्रा में है.

564
00:53:09,720 --> 00:53:18,200
उत्तरी चिली को कुदरत ने गिद्ध, विकुना नामक ऊँट, विज्काचास नामक खरगोश जैसे चूहे और विशाल कैक्टस के पौधे दिए हैं.

565
00:53:20,680 --> 00:53:25,320
यहाँ तक कि अटाकामा मरुस्थल की शुष्क धरती भी बड़े दमदार जीवाणुओं से ओतप्रोत है.

566
00:53:29,600 --> 00:53:33,960
हमने अन्तःतारकीय जगत में जीवन के मूल घटक खोज निकले हैं.

567
00:53:35,000 --> 00:53:37,800
हमने ये भी जान लिया है कि ढेर सारे ग्रह उपस्थित हैं.

568
00:53:41,800 --> 00:53:46,840
अरबों वर्ष पूर्व धूमकेतुओं पृथ्वी पर पानी और जैविक अणु लेकर आये थे.

569
00:53:49,240 --> 00:53:52,960
क्या ऐसा अन्यत्र होने की सम्भावना नहीं है?

570
00:53:58,440 --> 00:54:00,200
अथवा, क्या हम ब्रह्माण्ड में नितांत अकेले हैं?

571
00:54:01,800 --> 00:54:03,840
ये एक बहुत पुराना और बड़ा प्रश्न है.

572
00:54:05,160 --> 00:54:08,200
और इसका उत्तर बस हमारी मुट्ठी में आने ही वाला है.

573
00:54:18,697 --> 00:54:24,816
बड़े उपकरणों का निर्माण.

574
00:54:29,320 --> 00:54:32,240
खगोलशास्त्र एक बड़ा विज्ञान है.

575
00:54:34,800 --> 00:54:36,817
और बाहर है विराट ब्रह्माण्ड,

576
00:54:36,842 --> 00:54:41,000
और ब्रह्माण्ड के अध्ययन के लिए जरूरी हैं विशाल उपकरण.

577
00:54:45,760 --> 00:54:50,519
ये है अमेरिका के पेलोमर शिखर पर स्थित 5 मीटर व्यास की हेल परावर्तक दूरबीन.

578
00:54:50,544 --> 00:54:55,470
जब पचास वर्ष पूर्व यूरोपीयन सदर्न आब्जर्वेटरी का पदार्पण हुआ

579
00:54:55,495 --> 00:54:58,600
तब वह दुनिया की सबसे बड़ी दूरबीन थी.

580

00:55:00,175 --> 00:55:05,455
'ईएसओ' की सेर्रो पारनाल में लगी वैरी लार्ज टेलीस्कोप एक अद्यतन उपकरण है.

581
00:55:06,299 --> 00:55:09,212
इतिहास की सबसे शक्तिशाली वेधशाला के बतौर इसने

582
00:55:09,237 --> 00:55:13,080
हमें इस ब्रह्मांड के पूरे सौंदर्य का परिचय दिलाया जिसके हम निवासी हैं.

583
00:55:15,720 --> 00:55:20,089
पर खगोलशास्त्रियों की निगाहें और भी बड़े उपकरणों पर लगी हैं.

584
00:55:20,114 --> 00:55:23,360
और 'ईएसओ' उनके इन सपनों को साकार करने में लगी है.

585
00:55:37,822 --> 00:55:40,142
सैन पेड्रो ड एटाकामा.

586
00:55:41,424 --> 00:55:45,410
असाधारण बहार और प्राकृतिक चमत्कारों से भरी इस धरती पर

587
00:55:45,435 --> 00:55:49,484
ये मनोहर क़स्बा देशी एटाकामॉस लोगों का घर है.

588
00:55:49,509 --> 00:55:52,040
और ऐसे साहसिक पर्यटकों का भी.

589
00:55:54,280 --> 00:55:58,080
और 'ईएसओ' के खगोलशास्त्रियों और तकनीशियनों का भी.

590
00:56:03,400 --> 00:56:07,696
और सैन पेड्रो के पास ही 'ईएसओ' की पहली महत्वाकांक्षी मशीन आकार ले रही है.

591
00:56:07,721 --> 00:56:13,080
इसका नाम है 'एल्मा' यानि एटाकामा लार्ज मिलीमीटर/सबमिलीमीटर अरे.

592
00:56:14,160 --> 00:56:19,491
'एल्मा' यूरोप, उत्तरी अमेरिका और पूर्वी एशिया का संयुक्त उद्यम है.

593
00:56:19,889 --> 00:56:23,057
ये एक विशाल ज़ूम लेंस के माफिक काम करता है.

594
00:56:23,082 --> 00:56:28,076
इसके 66 एंटेने जब पास पास होते हैं तो हमें चौड़ा दृश्य फलक देते है.

595
00:56:28,101 --> 00:56:33,838

पर इन्हें फैला दीजिए तो ये आकाश के एक छोटे से क्षेत्र का आवर्धित रूप दिखाते हैं.

596
00:56:35,760 --> 00:56:40,643
सबमिलीमीटर तरंगों में 'एल्मा' ब्रह्माण्ड का कुछ दूसरा नजारा दिखाएगा.

597
00:56:40,668 --> 00:56:42,120
वो क्या होगा?

598
00:56:43,663 --> 00:56:49,160
ब्रह्माण्ड के जन्म कुछ समय बाद हुयी प्रथम मंदाकिनियों के जन्म की प्रक्रिया.

599
00:56:51,880 --> 00:56:54,746
आण्विक गैस के ठंडे धूल भरे बादल.

600
00:56:54,771 --> 00:56:58,600
तारों की पौधशालाएं जहाँ नए सूर्यों और ग्रहों का जन्म होता है.

601
00:57:02,200 --> 00:57:04,760
और, ब्रह्मांड का रसायन शास्त्र.

602
00:57:08,560 --> 00:57:13,560
'एल्मा' जीवन के आधारस्तंभ जैविक अणुओं को खोजेगा.

603
00:57:17,680 --> 00:57:21,480
'एल्मा' के एंटेनाओं का निर्माण युद्ध स्तर पर चल रहा है.

604
00:57:22,440 --> 00:57:26,095
ऑटो और लोर नमक ये दो विशाल परिवाहक

605
00:57:26,120 --> 00:57:30,101
सम्पूरित एंटेनाओं को चायनन्तोर पठार पर ऊपर चढ़ाएंगे.

606
00:57:36,200 --> 00:57:38,286
समुद्र तल से 5000 मीटर की ऊंचाई पर

607
00:57:38,311 --> 00:57:42,399
ये एरे माईक्रोवेव ब्रह्माण्ड के अभूतपूर्व दर्शन कराएगा.

608
00:57:49,662 --> 00:57:51,688
जब 'एल्मा' लगभग पूरा हो चूका होगा,

609
00:57:51,713 --> 00:57:55,961
तब 'ईएसओ' को अपने लक्ष्य तक पहुँचने में कई और वर्ष लगेंगे.

610
00:57:55,986 --> 00:57:57,868
आप वो पर्वत शिखर देख रहे हैं?

611
00:57:57,893 --> 00:58:00,160
इसका नाम है सेरो आर्माजोंस.

612
00:58:02,320 --> 00:58:04,048
ये पारनाल से बहुत दूर नहीं है.

613
00:58:04,073 --> 00:58:09,286
यहाँ लगेगी मानव इतिहास की सबसे बड़ी दूरबीन.

614
00:58:09,659 --> 00:58:14,080
मिलिए यूरोपीय अत्यंत बड़ी दूरबीन या E-ELT से.

615
00:58:14,520 --> 00:58:17,240
ये होगी आकाश पर सधने वाली अब तक की सबसे बड़ी आँख.

616
00:58:22,000 --> 00:58:25,500
इसके दर्पण का व्यास लगभग 40 मीटर होगा.

617
00:58:25,525 --> 00:58:30,465
जिससे ये अपने से पहले की सभी दूरबीनों को बौना बना देगी.

618
00:58:32,838 --> 00:58:36,198
इसमें हैं लगभग 800 कम्प्यूटर नियंत्रित दर्पण के भाग

619
00:58:37,917 --> 00:58:41,930
जटिल आप्तिकी ताकि प्रखरतम चित्र मिलें.

620
00:58:44,510 --> 00:58:47,317
दूरबीन कक्ष का गुम्बद एक चर्च से भी बड़ा.

621
00:58:52,520 --> 00:58:56,844
E-ELT में सबकुछ अतिशयपूर्ण है.

622
00:59:00,167 --> 00:59:04,647
पर सबसे बड़े आश्चर्य तो वास्तव में बाहर ब्रह्माण्ड में समाये हैं.

623
00:59:10,120 --> 00:59:14,415
E-ELT उजागर करेगी दुसरे तारों के गिर्द घूमते ग्रहों को.

624
00:59:18,160 --> 00:59:22,384
इसका ऑट्स वर्णक्रममापी दूसरे धरातीत संसारों के वायुमंडलों को सूंघेगा.

625
00:59:22,409 --> 00:59:24,520
इस आशा से कि जीवन के कोइ चिह्न वहां मिल जांय.

626
00:59:28,320 --> 00:59:33,969
इसके अलावा E-ELT मंदाकिनियों के अलग अलग तारों का अध्ययन करेगी.

627
00:59:33,994 --> 00:59:38,480
ऑट्स से कम करना पड़ोस के शहर के निवासियों से प्रथम बार मिलने जैसा है.

628
00:59:39,706 --> 00:59:42,181
मानों हम ब्रह्माण्ड की टाइम मशीन पर बैठे हों.

629
00:59:42,206 --> 00:59:45,845
विशाल दूरबीन हमें समय में अरबों वर्ष पीछे ले जाती है,

630
00:59:45,870 --> 00:59:47,800
ताकि हम जान सकें कि यह सब शुरू कैसे हुआ.

631
00:59:51,680 --> 00:59:55,461
शायद यह ब्रह्मांड के त्वरण की पहेली को सुलझा ले

632
00:59:55,486 --> 00:59:59,955
वो आश्चर्यजनक तथ्य कि मंदाकिनियाँ परस्पर दूरियां निरंतर बढ़ती जा रही है.

633
00:59:59,980 --> 01:00:02,040
तेज़ी से और भी तेज़ी से.

634
01:00:13,960 --> 01:00:18,320
खगोलशास्त्र जितना बड़ा विज्ञान है उतनी ही बड़ी इसकी पहेलियाँ हैं.

635
01:00:18,628 --> 01:00:20,195
क्या धरातीत जीवन है?

636
01:00:20,354 --> 01:00:22,160
ब्रह्मांड का उद्भव कैसे हुआ?

637
01:00:23,358 --> 01:00:28,345
'ईएसओ' की नयी दैत्याकार दूरबीन हमारी इन जिज्ञासाओं को शान्त करेगी.

638
01:00:28,370 --> 01:00:31,994
हम अभी उस लक्ष्य तक पहुंचे नहीं हैं पर ज्यादा समय नहीं लगेगा.

639
01:00:32,400 --> 01:00:33,720
तो फिर क्या होगा अगला साहसिक अभियान?

640
01:00:33,720 --> 01:00:35,550
किसी को नहीं मालूम.

641

01:00:35,575 --> 01:00:38,360
पर वो जो भी हो 'ईएसओ' उसके लिए तैयार है.