big astronomy

people • places • discoveries

Final Script as Recorded

ఉన్నతస్థాయి ఖగోళవిజ్ఞానం

00:14 As an astronomer, I always marvel at the night sky.
ఒక ఖగోళ శాస్త్రవేత్తగా ఆకాశం నాకెప్పుడూ అద్భుతంగా తోస్తుంది

00:20 It's beautiful, of course, but light from the Universe also helps us unlock its secrets.
అందమైన ఆకాశం రహస్యాలు ఛేదించడానికి, విశ్వంనుండి వచ్చే కాంతి, మనకు ఉపయోగపడుతుంది

00:29 My name is Bárbara Rojas-Ayala, and I study stars.
నా పేరు బార్బరా రోయస్ - ఆయాల . తారలను అధ్యయనం చేస్తుంటాను

00:37 We have learned that almost every star we see hosts one or more planets—and we are finding more planets all the time.
మనకు కనపడే ప్రతి తార, ఒకటో రెండో గ్రహాలను కలిగి ఉంటుందని మనం తెలుసుకున్నాం. అలాగే ఎన్నో గ్రహాలను నిరంతరం కనుగొంటూనే ఉన్నాం

00:50 So for me, the night sky is filled not with distant, lonely stars—but with countless families of planets
నాకైతే, రాత్రి ఆకాశంలో దూరంగా ఉండే తారలు ఒంటరివి కావు, అసంఖ్యాకమైన గ్రహ కుటుంబాలను కలిగి ఉన్నాయనిపిస్తుంది

01:01 I want to share some of these families' stories with you—where they come from, how they take shape—but I also want to introduce you to where I come from—a place where astronomers study the sky, with the help of amazing technology and even more amazing people.
అలాంటి కొన్ని కుటుంబాల కథలు మీకు చెప్పాలనుకున్నాను. అవి ఎక్కడనుంచి వచ్చాయి, ఎలా రూపు దిద్దుకున్నాయనేదే కాకుండా, నేను ఎక్కడనుంచి వచ్చానో ఆ ప్రాంతాన్ని, అక్కడ అత్యాశ్చర్యకరమైన సాంకేతికతతో ఆకాశాన్ని అధ్యయనం చేసే ఖగోళవేత్తలను, మరికొందరు అద్భుతమైన వ్యక్తులను పరిచయం చేస్తాను.

01:33 A place where people have experienced a strong connection to the night sky—for millennia.
శతాబ్దాలుగా, ప్రజలు అక్కడి రాత్రి ఆకాశంతో బలమైన అనుబంధాన్ని పెంచుకుని, ఆ అనుభవాన్ని ఆస్వాదిస్తున్న ప్రాంతం అది.

01:51 I want to introduce you to astronomy in Chile.
మీకు చిలిదేశంలో ఖగోళ అధ్యయనాన్ని పరిచయం చేస్తాను.

02:03 Chile lies on the west coast of South America. A long, narrow mountainous country. The Pacific Ocean lies to the west, the towering Andes Mountains to the east, and the Amazon rainforest to the north.

02:03 చిలీ, దక్షిణ అమెరికా పశ్చిమ తీరంలో ఉంది. ఆసాంతం, వెడల్పు తక్కువైన సుదీర్ఘ పర్వతశ్రేణి నిండి ఉన్న దేశం. పశ్చిమాన పసిఫిక్ సముద్రం, తూర్పున ఎత్తయిన Andes పర్వతశ్రేణి, ఉత్తరాన అమెజాన్ వర్షారణ్యాలు, దీనికి ఎల్లలుగా ఉన్నాయి.

02:28 Chile is perhaps the best place in the world for observational astronomy, because of its special climate.
ప్రత్యేక తరహా వాతావరణం వల్లనే, ఖగోళ అధ్యయనానికి, బహుశా ప్రపంచంలోనే అత్యుత్తమమైన ప్రదేశంగా, చిలీ నిలుస్తోంది .

02:39 The Andes block rainclouds from the east, whe currents in the Pacific Ocean bring cold waters north from the Antarctic. Along the Chilean coast, the air temperature drops, and as the cooled air sinks, it loses its moisture.
తూర్పునుంచి, వర్షమేఘాలు రాకుండా Andes పర్వతాలు అడ్డుకుంటాయి. ఉత్తరాన అంటార్కిటికా నుంచి పసిఫిక్ సముద్రంలోని ప్రవాహాలు, శీతలజలాలను తీసుకొస్తాయి. చిలీ తీరం వెంబడి, ఉష్ణోగ్రత తగ్గి, చల్లని గాలి క్రిందకు దిగుతూ తేమను కోల్పోతుంది.
Chile’s coastal mountains, with few clouds. Perfect conditions for astronomy!
మబ్బులు తక్కువ ఉండే, చిలీ తీరప్రాంత పర్వతాలు, ఖగోళ పరిశోధనకు అత్యంత అనుకూలం.

03:16 Many major telescopes dot Chile’s mountainous terrain… We will visit just three. These observatories are looking at places in our solar system and beyond to help astronomers understand where planets like ours come from.
పర్వతమయమైన చిలీలో, ఎక్కడ చూసినా, పెద్ద టెలిస్కోపులు కనిపిస్తాయి... మనం మూడింటిని చూద్దాం. మన భూమి వంటి గ్రహాలు ఎక్కడనుంచి వచ్చాయో తెలుసుకునేందుకు, మన సౌర వ్యవస్థలోను, దానికి అవతలా, ఉన్న ప్రాంతాలను పరికించే ఈ ఖగోళవేధశాలలు, ఖగోళవేత్తలకు సహాయపడతాయి.

03:48 Standing on the side of this mountain, you can understand why it was named “Cerro Tololo,” which in the Aymara language means “At the Edge of the Abyss.” Cerro Tololo Interamerican Observatory is home to dozens of telescopes.

ఈ కొండ వాలులో నిలబడి చూస్తే, దానికి “Cerro Tololo,” అనే పేరు ఎందుకొచ్చిందో బోధపడుతుంది. “Cerro Tololo,” అంటే, Aymara భాషలో “అగాధం అంచున” అని అర్థం. “Cerro Tololo అంతర్జాతీయ వేధశాల”లో, డజన్ల కొద్దీ టెలిస్కోపులు ఉన్నాయి.

04:06 Let’s take a look at the largest—the Victor M. Blanco Telescope, with a primary mirror four meters in diameter.
అన్నిటిలోకి పెద్దదైన, “Victor M. Blanco Telescope” ను పరిశీలిద్దాం. దీనికున్న ముఖ్యమైన దర్పణం వ్యాసం, నాలుగు మీటర్లు

04:23 Astronomers designed this telescope to observe the same kind of light our eyes can see—it’s an *optical* telescope.

మన కళ్ళతో చూడగలిగే కాంతి వంటి కాంతిని పరిశీలించేందుకు వీలుగా, ఖగోళవేత్తలు, దీనిని రూపకల్పన చేశారు. ఇదొక “*optical* telescope”.

04:34 Light enters the large opening and bounces off the giant mirror—it’s the first thing the light hits, so we call it the primary mirror. The bigger the mirror, the more light it can collect, so astronomers like to build large telescopes to gather as much light as possible!
ఇక్కడున్న పెద్ద కంత ద్వారా లోపలికి ప్రవేశించే కాంతి, భారీ దర్పణం మీద ప్రతిఫలిస్తుంది. కాంతి మొదటగా పడేది, దీని మీదనే కావడం చేత, దీనిని ప్రధాన దర్పణం అంటాం. ఆ అద్దం ఎంత పెద్దదైతే, అంత కాంతిని సమీకరించగలుగుతుంది. అందుకే ఖగోళవేత్తలు వీలైనంత కాంతిని సమీకరించే, పెద్ద టెలిస్కోపులు నిర్మిస్తారు.
The shape of the mirror focuses light on a giant lens—more than a meter across!
ఆ అద్దం ఆకారం, మీటరుకన్న హెచ్చు వ్యాసంఉండే, భారీ కటకం మీదకి కాంతిని కేంద్రీకరించేలా ఉంటుంది

05:02 That lens is part of an amazing instrument called the Dark Energy Camera.
ఆ కటకం, “Dark Energy Camera’ అనే అద్భుత పరికరంలో, ఒక భాగం.

05:09 *The Dark Energy Camera has 62 science detectors—one of the biggest cameras in usage in the world right now.*

“Dark Energy Camera’లో, 62 *science detectors* ఉన్నాయి. వాడుకలో ఉన్న అతి పెద్ద కెమెరాల్లో ఇదొకటి .

05:19 Marco Bonati is the first of several people we’ll meet who keep these observatories running. As an electronics detector engineer, he is responsible for what happens inside the instrument.

Marco Bonati, మనం, ముందుగా కలుసుకునేది వీరినే! వేధశాలలు సక్రమంగా పనిచేసేలా చూసే ఎంతోమందిలో, ఆయనొకరు. పరికరంలో జరిగే వాటన్నిటికీ బాధ్యత, electronics detector engineer అయిన, Bonati గారిదే..

05:33 *You need to be very careful that they are clean all the time because otherwise you have all sorts of stuff deposited in the surface and the surface is especially coated. Basically, we want to avoid any dust particles. So in the clean room, we have a controlled environment. We can control the amount of dust inside by basically having filters and positive pressure that keeps the dust out.*

పరికరంలో భాగాలన్నిటిపై ఒక ప్రత్యేకమైన పూత ఉంటుంది. అందువల్ల, అవన్నీ, అన్నివేళలా, పరిశుభ్రంగా ఉండేలా జాగ్రత్త తీసుకోవాలి. లేదంటే వాటిమీద ఎన్నో రకాల కాలుష్యం వచ్చి పడుతుంది. ముఖ్యంగా ధూళి కణాలు, అసలు పడకూడదు. కనుక, పరిశుభ్రమైన ఈ గదిలో, నియంత్రిత వాతావరణం ఉంటుంది. వడకట్టే ఫిల్టర్లు, ధూళిని రానివ్వని సానుకూల వత్తిడి సహాయంతో, లోనికి వచ్చే ధూళి పరిమాణాన్ని నియంత్రించవచ్చు.

06:02 *All the light that the telescope gathers goes to a single point basically, and this point you put the detector. So the detector you put there depends on the science you want to do…*

టెలిస్కోపు సమీకరించే మొత్తం కాంతి, ఒక చోట కేంద్రీకృతమవుతుంది. సరిగ్గా అక్కడే ఒక detector అమర్చి ఉంటుంది. అది ఎటువంటి detector అనేది, మనం జరపబోయే వైజ్ఞానిక పరిశోధన మీద ఆధారపడి ఉంటుంది.

06:16 Once the instrument is out of the clean room and mounted on the telescope, other team members help make the observations.

పరిశుభ్రమైన గదిలోఉన్న పరికరాన్ని తీసుకొచ్చి, టెలిస్కోపు మీద అమర్చాక, బృందంలోని ఇతర సభ్యులు పరిశోధనలు జరపడానికి తోడ్పడతారు

06:30 *Jackie Seron:*

My name is Jacqueline Seron. I work at Cerro Tololo Interamerican Observatory. My position is night assistant. This means taking care of the instrument and having the telescope ready, taking calibrations, making sure that everything is working fine. And during the night, operating the telescope, which means moving the telescope to the position the observer wants and making sure that everything is working correctly.

నా పేరు Jackie Seron. నేను “Cerro Tololo Interamerican Observatory”లో పనిచేస్తాను. నేను రాత్రివేళ సహాయకురాలిని. పరికరం సంరక్షణ, టెలిస్కోపును సిద్ధం చేసి ఉంచడం, కొన్ని రకాల పరీక్షలు నిర్వహించి, అన్నీ సక్రమంగా పనిచేస్తున్నట్టు నిర్ధారించుకోవడం, అలాగే, రాత్రివేళ పరిశోధకులు కోరిన స్థానంలోకి, టెలిస్కోపును తిప్పి నిలిపి పనిచేయించడం, ప్రతి ఒక్కటీ సక్రమంగా పనిచేసేలా చూసుకోవడం, నా బాధ్యత.

07:11 *What I really like is to learn in general how the telescope works, how it takes data, and all these different systems that are interconnected and accomplish such a huge task—you know, all the engineering involved, it's amazing.*

అసలు టెలిస్కోపు ఎలా పనిచేస్తుంది, సమాచారాన్ని ఎలా సమీకరిస్తుంది, ఒకదానితో మరొకటి అనుసంధానమై ఉన్న వివిధ వ్యవస్థలు, అంత గురుతరమైన బాధ్యతను ఎలా నిర్వహిస్తాయి? ఇవన్నీ తెలుసుకోవడం నాకు ఎంతో ఇష్టం. అదంతా ఒక అద్భుతం.

07:38 Let's hear more from Kathy Vivas, a Venezuelan astronomer living in Chile…
చిలిలో ఉంటున్న, Venezuela ఖగోళావేత్త Kathy Vivas ఇంకా ఏమి చెప్తారో తెలుసుకుందాం

07:45 *Kathy Vivas:*

I am part of the support team of one instrument in the Blanco telescope, the Dark Energy Camera. Which is a wonderful instrument, it's a special to make surveys to cover large portions of the sky.
బ్లాంకో టెలిస్కోప్ లో ఒక పరికరమైన డార్క్ ఎనర్జీ కెమెరాలో సహాయక బృందంలో నేను కూడా ఒక భాగం. ఈ అద్భుతమైన పరికరం ఆకాశంలో విస్తృతంగా సర్వే చేయటానికి ఉపయోగపడుతుంది.

08:00 *As part of the support team, we make sure that the camera is producing science quality data that is really for astronomers from all around the world, to come and do their science projects with the telescope and that they can achieve their science goals with this instrument.*ఈ
సహాయక బృందంలో భాగంగా, మేము ఈ కెమెరా అత్యుత్తమమైన సమాచారాన్ని సేకరించేలా చూస్తాము. ఈ సమాచారం విశ్వవ్యాప్తమైన ఖగోళవేత్తలకు తమ పరిశోధనలకు ఉపయోగపడే విధంగా ఉంచి వారికి అనుగుణమైన లక్ష్యాలను పొందేలా చేస్తాము.

08:27 The Dark Energy Camera was designed to peer into the farthest reaches of the Universe. But because it can observe a large portion of the sky, it also helps us search for objects much closer to home.
Dark Energy Cameraను, విశ్వంలోని అతి మారుమూల ప్రాంతాలలోకి తొంగి చూడగలిగేలా రూపొందించారు. దీనికి ఆకాశంలో విస్తారమైన ప్రాంతాన్ని పరిశీలించే సామర్థ్యం ఉన్నందువల్ల, మనకు దగ్గరలో ఉన్న వస్తువుల అన్వేషణకు కూడా తోడ్పడుతుంది.

08:49 Leaving Earth behind, we see the orbits of planets around the Sun…Mercury,Venus, Earth, and Mars. Jupiter, Saturn, Uranus, and Neptune.
But our solar system includes many other objects—not just planets!
భూమికి అవతల, సూర్యుని చుట్టు తిరిగే గ్రహాల కక్ష్యలను, మనం చూడవచ్చు. బుధుడు, శుక్రుడు, భూమి, కుజుడు, గురుడు, శనిగ్రహం, యూరేనస్, నెప్ట్యూన్... కానీ, మన సౌర వ్యవస్థలో కేవలం గ్రహాలే కాక, ఇంకా ఎన్నో వస్తువులున్నాయి.

09:16 Astronomers have used the Dark Energy Camera to find numerous small, icy bodies in the outer reaches of the Solar System. We have tracked thousands of these objects, which reside far away from the Sun, past the most distant planet,Neptune. They make up what's called the Kuiper Belt.
ఖగోళవేత్తలు, Dark Energy Camera సహాయంతో, సౌర వ్యవస్థ అంచుల్లో, మంచుతో ఏర్పడ్డ, అసంఖ్యాకమైన చిన్నచిన్న వస్తువులను కనుగొన్నారు. సూర్యుడికి అత్యంత దూరంగా, అతి దూరంలో ఉన్న గ్రహం - నెప్ట్యూన్ కు కూడా ఆవల, ఇటువంటి వస్తువులు, వేల సంఖ్యలో ఉన్నట్టు మనం గుర్తించాం. వాటన్నిటి చేరికతో ఏర్పడిన దానినే, "కైపర్ బెల్ట్ (Kuiper Belt)"గా వ్యవహరిస్తారు.

09:44 Billions of years ago, everything we see here likely revolved in the same plane. But the massive planets' gravity tugged the lightweight Kuiper Belt Objects into different orbits. They now travel far above and below the plane of the planets' orbits.

కోట్లాది సంవత్సరాల క్రిందట మనం చూస్తున్న ప్రతి ఒక్కటి, ఒకే తలం(plane) మీద పరిభ్రమించి ఉండవచ్చు. కానీ, భారీ గ్రహాల ఆకర్షణ శక్తి, తక్కువ ద్రవ్యరాశి ఉండే కైపర్ బెల్ట్ Kuiper Beltలోని వస్తువులను, వివిధ కక్ష్యలలోకి లాక్కుంది. ఇప్పుడవి, గ్రహాల కక్ష్యలకి బాగా ఎగువన కానీ, దిగువన కానీ తిరుగుతున్నాయి.

10:05 Each tiny icy world we discover helps us answer questions about the history of our solar system. What did it look like billions of years ago, when the planets were taking shape? We can't go back in time, but we can observe our planetary systems in the process of forming.
మనం కనుగొనే, అతి చిన్న మంచు ప్రపంచాలలో ప్రతి ఒక్కటి, మన సౌర వ్యవస్థ చరిత్రకు సంబంధించిన సందేహాలు తీర్చుకోవడానికి తోడ్పడుతుంది. కోట్లాది ఏళ్ల క్రితం, మన గ్రహాలు ఏర్పడుతున్నప్పుడు, అదెలా ఉండేది? .... కాలంలో వెనక్కి వెళ్లలేం కానీ, రూపొందుతున్న దశలోఉన్న మన గ్రహవ్యవస్థలను పరిశీలించగలం.

10:30 This work requires our most powerful telescopes, so let's return to Chile. We are heading to a mountain called Cerro Pachón, only about 20 kilometers from Cerro Tololo.
అలా చేయడానికి, అతి శక్తివంతమైన టెలిస్కోపు కావాలి. కనుక, తిరిగి చిలీ వెళదాం. మనం ఇప్పుడు, "Cerro Tololo"కు 20 కి. మి దూరంలో ఉన్న, "Cerro Pachón" అనే పర్వతం వైపు వెళుతున్నాం

'10:59 Here we find the Gemini South Observatory, which began viewing the sky in 2002
మనమిక్కడ 2002 నుంచి ఆకాశాన్ని పరిశీలిస్తున్న, "Gemini South Observatory"ని చూడవచ్చు.

11:09 Inside the dome, we can see the giant telescope, with a mirror more than eight meters across—more than twice the diameter of the Blanco Telescope!
దీని గుమ్మటం లోపల, భారీ టెలిస్కోపు కనిపిస్తుంది. అందులోని దర్పణం వ్యాసం, Blanco Telescopeలో దర్పణం కన్న, రెండు రెట్లు ఎక్కువ, అంటే 8 మీటర్లకు మించి ఉంటుంది

11:20 This giant mirror must remain highly reflective, which means it needs cleaning every week. Such a big job requires a lot of teamwork.

ఈ భారీ దర్పణం ఎప్పుడూ, శక్తివంతంగా ప్రతిఫలిస్తూ ఉండాలంటే, వారానికోసారి శుభ్రం చేయాల్సి ఉంటుంది. ఆ బృహత్ కార్య నిర్వహణకు, ఒక జట్టుగా పని చేయాలి

11:35 *Vanessa Montes:*

My name is Vanessa Montes: C I'm an electronics engineer. We have different disciplines like optics, mechanics, electrical, software also. I think that's very unique to observatories and astronomy in general.

నా పేరు *Vanessa Montes.* నేనొక (electrical) ఎలెక్ట్రికల్ ఇంజనీర్ ని. ఇక్కడ optics, mechanics, electrical, software వంటి ఎన్నో రంగాలలో పని జరుగుతుంది. ఖగోళశాస్త్రానికి, ముఖ్యంగా వేధశాలలకు, ఇది ప్రత్యేకమని నాకు అనిపిస్తుంది

We all work very well. It's a lot of team effort. And a lot of collaboration between everyone. And I think that's very positive. The more you can encourage people to participate more creatively in the different projects that we do, it's a more collaborative work environment.

మేమంతా ఒక జట్టుగా, అందరి మధ్య సయోధ్యతో చక్కగా కలిసి పని చేస్తాం. నా ఉద్దేశ్యంలో ఇది చాలా సానుకూల పరిణామం. సృజనాత్మకంగా పనిచేసేలా ఎంతగా ప్రోత్సాహిస్తే, అంతగా మేము చేపట్టే వివిధ ప్రాజెక్టులలో సృజనాత్మకత కనిపిస్తుంది. ఇక్కడ పరస్పర సహకార వాతావరణం ఉన్నత స్థాయిలో ఉంటుంది.

12:06 Cooperation on Gemini extends around the globe. Astronomers rarely travel to Chile to use the telescope; instead, they telecommute.

Gemini ప్రాజెక్టుకు, ప్రపంచమంతటి నుంచి సహకారం అందుతోంది. టెలిస్కోపులు వినియోగించడానికి ఖగోళావేత్తలు చిలీ వెళ్ళడం అరుదు. వారిది "టెలిగమనం"

12:17 Here in the Gemini Base Facility in the coastal town of La Serena, nearly 100 kilometers from Cerro Pachón, technicians can operate a special instrument that looks at young planetary systems, called the Gemini Planet Imager, or "Gee-Pie."

తీరప్రాంత నగరం - La Serena, Cerro Pachónకు 100 కి. మి దూరంలో ఉంది. అక్కడున్న "జెమిని మౌలిక సదుపాయం"లో సాంకేతిక నిపుణులు, తరుణ గ్రహవ్యవస్థలను పరిశీలించి, దృశ్యరూపమిచ్చే ఒక ప్రత్యేక పరికరాన్ని నిర్వహిస్తారు. ఆ పరికరాన్ని, Gemini Planet Imager లేదా "Gee-Pie." అని అంటారు.

12:39 Almost 10,000 kilometers away, at Stanford University in California, observers see the same displays—and guide the work with GPI.

దాదాపు 10 వేల కి. మి దూరంలో, Californiaలోని Stanford University లో ఉన్న పరిశీలకులు, అవే దృశ్యాలను చూస్తూ - GPI.లో జరిగే పనిని పర్యవేక్షిస్తారు.

12:50 Astronomers need somebody they can trust on the other end of the line, and that's where Alysha Shugart, Science Operations Specialist, comes in.

ఖగోళవేత్తలకు, అవతల పక్క, తమతో పనిచేసేవారు విశ్వసనీయులై ఉండడం చాలా అవసరం. వైజ్ఞానికశాస్త్ర కార్యక్రమాల నిపుణులు Alysha Shugart అలాంటివారు.

13:02 *Alysha Shugart:*

We operate the telescope at night. We take the data for the astronomers who have all contributed proposals for science and when we shift between night and day schedules, we take turns. We rotate to day schedules where we do data quality analysis and daily instrument health inspections.

మేము టెలిస్కోపును రాత్రిపూట పనిచేయిస్తాం. శాస్త్ర పరిశోధనకు ప్రతిపాదనలు అందించిన ఖగోళవేత్తల కోసం సమాచారాన్ని సేకరిస్తాం. పగటినుంచి రాత్రికి, రాత్రి నుంచి పగటికి డ్యూటీలు మార్చుకుంటూ ఉంటాం. పగటి పూట డ్యూటీ సమయంలో సమాచార నాణ్యతను విశ్లేషిస్తాం. ప్రతిరోజు పరికరాలు సక్రమంగా పనిచేస్తున్నది లేనిది పరీక్షిస్తాం

I really enjoy observing. I think about it as if these photons that literally… are billions of years old arriving and I'm seeing them for the first time.

నాకు పరిశీలించడం సరదా. ఎన్నో కోట్ల ఏళ్ల వయసున్న ఫోటాన్లు వస్తూ ఉండడాన్ని గురించి ఆలోచిస్తూ ఉంటాను. వాటిని మొదటిసారి చూస్తున్నాను.

13:25 Not all photons are *billions* of years old. Many were created more recently, closer to home. Light detected by GPI reveals what happens when planets form around nearby stars…

ఐతే ఫోటాన్లన్ని, కోట్ల ఏళ్ల నాటివి కావు. చాలావరకు ఇటీవలి కాలంలో, మనకు దగ్గరలోనే పుట్టినవి. GPI ద్వారా కనుగొన్న కాంతి, సమీపంలో ఉన్న తారల చుట్టూ గ్రహాలు ఏర్పడినప్పుడు, ఏమి జరిగేది వివరిస్తుంది.

13:43 We can imagine traveling to one such place, so far away that its light takes more than sixty years to reach us.
మనం అలాంటి ఒక సుదూర ప్రదేశానికి వెళ్తున్నట్లు ఊహించుకుందాం. అక్కడి కాంతి మనకు చేరాలంటే, 60 ఏళ్ళకు పైగా పడుతుంది.

This star is more massive and much brighter than the Sun. The star and its planetary system are less than 30 million years old, mere infants compared to our own, middle-aged solar system. Dust and debris form a disk around the star.

ఈ నక్షత్రం మన సూర్యుడి కంటే భారీగా, మరింత ప్రకాశవంతంగా ఉంది. ఈ తార, దాని గ్రహవ్యవస్థల వయసు 3 కోట్ల సంవత్సరాల లోపే! నడి వయసులో ఉన్న మన సౌరవ్యవస్థతో పోలిస్తే, అవింకా శైశవావస్థలో ఉన్నాయి. ధూళి, శిధిలాలు దాని చుట్టు ఒక డిస్కులా ఏర్పడ్డాయి.

Some tiny objects in this disk will end up like our Kuiper Belt—icy bodies at the edge of the system.

ఆ డిస్కులోని కొన్ని శకలాలు, చివరకి మన Kuiper Beltలోలాగా, ఆ వ్యవస్థ అంచున మంచుగడ్డల్లా, మిగిలి పోతాయి.

14:25 GPI allows us to peer into the center of the disk. Astronomers then use computers and the laws of physics to simulate what might be happening.
GPI తో, ఆ డిస్కు మధ్యభాగంలోకి చూడవచ్చు. తరువాత, ఖగోళవేత్తలు, కంప్యూటర్ ను, భౌతిక శాస్త్రసూత్రాలను ఉపయోగించి, అక్కడ ఏమి జరుగవచ్చో తెలిపే పరిస్థితులు కల్పిస్తారు.

We have discovered one giant planet—more than a dozen times more massive than Jupiter—whose gravity has sculpted the dusty disk into a warped spiral. Could something similar have happened in our solar system billions of years ago?

గురుగ్రహం కన్న, పన్నెండింతలకు మించి భారీగా ఉన్న ఒక గ్రహాన్ని మనం కనుగొన్నాం. దాని ఆకర్షణ శక్తి, ధూళితో నిండిన ఆ డిస్కుని, మెలితిప్పిన spiral అకారంలోకి మలిచింది. కోట్లాది సంవత్సరాలు క్రిందట, మన సౌర వ్యవస్థ విషయంలోనూ ఇలాగే జరిగి ఉంటుందా?

15:05 For the next part of the story, we must now travel much farther north in Chile, to the Atacama Desert, one of the driest places on Earth.
ఈ కథలో తదుపరి భాగం తెలుసుకోవడానికి, మనం చిలీదేశంలో, బాగా ఉత్తరాన ఉన్న అటకామా ఎడారికి వెళ్ళాలి. భూమిమీద అత్యంత పొడిప్రాంతాల్లో అది కూడా ఒకటి.

15:25 Home to a collection of 66 radio antennas, the Atacama Large Millimeter/submillimeter Array, or ALMA.
అక్కడ, ALMA అని పిలిచే, 66 రేడియో ఆంటెన్నాల శ్రేణి - “The Atacama Large Millimeter /submillimeter Array”, ఉంది.

15:39 The skies of the Atacama Desert are famously clear, and people have observed the sky from here for millennia.
Atacama ఎడారి, నిర్మలమైన ఆకాశానికి పెట్టింది పేరు. శతాబ్దాలుగా మనుషులు ఇక్కడ నుండే ఆకాశాన్ని అధ్యయనం చేస్తూ వచ్చారు

David Barrera is president of the indigenous community of San Pedro de Atacama.

David Barrera గారు, “San Pedro de Atacama”లోని, స్థానికుల సంఘానికి అధ్యక్షులు.

15:59 *David Barrera:*

I feel that the cosmos walks with me. It walks with you, with human beings, it’s part of our life.

విశ్వం, నాతోను, మీతోను, మానవాళితోను కలిసి నడుస్తోందని నాకు అనిపిస్తుంది. అది మన జీవితంలో ఒక భాగం

16:15 *We human beings are nothing compared to what the great cosmos is, that’s why we’re part of the cosmos. We walk together.*
మహోన్నతమైన విశ్వంతో పోలిస్తే, మానవులమైన మనం, అత్యల్పులం! అందుకే మనం కూడా విశ్వంలో భాగమయ్యాం దానితో కలిసి నడుస్తాం

16:29 *We make up a single unit. That’s the marvel of human understanding.*
విశ్వం, మనం వేరు కాదు. అదే, మనిషికి ఉన్న అవగాహనలోని విశిష్టత.

16:39 *ALMA has been a respectful neighbor because it has asked: “What is the ancient wisdom of the native people in regards to the cosmos?” And ALMA’s invitation to the indigenous community is in some way to unite scientific knowledge with indigenous knowledge.*
“విశ్వానికి సంబంధించి, స్థానిక ప్రజల ప్రాచీన విజ్ఞానం ఏమి చెబుతోంది?” అనేది తెలుసుకునేందుకు మర్యాదస్తుడైన పొరుగువాడిలా ALMA అడిగిన ప్రశ్న అది. ఏదో విధంగా శాస్త్ర విజ్ఞానానికి, స్థానిక విజ్ఞానాన్ని జోడించాలన్నది, స్థానిక జనసముదాయాన్ని, ALMA ప్రశ్నించడం వెనక ఉన్న ఉద్దేశ్యం.

17:12 Astronomers have come to this unique spot on Earth, to build an array of telescope antennas that benefit from the clear, dry skies 5,000 meters above sea level.
తేమలేని నిర్మలమైన ఆకాశంనుంచి ప్రయోజనం పొందడంకోసం, సముద్ర మట్టానికి 5000 మీటర్ల ఎత్తున, టెలిస్కోప్ ఆంటెన్నాల శ్రేణిని అమర్చాలని, ఖగోళవేత్తలు అద్వితీయమైన ఈ భూభాగానికి వచ్చారు.

17:30 These giant antennas work together, like a single, enormous eye observing the sky in unprecedented detail. And they can work both night *and* day.

ఆకాశం అణువణువును సునిశితంగా పరిశీలించే, ఒక రాకాసి నేత్రంలా, ఈ భారీ ఆంటెన్నాలన్నీ ఒకేవ్యవస్థలా కలిసి పనిచేస్తాయి. అంతేకాదు, అవి రాత్రిపూట, పగటివేళ కూడా పనిచేస్తాయి.

17:46 Each dish weighs about 100 tons! And they need to move from place to place, both to make different kinds of observations and to receive maintenance when needed.
ప్రతి ఆంటెన్నా చట్రం, వంద టన్నుల బరువుంటుంది. వివిధ రకాల పరిశీలనలు జరిపేందుకు, అలాగే నిర్వహణ పనులు అవసరమైనప్పుడు, వాటిని ఒక చోటు నుంచి మరో చోటికి తరలిస్తూ ఉండాలి

18:03 Alfredo Elgueta is one of only four people trusted to operate the transporters that move the telescopes.
టెలిస్కోపులను తరలించే ట్రాన్స్ పోర్టర్లను, సమర్థంగా నడపుతారనే నమ్మకమున్న నలుగురిలో Alfredo Elgueta ఒకరు

18:12 *Alfredo Elgueta:*

The transporter has just one basic work that it’s designed to do and it’s move this big radio telescope from one point to another.

ట్రాన్స్ పోర్టర్లను, మౌలికంగా, ఒకే ఒక పనికోసం రూపొందించారు. వాటి పని, భారీ రేడియో టెలిస్కోపులను, ఒక చోటునుంచి, మరొకచోటుకు తరలించడమే.

18:24 *When you’re doing the maneuver of trying to load the antenna or unload the antenna you have to do it with the remote.*
వాటిని కావలసిన విధంగా నడపడంగాని, ఆంటెన్నాలను వాటిలోకి ఎక్కించడం గాని, అలాగే దింపడం గాని, అంతా రిమోట్ తోనే చేయాలి.
*But when you're doing the **translation** from one point to another, you have to do it*

కానీ, ఒక చోటు నుంచి మరొక చోటికి తరలించడం మాత్రం, వాటిలోని

18:34 *from the cabin.*
కేబిన్ నుంచే చేయాలి

18:41 *Every time that an antenna needs a big fixing or anything we try to bring it down. But it takes a lot of coordination to do that.*
ఆంటెన్నాలకు ఏదైనా పెద్ద రిపేరు చేయాల్సి ఉన్నా, మరేం చేయాలన్నా దాన్ని కిందకు దింపాల్సిందే. అలా చేయడానికి చాలా సమన్వయంతో పనిచేయాలి

18:53 *It takes around five hours, driving like five kilometers per hour.*
అందుకు, గంటకు ఐదు కి.మి వేగంతో నడిపినా, సుమారు ఐదు గంటలు పడుతుంది...

19:05 Once the antennas are in their correct locations, they collect a huge amount of data. And they work as a network: data from each antenna is compared to data from every other one.

ఒకసారి ఆంటెన్నాలను సరైన స్థానంలో అమరిస్తే చాలు, అవి ఒక network లా పనిచేస్తూ, అపారమైన సమాచారాన్ని సేకరిస్తాయి. ప్రతి ఆంటెన్నా ఇచ్చే సమాచారాన్ని, మిగిలిన ఆంటెన్నాలు ఇచ్చే సమాచారంతో పోల్చి చూస్తారు.

\ Celia Verdugo, an astronomer and data analyst, collects and studies these observations for astronomers from Chile and other parts of the world.

Celia Verdugo, ఒక ఖగోళవేత్త, data analyst. చిలితో సహా, ప్రపంచంలో అన్ని చోట్ల ఉన్న ఖగోళవేత్తలు అందరి కోసం, ఆమె సమాచారాన్ని సమీకరించి, విశ్లేషిస్తారు

19:33 *Celia Verdugo:*

The kind of light we are collecting from the sky is a light is emitted in the radio wave shape, you see. We are looking at the parts of the universe with the lowest temperature and because of that low temperature they emit their energy through radio waves.

మేము ఆకాశం నుంచి సమీకరించే కాంతి ఎలా ఉంటుందో తెలుసా. రేడియో తరంగాల రూపంలో ఉంటుంది. ఎందుకంటే, విశ్వంలో అత్యంత తక్కువ ఉష్ణోగ్రత ఉండే ప్రాంతాలను, మనం పరిశీలిస్తున్నాం. అంత తక్కువ ఉష్ణోగ్రత ఉండడం వల్ల, అవి శక్తిని రేడియో తరంగాల రూపంలో వెలువరిస్తాయి

19:52 *We collect that signal and from that, we can get either spectral information—which means either the emission or absorption lines in the spectra of the object we are observing - or we can also get images of source we are observing.*

మేమూ వస్తువులనుంచి, సంకేతాలను సేకరిస్తాం. వాటినుంచి, తరంగ శ్రేణి తరహా సమాచారం - అంటే మేము చూసే వస్తువు తరంగశ్రేణిలోని, ఉద్గార లేదా గ్రహణ రేఖలు - పొందుతాం. లేదంటే, మేము పరిశీలిస్తున్న కాంతిని వెలువరిస్తున్న వస్తువు రూపురేఖలను కూడా పొందగలుగుతాం

20:02 *We are taking data for projects that are really breaking the limits of what we know. Going beyond the limit of our knowledge. That is really fascinating.*
మన శాస్త్ర విజ్ఞానం ఎల్లలు ఛేదించే, ప్రొజెక్టులకోసం మేమూ సమాచారాన్ని సేకరిస్తున్నాం.
మన విజ్ఞానం పరిధిని అధిగమించడం ! ఓహ్, అసలా ఆలోచనే మనోహరంగా ఉంది

20:16 One of the ways ALMA has revolutionized our view of the Universe is by giving us a close-up

look at young planetary systems.

ALMA, తరుణ గ్రహ వ్యవస్థలను, అతి దగ్గరగా చూసే అవకాశం ఇచ్చి, ఎంతో మేలు చేసింది. విశ్వం గురించి మన దృక్పథంలో విప్లవాత్మకమైన మార్పు తెచ్చింది

Here we are seeing not just the leftovers of planet formation, but the actual disk of material from which planets take shape.

గ్రహం ఏర్పడిన తరువాత మిగిలిపోయిన పదార్థాలే కాక, వాస్తవంగా ఆ గ్రహం పుట్టుకకు కారణమైన మూల పదార్థపు డిస్కును కూడా ఇక్కడ చూస్తున్నాం ,

20:40 This is ALMA's image of PDS 70, a very young star, less than 10 million years old.

ఇది ALMA అందించిన, కోటి సంవత్సరాలు కూడా లేని, యువనక్షత్రం PDS 70 తాలూకు చిత్రం

Its debris disk looks more like a ring of dust surrounding the star, with a large gap where at least one Jupiter-sized planet is forming. That planet has a small disk of its own, where moons could be forming around it.

శిథిలాలతో ఏర్పడ్డ దాని డిస్కు, తార చుట్టు ఒక ధూళి వలయంలా కనిపిస్తోంది. దానిలో ఏర్పడ్డ పెద్ద ఖాళీ జాగాలో, గురుగ్రహమంత పరిమాణంలో ఉండే గ్రహం ఒకటి పుడుతోంది. దానికీ ఒక డిస్కు ఉంది. అందులో, దానిచుట్టు తిరిగే చంద్రుళ్లు రూపొందుతూ ఉండచ్చు.

21:10 Here, we are seeing the results of a computer simulation, which we can compare with data from ALMA and other telescopes to help astronomers understand how planets grow.

గ్రహాలు పెరుగుదలను అర్థం చేసుకునేందుకు, కంప్యూటర్ ఇచ్చిన ఊహాచిత్రాన్ని చూస్తున్నాం. ఖగోళవేత్తలకు సహాయ పడడానికి, దాన్ని ALMA నుంచి, ఇతర టెలిస్కోపుల నుంచి, అందిన సమాచారంతో పోల్చిచూడవచ్చు.

Perhaps our solar system looked like this billions of years ago, a family of planets taking shape…

కోట్లాది సంవత్సరాల క్రిందట, మన సౌర వ్యవస్థ కూడా, గ్రహాలే సభ్యులుగా రూపొందుతున్న ఒక కుటుంబంలా, బహుశా ఇలాగే ఉండేదేమో....

21:40 Pioneering work in astronomy requires investing in the next generation of telescopes.

ఖగోళశాస్త్రంలో మార్గదర్శకమైన పనిచేయడానికి, తరువాతి తరం టెలిస్కోపులపై పెట్టుబడులు అవసరం

21:48 When completed, this telescope will observe the entire visible sky every few nights. It will generate 20 terabytes of data each night—twice as much as the Hubble Space Telescope generates in a whole year!

నిర్మాణం పూర్తయ్యాక ఈ టెలిస్కోపు, ప్రతికొన్ని రాత్రుల్లో, కంటికి కనబడే మొత్తం ఆకాశాన్ని పరిశీలిస్తుంది. ప్రతిరాత్రి అది 20 టెరాబైట్స్ సమాచారాన్ని సేకరిస్తుంది. అంటే హబుల్ టెలిస్కోపు, ఒక ఏడాది మొత్తంలో సమీకరించే డేటా కన్న రెండింతలు ఎక్కువ!

All the data will be made freely available to the world, enabling anybody to make the next great discovery.

ఎవరైనా సరే తదుపరి గొప్ప ఆవిష్కరణ చేయగలిగేందుకు, ఈ డేటా మొత్తం, ప్రపంచమంతటికీ ఉచితంగా అందుబాటులో ఉంటుంది

22:20 The future of astrononomy lies in all our hands. That's why I enjoy meeting with students of all ages. I hope some of them will grow up to work with me at one of Chile's great observatories—or elsewhere in the world. All of us you met today come from different backgrounds with many different talents and skills to contribute.

ఖగోళశాస్త్రవిజ్ఞాన భవిష్యత్తు మన చేతుల్లోనే ఉంది. అందుకే నేను, అన్ని వయసుల విద్యార్థులను కలవాలని కోరుకుంటాను. వారిలో కొందరైనా, పెద్దవారయ్యాక చిలీదేశంలో లేదా ప్రపంచంలో మరెక్కడైనా ఉన్న ఏదో ఒక గొప్ప వేధశాలలో, నాతో కలిసి పనిచేస్తారని ఆశపడతాను. వివిధ నేపథ్యాలనుండి వచ్చిన మాలోని ప్రతి ఒక్కరు, ఒక్కో రకమైన ప్రతిభ, నైపుణ్యాలను అందించగలిగిన సమర్థులు.

22:56 We invite everybody to look, to learn, and to enjoy astronomy. We hope to share the wonder of the sky—and the excitement of discovery—with the whole world.
స్వయంగా చూసి, తెలుసుకుని, ఖగోళవిజ్ఞానాన్ని ఆనందించడానికి రావలసిందిగా, అందరినీ ఆహ్వానిస్తున్నాం. ఆకాశం అద్భుతాలను, ఆవిష్కరణలో మజాను మొత్తం ప్రపంచంతో పంచుకోవాలని మా ఆశ.

23:35 If you'd like to meet more amazing people and hear more stories about big astronomy in Chile, visit BigAstronomy.org, where you will find live conversations with observatory staff, exclusive behind the scenes content, and educational activities.
మరికొందరు అద్భుతమైన వ్యక్తులను కలుసుకోవడానికి, చిలిలోని, ఖగోళవిజ్ఞానానికి సంబంధించిన మరికొన్ని విశేషాలు తెలుసుకోవడానికి, వేధశాలల సిబ్బందితో నేరుగా మాట్లాడుతూ, నేపథ్యంలో జరిగే విశేషాలను, విద్యావిషయిక కార్యక్రమాలను గురించి తెలుసుకోవడానికి, BigAstronomy.org వెబ్సైట్ ను సందర్శించండి.

Voices

F1 . Barbara Rojas-Ayala - 0.14

F2 .Jackie Ceron - 6.30

F3 . Cathy Vivas - 7.45

F4 . Vanessa Montez - 11.35

F5 . Alysha Shugart - 13.02

F6 . Celia Verdugo - 19.33

M1 . Marco Boneti - 5.09

M2 . David Barera - 15.59

M3 . Alfredo Algueta - 18.12

....