

DARK

आन्ध्र पदार्थ

Script by: Alan Duffy and Peter Morse
© 2012 Alan Duffy & Peter Morse

Further information: www.darkthemovie.info
enquiries: enquiries@darkthemovie.info

Dark Script Final (transcript)

SCENE 1:
INTRO - Alan on Beach

1.1 Dr Alan Duffy,
(Title: Research Associate International Centre for Radio Astronomy Research (ICRAR) Perth
Western Australia))

ALAN VO

I'm an Astronomer, and I'm looking for something that is very hard to find.
Imagine trying to search for something that you can't see.
You don't know what it looks like, what it's made of, or where it is.
But you do know that nearly 80% of the mass of the universe is made of it.
Now that's a real problem.
At least we've been able to name it - it's called 'Dark Matter'.

मैं हूँ Dr Alan Duffy. मैं एक खगोल वैज्ञानिक हूँ, और मैं उस वस्तु की खोज में हूँ जिसका मिलना बहुत मुश्किल है। कल्पना कीजिए कि आप किसी एक ऐसी वस्तु की खोज में हैं जिसे आप देख नहीं सकते। आप उसके आकार और सामग्री के बारे में कुछ नहीं जानते, और यह भी नहीं जानते कि वह कहाँ है। पर आपको यह अवश्य मालूम है कि ब्रह्माण्ड का 80% भार उसी से बना है। बड़ी विचित्र समस्या है न? हालाँकि हम ने इसे एक नाम जरूर दिया है - आन्ध्र पदार्थ, अथवा dark matter .

One way scientists investigate the natural world is to look for patterns.
Now we can discern patterns across a range of scales.
From the foam on this beach, to the stars above us.
From something very small, local and intimate - to something across the very distant cosmos.

वैज्ञानिक ब्रम्हांड की जांच करने के लिए प्रकृति के समान आदर्शों की खोज करते हैं। छोटी से छोटी एवं बड़ी से बड़ी वस्तुओं के ढाँचे आपस में समान हैं। इस समुद्र तट के झाग से लेकर तारों तक के बीच। सूक्ष्मतम वस्तु से लेकर विशाल विश्व के कोने तक।

SCENE 2: MILKY WAY

2.1 ALAN VO

One way we might understand Dark Matter is by the effects it has upon the patterns of normal matter around us.

- the stuff that we, our planet, the stars and galaxies are made of.

We can't observe it directly, but we can infer its existence - by looking for subtle hints of its presence.

If we are to learn about Dark Matter, firstly we need to understand galaxies.

सामान्य पदार्थों पर पड़ने वाले आंध्र पदार्थ के प्रभाव से हम आंध्र पदार्थ के बारे में जान सकते हैं। सामान्य पदार्थ, यानि कि वे पदार्थ जिस से हम, हमारे ग्रह, तारे और आकाश गंगा बने हैं। हम आंध्र पदार्थ को नहीं देख सकते, पर उसकी उपस्थिति के संकेत जरूर माप सकते हैं। आंध्र पदार्थ को जानने के लिए पहले हमें आकाश गंगाओं को समझना होगा।

2:1 ALAN VO

The long pale strip of light across the sky is our galaxy, the Milky Way.
The Milky Way is like a giant disk, made out of stars.

रात को आकाश में दिखने वाली प्रकाश की लंबी पीली पट्टी हमारी आकाश गंगा है। यह तारों का एक विशाल चक्की जैसा समूह है।

Our sun lies at the edge of the disk, which is why we see a thin band of light completely surrounding us.

Dotted along the arms are red points of light - these are the birthplaces of millions of stars, shrouded in a thick layer of dust - which to us appears red.

The blue regions show young stars which have since blown away the gas clouds that surrounded them by the strength of their stellar-winds.

The dark material lying along the arms are other regions of dust and gas - which have not yet formed stars.

हमारा सूरज आकाश गंगा के एक किनारे पर स्थित है, जिसकी वजह से हम इस प्रकाश की पट्टी को अपने चारों ओर

देखते हैं। इस आकाश गंगा की भुजाओं में लाल-लाल धब्बे हैं जो लाखों तारों की जन्मस्थलियाँ हैं। ये धूल की मोटी परत से घिरे हैं और हमें लाल दिखाई देते हैं। नीले क्षेत्र में जवान तारे दिखाई देते हैं, जिन्होंने अपने आस-पास घिरे हुए धूल के बादल को अपनी हवा से दूर फेंका है। भुजाओं पर स्थित काले पदार्थ धूल और गैस के क्षेत्र हैं, जहाँ तारों का उद्भव अभी तक नहीं हुआ है।

So what triggers star formation in the galaxy?

The answer is gravity.

But often these processes are hidden from us by the gas and dust itself.

So how're we going to see them?

तारों के उद्भव का कारण क्या है? उत्तर है गुरुत्वाकर्षण शक्ति। पर ये प्रक्रियाएँ धूल और गैस से छुपी हैं। तो हम इन्हें कैसे देख सकते हैं ?

SCENE 3:

HOLODECK

3:1

ALAN VO

Have you ever been lost in the fog?

The fog blocks visible light, which makes it very difficult for you to see through it.

Astronomers have the same challenge when they try and look at galaxies.

They try and look through the gas the galaxies are made of, to try and determine the inner structure of the galaxy, as well as all the other hidden processes, such as the formation of our Sun and the formation of the stars.

क्या आप कभी कोहरे में खोए हैं? कोहरा रौशनी को जाने नहीं देता, जिसकी वजह से आप को दिखाई देना मुश्किल हो जाता है। खगोल वैज्ञानिकों के लिए आकाश गंगाओं की खोज में यही समस्या है। आकाश गंगाओं की आंतरिक संरचना को समझने, तथा तारों के उद्भव जैसी छुपी प्रक्रियाओं की जांच करने के लिए वैज्ञानिक गैस के भीतर से देखने का प्रयत्न करते हैं।

When you're in the car in the fog - you can still hear the car-radio play, even when you can't see through the windscreen.

This means that radio waves can be detected even when visible light cannot.

So astronomers use radio telescopes to peer through this thick gas and make unique observations that visible telescopes can't.

We can look at the skies above in all of these different wavelengths - we can reveal all of these different structures in our universe.

कोहरे में कार चलाते वक्त, अगर आप स्पष्ट देख नहीं सकते, तब भी आप कार के रेडियो को तो सुन ही सकते हैं। इसका

मतलब है, हम जब प्रकाश को नहीं देख सकते, तब भी रेडियो तरंगों का पता लगा सकते हैं। इसीलिये, खगोल वैज्ञानिक रेडियो दूरदर्शकों के उपयोग से, गैस की परत के भीतर देखते हुए जाँच कर पाते हैं - जो सामान्य दूरबीनों की सहायता से संभव नहीं हैं। इन सभी विभिन्न तरंग दैर्घ्यों में हम आकाश की खोज कर सकते हैं और ब्रह्माण्ड की अलग-अलग संरचनाओं का पता लगा सकते हैं।

SCENE 4:

Parkes

4:1

ALAN VO

This is the Parkes radio telescope in Australia, nearly 400 kilometres West of Sydney. Radio waves have a longer wavelength than visible light - which means that to get the same level of detail, radio telescopes have to be larger than optical instruments. For instance, the Parkes dish is 64 metres across - but your eye can still see details 10 times finer!
We need something bigger.

यह है ऑस्ट्रेलिया का पार्क्स रेडियो दूरदर्शक, जो सिडनी से पश्चिम में 400 km की दूरी पर स्थित है। रेडियो तरंगों का तरंग दैर्घ्य, आम तौर पर दिखाई पड़ने वाले प्रकाश से लम्बा होता है। इसी कारण अाकृति का एक समान स्तर प्राप्त करने के लिए रेडियो दूरदर्शक, दृश्य दूरबीनों से काफी बड़े होने चाहिए। उदाहरण के लिये पार्क्स दूरबीन की छतरी की चौड़ाई 64 मीटर है, पर आपकी आँखें 10 गुनी सूक्ष्म वस्तु और भी देख सकती हैं! हमें इस से भी बड़े साधन चाहिए।

SCENE 5:

ASKAP:

Australian SKA Pathfinder

5:1

ALAN VO

In Western Australia, a new telescope called the Australian Square Kilometer Array Pathfinder - is under construction. With 36 dishes spread over 6 kilometres, this instrument will see details 100 times finer than the Parkes telescope. Yet what really sets ASKAP apart are the Australian-built phased array feeds sitting at the focus of the dish.

पश्चिमी ऑस्ट्रेलिया में एक नया दूरदर्शक बन रहा है, जिसका नाम है Australian Square Kilometer Array Pathfinder या ASKAP. 6 km क्षेत्रफल में लगी इसकी 36 छतरियों की सहायता से यह पार्क्स दूरदर्शक की तुलना में और भी 100 गुना सूक्ष्म वस्तुओं का अवलोकन कर सकता है। ऑस्ट्रेलिया में बने संसूचक ASKAP की सबसे बड़ी विशेषता हैं।

These are the eyes of the telescope, able to view 30 times more of the sky in a single snapshot than a standard receiver.

Similar to your digital camera - they can take in light (in this case radio waves) and create digital images.

ये संसूचक इस दूरबीन की आँखें हैं, जो साधारण संसूचक से 30 गुना अधिक विस्तार को दिखा सकते हैं। आपके digital camera की तरह ही ये प्रकाश को लेकर - या इधर जैसे इन रेडियो तरंगों को लेकर - digital चित्र बनाते हैं।

This happens across all the dishes and we can later add them together using a supercomputer, to form a giant virtual telescope.

Because of this ground-breaking technology, ASKAP will be able to survey the sky 10 times faster than Parkes - making it amongst the most powerful radio telescopes ever built, capable of viewing more of the Universe,

- faster, than ever before

- creating an unprecedented wealth of data.

To help make sense of all this information, as well as guide the design of such a groundbreaking telescope, astronomers create simulations of the Universe inside supercomputers.

सभी छतरियों पर ऐसे चित्र बनते हैं। इन सभी चित्रों को सुपर कंप्यूटर की मदद से मिलाकर देखने से एक बड़ी दूरबीन से देखे गए दृश्य सा आभास होता है। इस नवीन तकनीक के कारण ASKAP, पार्क्स से 10 गुना तेज़ी से आसमान का सर्वेक्षण कर सकता है। यह दुनिया की सबसे ताकतवर रेडियो दूरबीनों में से एक होगा, जो ब्रह्माण्ड के दृश्य ज्यादा तेज़ी से परीक्षण कर सकेगा, जो अभूतपूर्व जानकारी प्रदान करेगा।

इन सभी अवलोकनों की व्याख्या करने के लिए तथा इस अनोखी दूरबीन के निर्माण में मार्गदर्शन हेतु, वैज्ञानिक सुपर कंप्यूटरों में ब्रह्माण्ड का अनुकार या सिमुलेशन बनाते हैं।

SCENE 6:

ALAN and the
supercomputer

6:1

ALAN VO

As astronomers we are in a different position to other scientists.

We can't perform repeatable experiments on distant galaxies - we couldn't have them collide in a different way.

What we do have is a series of stunning images, these snapshots in time, of - stars forming and galaxies colliding and we can use those to try and infer what's going on underneath.

हम खगोल वैज्ञानिकों की स्थिति अन्य वैज्ञानिकों से भिन्न है। सुदूर स्थित आकाश गंगाओं पर हम प्रयोग नहीं कर सकते। हम उनके टकराव की प्रकृता को नहीं बदल सकते। अब तक हमें जो कुछ हासिल हो पाया है वो है तारों के उद्भव और आकाश गंगाओं के टकराव के एक समय लिए गए ये आश्चर्यजनक चित्र। इन्हीं के माध्यम से हमें यह खोजना है कि वहां क्या कुछ हो रहा है।

To do that, we use powerful supercomputers just like this one to simulate the stars and even entire galaxies

इस प्रणाली में हम ऐसे सुपर कंप्यूटर का प्रयोग करके तारों के और समूची आकाशगंगाओं के अनुकार बनाते हैं।

This gives astronomers a kind of laboratory in which they can test their physical theories and observe galaxies colliding in as many different ways as they want, over and over again.

यह खगोल वैज्ञानिकों को ऐसी प्रयोग शाला देता है जहाँ वे अपने तथ्यों का परीक्षण कर सकते हैं और आकाश गंगाओं को अलग-अलग तरीकों से टकराते हुए बार-बार देख सकते हैं।

SCENE 7: GIMIC

7:1

GIMIC rotate

ALAN VO

In the real world we can only see a snapshot of any galaxy at a single point in a lifecycle lasting billions of years.

But computer simulations can make a movie of how galaxies evolve over time.

This helps us to link together observations and theory - to form a bigger picture of galaxy formation.

असल दुनिया में हम अरबों सालों से विकासशील किसी आकाश गंगा के एक पल मात्र का ही दृश्य देख सकते हैं। पर कंप्यूटर अनुकार द्वारा हम आकाश गंगाओं के विकास के चलचित्र भी बना सकते हैं। इन से हम तथ्यों और टिप्पणियों को जोड़कर आकाश गंगाओं के उद्भव के विकसित चित्र बना सकते हैं।

7:2

GIMIC Evolve

This is an example of a simulated galaxy, which is forming from gas that cooled after the Big Bang, the point at which the Universe began.

उदाहरण के लिए इस अनुकार में आकाशगंगा, ब्रह्माण्ड के उद्भव के समय शीतल होती हुई गैस से उत्पन्न हो रही है।

SCENE 8:
GALACTIC
SPIN

8:1

ALAN VO

Giant galaxies take hundreds of millions of years to rotate.
If we calculate the gravity of all the visible material in a galaxy
- they shouldn't rotate as fast as they do.
In fact, they spin so fast - all the stars in the galaxy should be flung into space - the galaxy should disintegrate.

बड़ी-बड़ी आकाश गंगाओं को अपने चारों ओर घूमने में अरबों साल लगते हैं। अगर आकाश गंगा के दिखाई देने वाले सभी पदार्थों के गुरुत्वाकर्षण की हम गणना करें तब हम जानेंगे कि इन्हें उतने वेग से नहीं घूमना चाहिए। उनके घूमने की गति इतनी है की सभी तारे अंतरिक्ष में फ़िक जाने चाहिए और आकाश गंगा ढह जाना चाहिए।

This can only mean that there's a huge unseen amount of material providing the extra gravitational force, keeping it all together.
This unseen material is Dark Matter.

इसका मतलब है कि वहां उतनी अनदेखी सामग्री है जो गुरुत्वाकर्षण से आकाश गंगा को एक साथ रख पाती है। यही सामग्री है आंध्र पदार्थ।

SCENE 9:
KINETIC

9:1

ALAN VO

But, we can only indirectly detect Dark Matter through its gravitational effects on the gas and stars.
In computer simulations, however, we know exactly where the Dark Matter, gas and stars are, because we put them there!
This can aid astronomers in understanding how Dark Matter causes galaxies to form and stay together.

हम गैस और तारों पर पड़ने वाले आन्ध्र पदार्थ के गुरुत्वाकर्षण के प्रभाव की जाँच द्वारा परोक्ष रूप में ही इसकी खोज कर सकते हैं। कंप्यूटर अनुकार में तो हम यह अच्छी तरह से जानते हैं कि आन्ध्र पदार्थ, गैस और तारे कहाँ कहाँ स्थित हैं, क्योंकि हम ने ही उन्हें वहाँ रखा है! आन्ध्र पदार्थ के कारण आकाश गंगा कैसे बनती और जुड़ी रहती हैं, यह समझने

के लिए ये अनुकार इस प्रकार खगोल वैज्ञानिकों की मदद करते हैं।

SCENE 10:
Dark Matter
Filaments

10:1

Cosmic Web / Spiderweb

The Dark Matter extends beyond just the galaxies. We think it is connected into long strings, or filaments, that stretch across the Universe.

आंध्र पदार्थ आकाश गंगाओं से परे भी विद्यमान है। हम समझते हैं कि वह लम्बे तार के रूप में ब्रह्माण्ड के चारों ओर व्याप्त है।

Just like morning dew is found on a spider web in the back garden, our simulations show the galaxies dotted along the Cosmic Web, the Dark Matter Cosmic Web.

Except this web is many millions of light years across...
It's enormous.

मकड़ी के जाले पर जैसे सुबह की ओस दिखाई पड़ती है, वैसे ही हमारे अनुकार के मुताबिक आंध्र पदार्थ के तार में आकाश गंगाएं स्थित हैं। पर यह आंध्र पदार्थ का जाल लाखों प्रकाश वर्ष लम्बा है। यह बहुत-बहुत ही अधिक बड़ा है।

SCENE 11:
COSMOS

11:1

COSMOS

ALAN VO

This simulation represents a small region of the Universe, 600 million light years across.
The simulation begins just after the Big Bang.

Everything starts off smooth,

but tiny quantum mechanical fluctuations cause some regions to be slightly denser than others - regions that will collapse under their own gravity, forming the seeds of modern day galaxies.

So, we can see, Dark Matter forms into enormous filaments along which the galaxies are strung.

इस अनुकार में हम ब्रह्माण्ड का एक छोटा कोना देखेंगे, जो 60 करोड़ प्रकाश वर्ष चौड़ा है। ब्रह्माण्ड के उद्भव के थोड़ी

देर बाद यह अनुकार शुरू होता है। शुरुवात में सब कुछ चिकना और एक समान सा है, पर सूक्ष्म प्रमात्रा यांत्रिकीय अथवा quantum mechanical उतार चढ़ाव के कारण धीरे-धीरे कुछ भाग थोड़े सघन बनते जाते हैं। ये भाग अपने ही गुरुत्वाकर्षण के कारण परस्पर मिल जाते हैं और आकाश गंगाओं के बीज बनते हैं। इस से हम कह सकते हैं कि आंध्र पदार्थ रूपी बड़े तार में आकाश गंगाओं के मोती गुँथे हुए हैं।

11:2

COSMOS

ALAN VO

The Australian Square Kilometer Array Pathfinder telescope will not only see the fine details of individual galaxies, but also reveal their place along the Cosmic Web.

प्रत्येक आकाशगंगा के सटीक विवरण की खोज करने के साथ-साथ ASKAP ब्रह्मांड के जाल में उनका स्थान भी प्रकट करेगा।

The telescope surveys a much larger volume than this simulation alone.
- but remember that the galaxies are what we see, not the Dark matter.

इस अनुकार से भी काफी बड़े क्षेत्र का सर्वेक्षण ASKAP करेगा। पर यह याद रखना कि जो हम देखते हैं, वो आकाश गंगाएं हैं, आंध्र पदार्थ नहीं।

Observers use these simulations to help them play a 'cosmic game' of 'join the dots', linking galaxies together to learn about the underlying Dark Matter filaments.

इन अनुकार की मदद से आकाश गंगाओं के मध्य स्थित आंध्र पदार्थ तंत्रों के बारे में वैज्ञानिक और जानकारी हासिल करते हैं।

SCENE 12:

ASKAP finale -

12:1

ALAN VO

We've used some of the largest supercomputers in Australia to follow the formation of a galaxy from the Big Bang until now.
But this is only a model.

ऑस्ट्रेलिया के सबसे बड़े सुपर कम्प्यूटरों की मदद से हमने एक आकाश गंगा के उद्भव से अब तक की यात्रा देखी है। पर यह सिर्फ एक अनुकार है।

To see what's actually happening we need the futuristic ASKAP Telescope.
The first 24 of the dishes are already onsite in the Murchison Radio-Astronomy Observatory, in Western Australia. It's already taking data.
And we're already analysing it - at the International Centre for Radio Astronomy Research in Perth.

सच में जो हो रहा है, वह देखने के लिए हमें ASKAP दूरबीन की सहायता चाहिए। ASKAP की कुछ छतरियाँ अभी से चालू हैं, और जानकारी प्रदान कर रही हैं। Perth स्थित विज्ञान केंद्र में इस जानकारी का हम विश्लेषण भी कर रहे हैं।

ASKAP will help us to answer some fundamental questions

- what are the hidden processes by which stars form?
- are there organic molecules in the atmospheres of exoplanets
- Why are galaxies distributed across the Cosmic Web?

and the greatest puzzle of all

- what is the nature of Dark Matter?

this mysterious substance that makes up 80% of all the mass in the universe.

ASKAP की मदद से हम कुछ मौलिक सवालों के उत्तर ढूँढेंगे - जैसे कि

तारों के उद्भव की छुपी प्रक्रियाएँ क्या हैं?

अन्य तारों के ग्रहों के वातावरण में क्या जैविक पदार्थ हैं?

आकाश गंगाएं ब्रह्माण्ड के जाल में फैली हुई क्यों हैं?

और वह सबसे बड़ी पहेली,

आंध्र पदार्थ का स्वभाव कैसा है?

यह पदार्थ, जो सारे विश्व के 80% वजन के बराबर है।

END