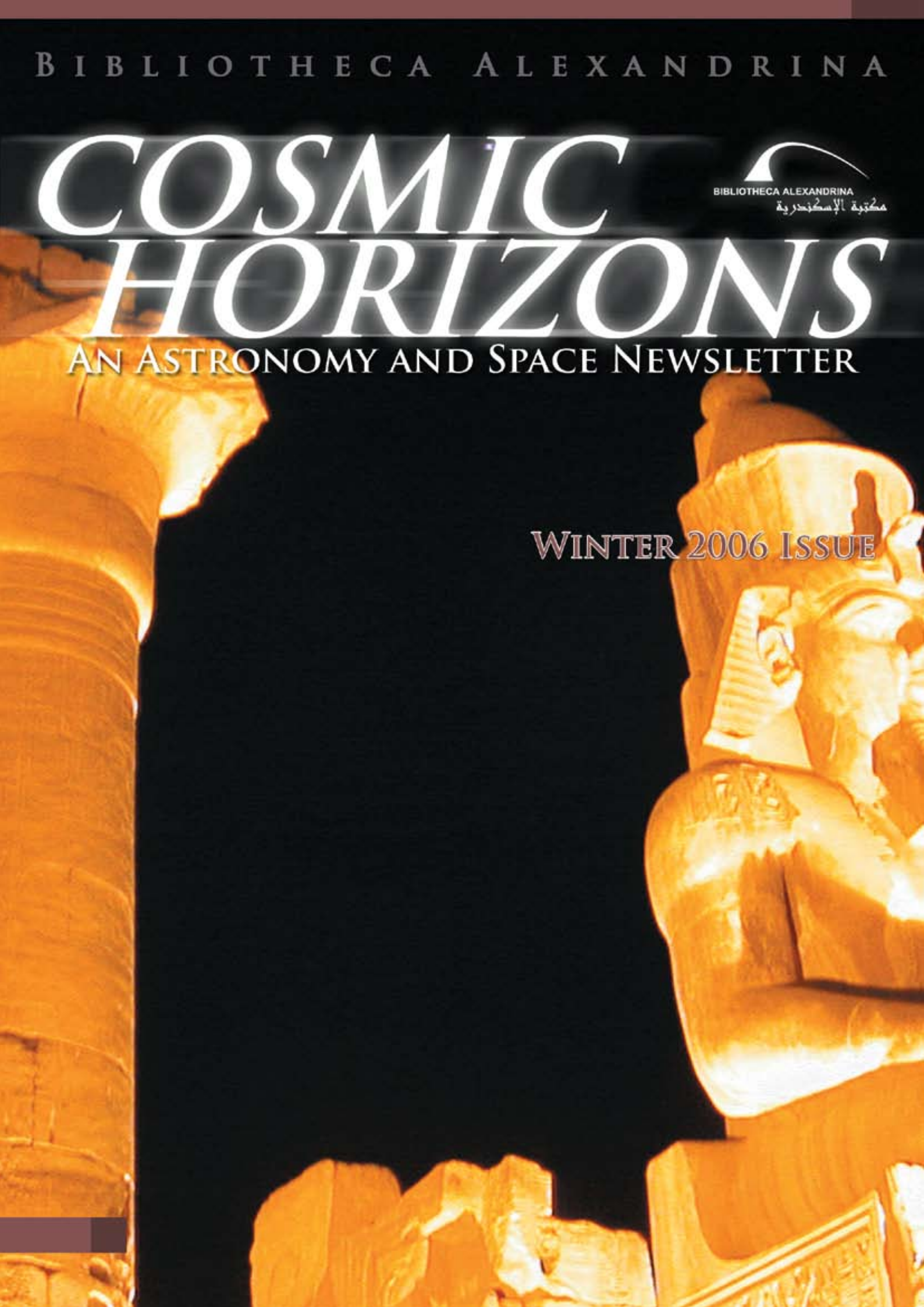
BIBLIOTHECA ALEXANDRINA

COSMIC HORIZONS

BIBLIOTHECA ALEXANDRINA
مكتبة الإسكندرية

AN ASTRONOMY AND SPACE NEWSLETTER



WINTER 2006 ISSUE

Content

on the cover

26 January 2007,
Luxor Space Watch at the
magnificent Luxor Temple.

Planetarium Science Center

Supervisor
Hoda Elmikaty
Director
Planetarium Science Center

Editors
Aymen Ibrahem
PSC Senior Astronomy Specialist

Maissa Azab
PSC Publications Coordinator

Bibliotheca Alexandrina
Planetarium Science Center
P.O. Box: 138, Chatby,
Alexandria 21526, Egypt.

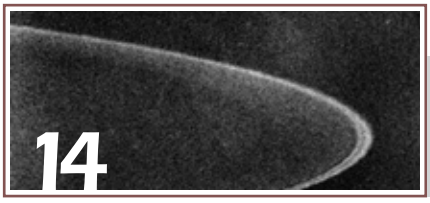
Tel.: +(203) 4839999
Ext. 2351
Fax: +(203) 4820464
planetaruim@bibalex.org
www.bibalex.org/psc

3 Editorial

4 The Universe Now

11 Fun Fact

12 Hot Topic


14 Picture Gallery

Luxor Space Watch

Aymen Mohamed Ibrahem
Senior Astronomy Specialist

Venus and Jupiter over the Luxor Temple

Photo by Aymen Ibrahem, Senior Astronomy Specialist, Planetarium Science Center

On 26 January 2007, I gave a public observing session, *Luxor Space Watch*, at the magnificent Luxor Temple, Luxor, Egypt. The participants of this astronomy festivity were pupils and teachers of Al Salam Primary School. The observing session featured observing the Moon with two telescopes, showing the details of the lunar surface in varying magnification powers.

The youngsters experienced their first views of the night sky through a telescope. They were impressed by the view of the lunar terrains, including prominent craters, lunar "seas" and high lands.

I admire Luxor, I visited the glorious city many times before. On 25 August 2005, I photographed the dazzling Jupiter-Venus conjunction over two of the mighty colossi of King Ramesses the Great (1279-1213 BC). The view was awesome.

Before the observation, I gave a public lecture entitled *"A Trip to the Moon"*, a virtual space exploration of the Moon. I also narrated to the youngsters the historic role of Egypt's great scientist, Dr. Farouk El Baz, in NASA's Apollo Program. I also gave this lecture at the Auditorium of the Bibliotheca Alexandrina, on 20 July 2004, the 35th anniversary of the Apollo 11 lunar landing.

Further reading

The King and Queen of Planets
http://www.bibalex.org/Eclipse2006/News_Details.aspx?id=87

Karnak Under Nighttime Sky
http://www.bibalex.org/Eclipse2006/News_Details.aspx?id=60

The King and the Messenger
http://www.bibalex.org/Eclipse2006/News_Details.aspx?id=74

Discovery of an Enormous Halo of Stars around the Andromeda Galaxy

Fig (1)
An Infrared-Ultraviolet Composite of the Andromeda Galaxy
Credit: NASA/JPL-Caltech/K. Gordon (Univ. of Arizona) & GALEX Science

Astronomers discovered an enormous halo of stars bound to the Andromeda Galaxy, the nearest large galaxy to our Milky Way Galaxy. The discovery, presented at the American Astronomical Society (AAS) meeting in Washington, USA, indicates that Andromeda is as much as five times larger than astronomers had previously estimated.

"I am absolutely astounded by how big this halo is. As we looked farther and farther out, we kept finding stars that look like halo stars," said Puragra (Raja) Guhathakurta, Professor of Astronomy and Astrophysics at the University of California, Santa Cruz, and a lead author of the paper.

Fig (2)

Hubble peers into the halo of Andromeda

Guhathakurta and his colleagues at UCSC, UCLA, and the University of Virginia are studying Andromeda's stellar halo, applying data acquired with the 4-meter Mayall Telescope at Kitt Peak Observatory, and the 10-meter Keck II Telescope.

The researchers detected a sparse population of red giant stars, luminous, bloated stars in a late stage of their evolution, that appear to be smoothly distributed around the Andromeda Galaxy out to a distance of at least 500,000 light-years from the center.

These stars probably represent Andromeda's stellar halo, a distinct structural component of the galaxy that has eluded astronomers for over 20 years, Guhathakurta said.

Following up on their discovery of Andromeda's halo, the researchers found evidence that stars in the halo are chemically anemic compared with stars in the inner parts of the galaxy, said Jasonjot Kalirai, a postdoctoral fellow at UCSC. The halo stars are "metal-poor", meaning they contain smaller amounts of the heavier elements, a finding that is consistent with theoretical models of galaxy formation, Kalirai said. In astronomy, any element heavier that hydrogen and helium is termed metal or heavy element.

Andromeda, also known as M31, is a large spiral galaxy very similar to our own Milky Way. It was first observed in 905 CE, by the Persian astronomer Abd Al Rahman Al Sufi, who described it as a "little cloud".

It is difficult for astronomers to study the overall structure of the Milky Way, as the Earth is located within the galactic disc, but Andromeda is a unique example of a giant spiral galaxy that is near enough for telescopes to study its structure in detail. The Solar System is located at approximately 26,000 light years from the center of the Milky Way.

Fig (3)
An artist's impression of the structure of the Milky Way Galaxy

Andromeda is about 2.5 million light-years from Earth. Our Galaxy and Andromeda are the largest and dominant members of the Local Group, a gravitationally-bound group of about 30 galaxies, spanning several million light years in space. The center of gravity of the Local Group is located between the two giant spiral galaxies.

"The physical size of this galaxy is really striking," said coauthor R. Michael Rich of UCLA. "The suburbs of M31 and the Milky Way are so extended that they nearly overlap in space, despite the great distance between these two galaxies. If the whole of M31 were bright enough to be visible to the naked eye, it would appear to be huge, larger in apparent size than the Big Dipper."

Spiral galaxies have three main components: a flat disk, a bright central bulge with a dense concentration of stars, and a large spherical halo of sparsely distributed stars.

This Hubble Space Telescope image of the Sombrero Galaxy, also known as M104, shows the primary components of a spiral galaxy, the bulge, the disc and the halo. M104 is a spiral galaxy seen nearly edge-on. Due to the galaxy's large bulge, and prominent dust lane across its disc, the galaxy resembles a sombrero hat.

Guhathakurta's team was able to detect Andromeda's halo by developing a sophisticated technique for clearly distinguishing halo stars in Andromeda from the more numerous foreground stars in the Milky Way. A foreground star with low luminosity and a luminous star that is much farther away can be hard to tell apart because they appear to be equally bright from our perspective, Guhathakurta said.

"A firefly 10 feet away and a powerful beacon in the distance can have the same apparent brightness. In this case, the fireflies are dwarf stars in our own galaxy and the beacons are red giant stars in Andromeda," he said.

"We focused on detecting red giant stars in the halo because they are bright enough for us to obtain spectra," Gilbert said. "There are assuredly other kinds of stars in Andromeda's halo, but they are just too faint for us to get spectra of them."

The group's ongoing investigation of Andromeda's halo promises to shed new light on the question of how large galaxies formed.

Fig (4)
The Sombrero Galaxy

Spitzer Observes the Demise of Cosmic Clouds

This image composite highlights the pillars of the Eagle Nebula, as seen in infrared light by NASA's Spitzer Space Telescope (bottom) and visible light by NASA's Hubble Space Telescope (top insets).

The famous Pillars of Creation, imaged by the Hubble Space Telescope (HST) in 1995, might be crumbling, according to a new study, based on a Spitzer Space Telescope (SST) observation.

A new, striking image from Spitzer shows the magnificent dust towers next to a giant cloud of hot dust thought to have been scorched by the blast of a massive exploding star, or a supernova.

The Pillars of Creation are part of the Eagle Nebula, a vast region of active star-formation, located in the direction of the constellation Serpens, the Snake. The Eagle Nebula is one of the splendors of the night sky that can be observed with amateur telescopes.

Astronomers speculate that the supernova's shockwave could have already reached the pillars, causing their collapse, about 6,000 years ago. Since the Eagle Nebula is 7,000 light years away, the destruction of the pillars would not be observable for nearly 1,000 years!

"I remember seeing a photograph of these pillars more than a decade ago and being inspired to become an astronomer," said Nicolas Flagey of l'Institut d'Astrophysique Spatiale in France. "Now, we have discovered something new about this region we thought we understood so well." Flagey, a visiting graduate student at NASA's Spitzer Science Center at the California Institute of Technology in Pasadena, presented the results recently at the American Astronomical Society meeting in Seattle, Washington.

Astronomers have long predicted that a supernova shockwave would destroy the iconic pillars. The region contains massive, luminous stars, ripe for exploding. The new Spitzer image suggests one of these stellar giants already detonated, and shone as an unusually bright star in the sky, 1,000 years to 2,000 years ago.

"Something else besides starlight is heating this dust," said Dr. Alberto Noriega-Crespo, Flagey's advisor at the Spitzer Science Center. "With Spitzer, we now have the missing long-wavelength infrared data that are giving us an answer."

In the above image, Hubble's view (in visible light) shows the dusty towers in exquisite detail, while Spitzer's infrared detectors can peer through the thick cosmic dust, revealing the interiors of the clouds.

Spitzer's image shows newborn stars within the cocoon-like pillars, invisible in HST's images. In the Spitzer image, two embedded stars are visible at the tip and the base of the left pillar, while one star can be seen at the tip of the largest pillar on the right.

When the towering pillars erode, the veils of gas and dust will be blown away, exposing new stars that were born inside. A new generation of stars might also emerge from the dusty debris.

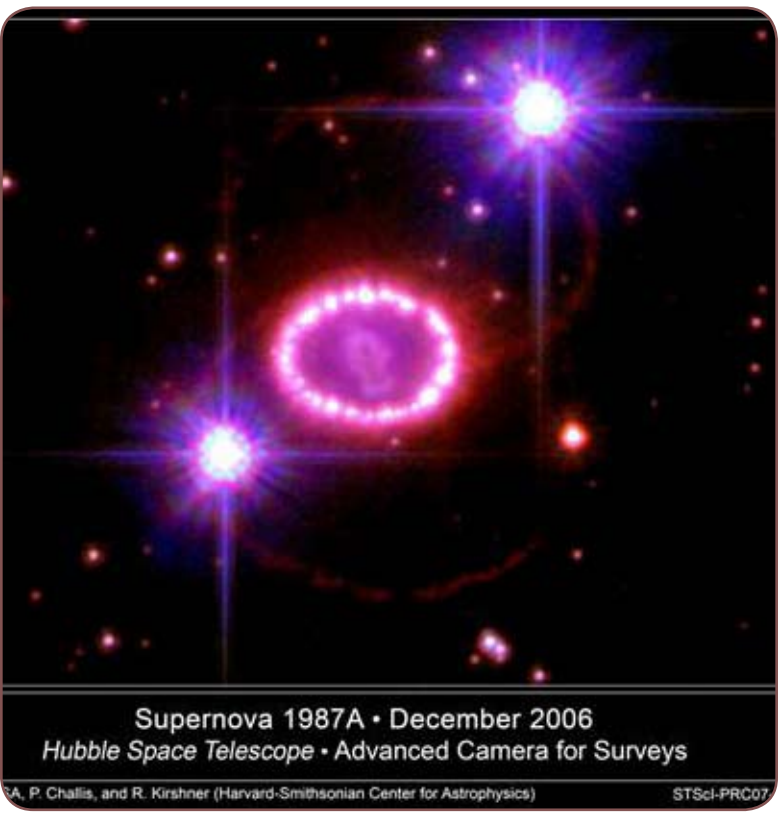
Spitzer is a space observatory that detects infrared, longer-wavelength radiation, invisible to our eyes. This allows SST to both see the dust and see through it, by selecting the infrared wavelength to be observed. In Spitzer's image of the Eagle Nebula, the three pillars appear small and transparent. They are colored green in this spectacular view. Spitzer's infrared array camera and multi-band imaging photometer made the new observations.

Further reading

SST
www.spitzer.caltech.edu/spitzer/index.shtml

Pillars of Creation
hubblesite.org/newscenter/archive/releases/1995/44/image/a/

Hubble Observes a Young Supernova Remnant



On 23 February 1987, astronomers observed the explosion of a massive star of a nearby companion galaxy. The brilliant supernova, known as SN 1987A, shone with the luminosity of 100 million Suns for several month, following its discovery.

For 20 years, astronomers have studied this supernova extensively, with ground-based and space telescopes. The observations have changed astronomers' theories of supernovae, the ultimate fate of massive stars.

The exquisite images of the Hubble Space Telescope (HST) have provided important clues about the doomed star, located 163,000 light years away, in the Large Magellanic Cloud, a relatively large satellite galaxy of our Milky Way Galaxy.

Hubble's images have revealed the following intricate features in the supernova remnant:

- A glowing ring, about one light year across, around the supernova. The ring was formed at least 20,000 years before the tremendous explosion. This ring is glowing due to X-ray emission from the explosion.
- Two outer loops of glowing gases.
- Two blobs of debris in the center of the supernova, hurtling away from each other at roughly 30 million km per hour.
- The blast wave from the explosion is colliding with, heating up and illuminating the inner regions of the narrow ring surrounding the exploded star.

Further reading

NASA's Hubble Telescope Celebrates SN 1987A's 20th Anniversary
http://hubblesite.org/newscenter/archive/releases/2007/10/full/

Hubble Provides Clearest View Yet of Supernova 1987A
http://hubblesite.org/newscenter/archive/releases/star/supernova/1994/12/

Oxygen-rich Supernova Remnant in the Large Magellanic Cloud
http://hubblesite.org/newscenter/archive/releases/1995/13/

From Mars to Comet

Rosetta's arrival at Comet 67P/Churyumov-Gerasimenko, an artist's impression
Credit: EAS/AOES Medialab

On 25 February 2007, the European Space Agency's Rosetta spacecraft, en route to Comet 67P/Churyumov-Gerasimenko, flew by Mars at a distance of about 250 km. The crucial maneuver was performed to apply the Red Planet's gravity to adjust the spacecraft's trajectory.

Rosetta was launched in March 2004. It headed towards Mars after an Earth flyby in March 2005. The flyby occurred over the far side of Mars, so radio communication with Rosetta was shortly blocked. Rosetta is scheduled to arrive at the comet in 2014. After entering orbit around the comet, it will send a probe, Philae, to the comet's surface, to study its chemical composition.

Comets are believed to be primitive material, leftover form the formation of the Solar System. They are among the most intriguing objects in the Universe, as their study would yield a better understanding of the origin and evolution of the Solar System.

Rosetta was launched aboard the mighty Ariane-5 rocket, from Kourou, French Guiana. By the time it arrives at the comet, Rosetta will have completed nearly four solar orbits, and made three Earth flybys. (Two Earth flybys are due in 2007 and 2009, respectively.)

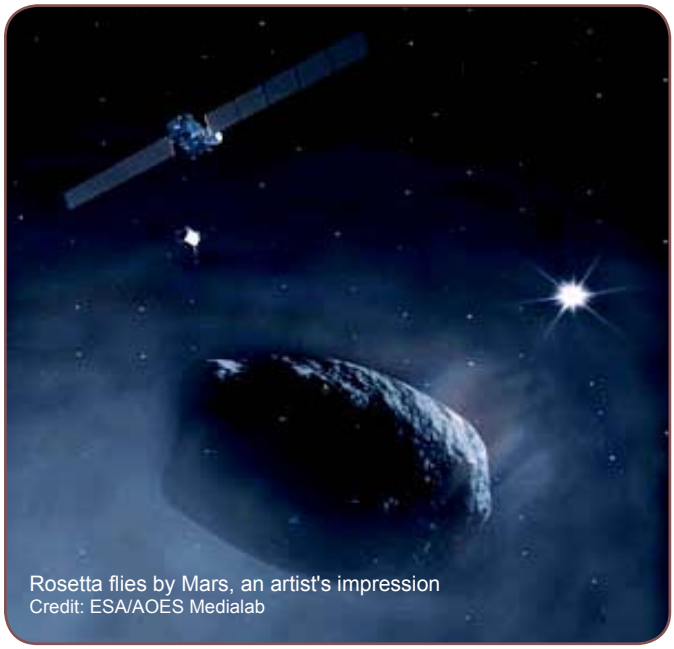
The spacecraft is named after the Rosetta Stone. The lander is named after the Egyptian island Philae, as an ancient Egyptian inscription from this island helped interpret the texts of the Rosetta Stone.

Comet 67P/ Churyumov-Gerasimenko, discovered in 1969, by K. Churyumov and S. Gerasimenko, is a small icy object, resembling a large iceberg. It orbits the Sun every 6.6 years, between the orbits of Jupiter and the Earth. Its distance from the Sun varies from 186 to 857 million km. The orbit is markedly elliptical and inclined at about 7° to the Earth's orbit.

After releasing the lander, Rosetta will chase the comet in its journey around the Sun.

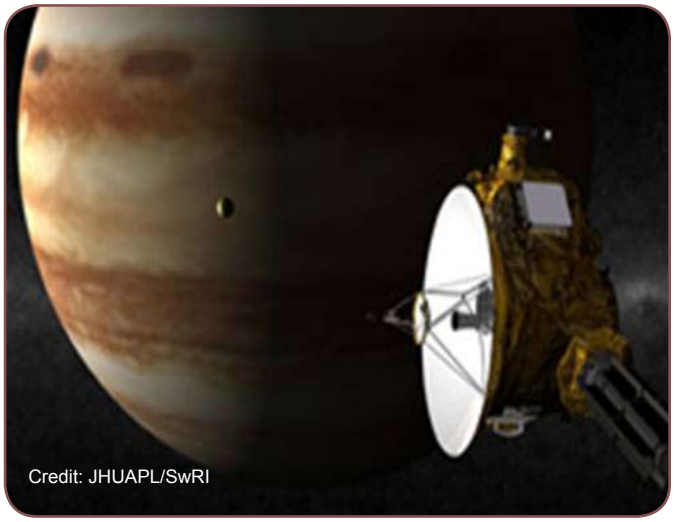
Further reading

Rosetta
http://www.esa.int/SPECIALS/Rosetta/index.html



Rosetta flies by Mars, an artist's impression
Credit: ESA/AOES Medialab

A Rendezvous with Jupiter



On 28 February 2007, after 13 months in space, NASA's New Horizons spacecraft flew by Jupiter, the largest planet, and fifth planet from the Sun. The flyby was primarily a gravity-assist maneuver, intended to accelerate the Pluto-bound spacecraft.

The closest approach to the giant planet, at 2.3 million km, occurred at 5:43 GMT (7:43 EET). The spacecraft's speed increased by 14,000 km/h, due to Jupiter's strong gravity. Jupiter is approximately 320 times more massive than Earth. Jupiter was about 810 million km from Earth.

Without this flyby, the spacecraft's interplanetary cruise to dwarf planet Pluto would have been several years longer.

New Horizons is not only the first probe to be sent toward Pluto, it has also made the shortest flight to Jupiter. It also made the closest approach to Jupiter since the Galileo spacecraft mission, which arrived at Jupiter in 1995.

The Jovian flyby has also served as a rehearsal of the ultimate target, the Pluto encounter, providing scientists an opportunity to test the probe's sophisticated instruments.

New Horizons observed Jupiter, its four Galilean moons and its faint tenuous rings. It surveyed the planet's turbulent atmosphere and energetic magnetosphere.

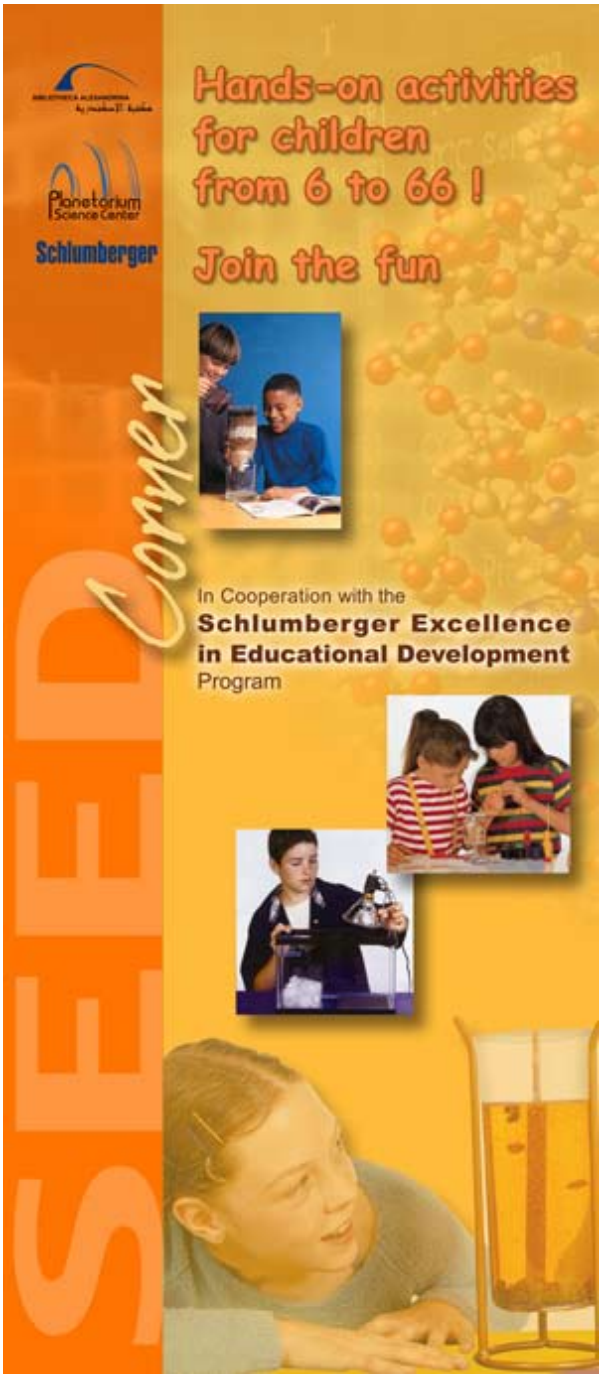
Flying in the distant, dark outreaches of the Solar System, New Horizons is powered with plutonium generators.

New Horizons is scheduled to arrive at Pluto in July 2015. It will study the dwarf planet and its moons for over 5 months. Its mission may be extended further to study one or more of the Kuiper Belt Objects, small icy objects that orbit the Sun beyond Neptune.

Further reading

New Horizons
http://pluto.jhuapl.edu/

Galileo Journey to Jupiter
http://www2.jpl.nasa.gov/galileo/



Tereshkova Dreams of Flying to Mars

Hills and dunes on Mars, imaged by NASA's Mars Exploration Rover Spirit
Credit: NASA/JPL-Caltech/Cornell

On 16 June 1963, Russian Cosmonaut Valentina Tereshkova achieved history as the first woman to fly into space, aboard the Vostok 6 spacecraft.

The flight, which was concurrent with the Vostok 5 spacecraft mission, lasted nearly 3 days. Tereshkova orbited the Earth 48 times. During the mission, Earth-based controllers maneuvered Vostok 5 and Vostok 6 to come within 5 km of each other. Radio contact was established between Tereshkova and her colleague, Cosmonaut Valery Bykovsky, the commander of Vostok 5.

Valentina was born on 6 March 1937. Celebrating Tereshkova's 70th birthday, Russian President Vladimir Putin invited Tereshkova to his residence near Moscow. He said that Tereshkova's flight remained an inspiration for the resurgent Russia of today. Tereshkova declared that she dreams of flying to Mars, even with a one-way ticket.

In 1982, 19 years after Tereshkova's historic flight, Russian cosmonaut Svetlana Savitskaya became the second woman to fly into space, aboard the Soyuz T-7 spacecraft, with two fellow male cosmonauts.

Tereshkova remains the only female cosmonaut to have made a solo spaceflight. Tereshkova received numerous awards and honors from the former USSR, Russia and other countries. In October 2000, she won the Greatest Woman Achiever of the Century award in London. A lunar crater is named in honor of Tereshkova.

Saturn at Opposition

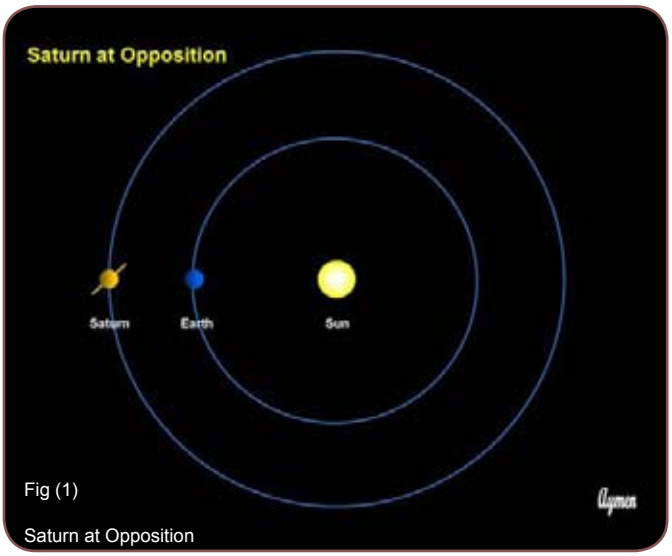


Fig (1)
Saturn at Opposition

On 10 February 2007, Saturn was at opposition, i.e., located opposite the Sun in the sky. Earth and Saturn were on one side of the Sun. This was the best time to observe Saturn in 2007.

Saturn, the sixth planet from the Sun, was closest to Earth, approximately 1,200 million km away. It rose around sunset, culminated around midnight, and set around sunrise. For telescope observers, Saturn's disc was the biggest in 2007.

Saturn is now in the zodiacal constellation Leo, the Lion. Saturn is currently one of the brightest objects in the evening sky.

You can locate all the planets on an interactive sky map on the following website:

Your Sky

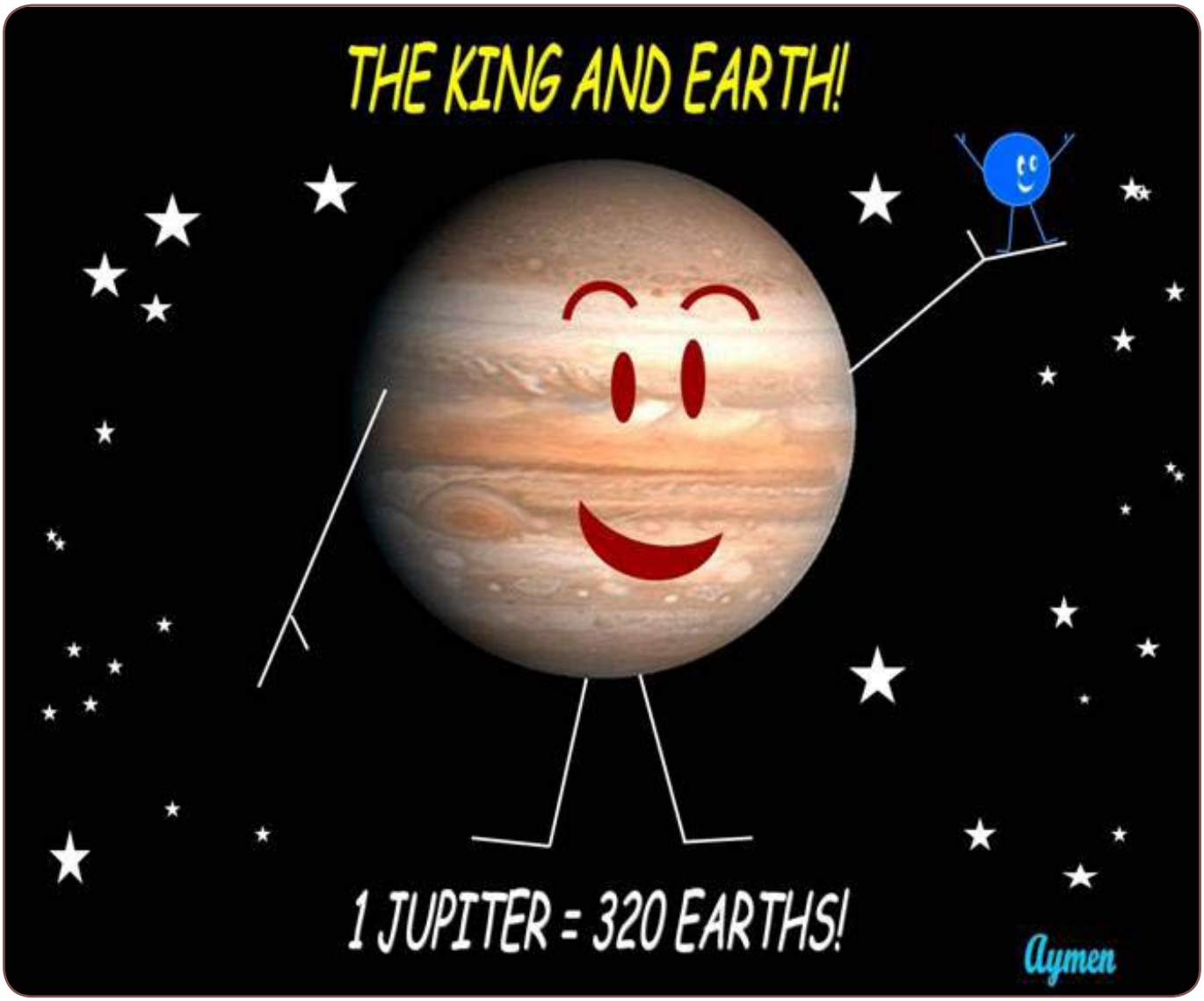
http://www.fourmilab.ch/cgi-bin/Yoursky

Further reading

Planets over the Nile
http://www.bibalex.org/Eclipse2006/News_Details.aspx?id=53

Karnak under Nighttime Sky

http://www.bibalex.org/Eclipse2006/News_Details.aspx?id=60



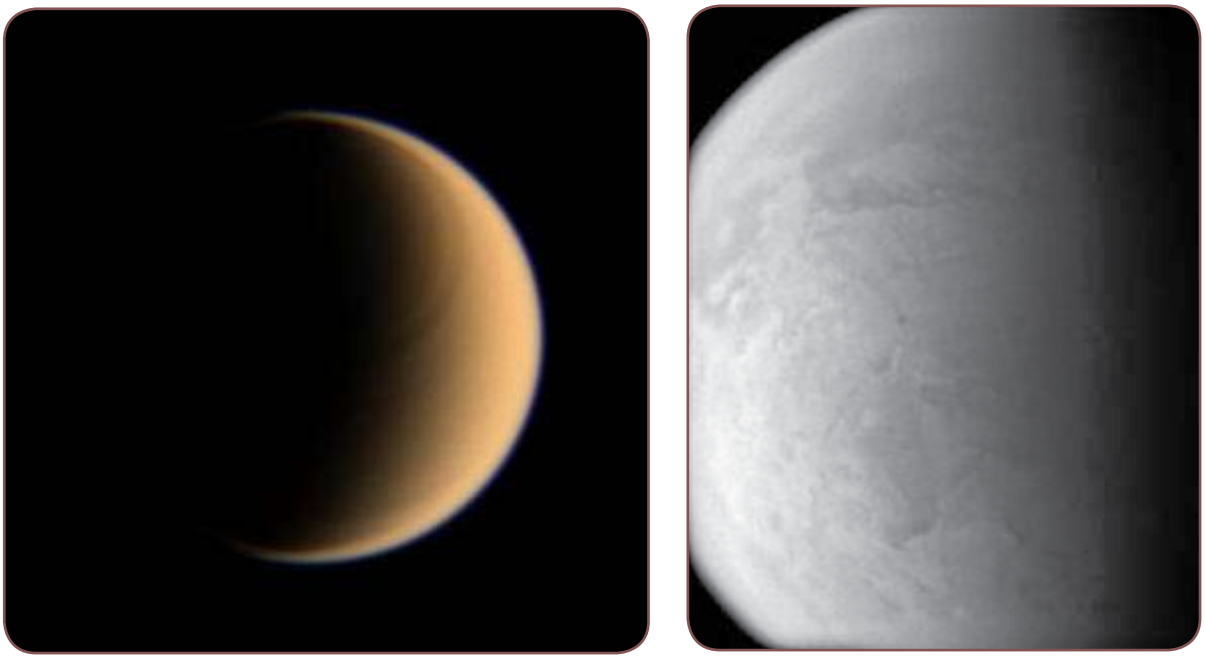
Jupiter is the largest planet in the Solar System. Its equatorial diameter is approximately 142,000 km. If Jupiter were hollow, there would be enough space for over 1,300 Earths within the planetary giant.

Jupiter's mass is approximately 2×10^{27} kg. It is more than twice as massive as the 7 other planets combined, or nearly 320 times more massive than Earth.

Jupiter is over 3 times more massive than Saturn, the second largest planet, and over 6,000 times more massive than Mercury, the smallest planet!

Jupiter image credit: NASA-NSSDC

The Seas and Lakes of Titan



Cassini spacecraft images of Titan in visual light (left) and infrared (right)
Credit: NASA/JPL/Space Science Institute

Titan, Saturn's largest moon, is the second largest moon in the Solar System. Its diameter is approximately 5,150 km. It is considerably larger than our Moon (3,476 km across), the 5th largest planetary moon, and Mercury (4,880 km across), the smallest planet. Titan is nearly twice as massive as the Moon, whose mass is approximately 7.3×10^{22} kg.

Titan orbits Saturn every 15.9 days, at an average distance of approximately 1,222,000 km. This is over 3 times larger than the average distance of the Moon. Like our Moon, Titan keeps the same side turned to its parent planet. Titan is believed to be composed of ice and rocks in roughly equal proportions.

Titan is unique among planetary moons, as it is the only moon known to have a substantial atmosphere. Titan's atmospheric pressure is 50% greater than Earth's at its surface. Like Earth's atmosphere, Titan's atmosphere is composed primarily of molecular nitrogen (approximately 95%) with a few percent of argon, methane and other gases.

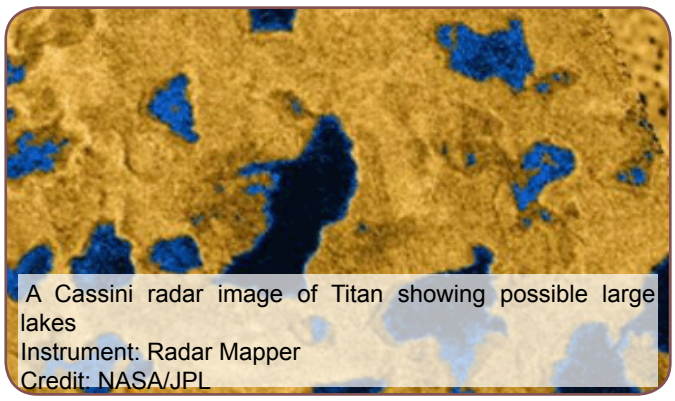
Titan's atmosphere is also smoggy. This dense haze nearly obscures Titan's surface, hindering direct visual observation. Therefore, astronomers apply radar and infrared techniques to study in detail Titan's topography.

The hazes of Titan's atmosphere
Credit: NASA/JPL/Space Science Institute

On 14 January 2005, the European Huygens probe landed on Titan, achieving history as the first probe to touch-down on the surface of another planet's moon. Huygens acquired atmospheric data, and images of Titan's surface during its descent. Huygens also imaged its landing site, and remained operational for over an hour after landing.

Over the last two decades, scientists have speculated that there are lakes on Titan, filled with liquid hydrocarbons, such as methane and ethane. Sophisticated radar instrument, onboard the Saturn-bound Cassini spacecraft, has yielded strong evidence for these lakes.

Cassini's radar imaging, performed during its recent Titan flybys showed dark features that resemble lakes and seas, in Titan's north polar region. Smooth surfaces, such as liquid areas reflect radar waves poorly. Therefore, they appear dark in radar images. Scientists believe this is a strong evidence of Titan's predicted lakes and seas. Surface conditions (temperature and pressure) on Titan allow the existence of liquid methane and ethane.



A Cassini radar image of Titan showing possible large lakes
Instrument: Radar Mapper
Credit: NASA/JPL

The image above shows some of the lakes detected by Cassini. In this image, the colors are not natural. They code the brightness of the radar waves reflected off the surface of Titan. Radar-dark features are coded blue, and radar-bright regions are represented in tan.

More than 75 lakes were detected, ranging in size from about 1.5 km to over 70 km across. Some of the lakes are partially filled, indicating a possible evaporation process.

One of these candidate methane lakes, 100,000 km^2 in area, is considerably larger than Lake Superior (82,000 km^2), one of Earth's largest lakes. It may be even classified as a sea, as it covers a fraction of Titan (0.12%) larger than that covered on Earth by the Black Sea (0.085%).

NASA recently published an image of this sea, compared with a space image of Lake Superior.

It has not been possible to confirm the existence of Titan's lakes before the Cassini flyby of 22 July 2006. Radar imaging data obtained during the flyby provide convincing evidence for large bodies of liquid.

A possible lake on Titan compared to Lake Superior
The image on the right is from the Sea-viewing Wide Field-of-view Sensor (SeaWiFS) project, NASA's Goddard Space Flight Center.
Credit: NASA/JPL/GSFC

Some of Titan's lakes resemble terrestrial lakes confined within impact basins (e.g., Clearwater Lakes, Canada), or volcanic caldera (e.g., Crater Lake, USA). Bright patches in some lakes may be interpreted as islands.

The discovery of these lakes is evidence that Titan, like Earth, has an active hydrological cycle, but with liquid methane, not water. In this cycle, lakes are filled due to methane rainfall, or intersect with a subsurface layer saturated with liquid methane.

Titan was discovered in 1655 by the Dutch astronomer Christiaan Huygens (1629-1695). It can be easily viewed with a small telescope. Several of Saturn's moons are named after the Titans, the mighty sisters and brothers of Saturn (Cronus) in Greek mythology.

Further reading

Titan Viewed by Cassini's Radar

http://photojournal.jpl.nasa.gov/catalog/PIA09182

Methane Lakes on Titan

http://www.bibalex.org/eclipse2006/News_Details.aspx?id=183

Titan Has Liquid Lakes, Scientists Report in Nature

http://www.jpl.nasa.gov/news/features.cfm?feature=1258

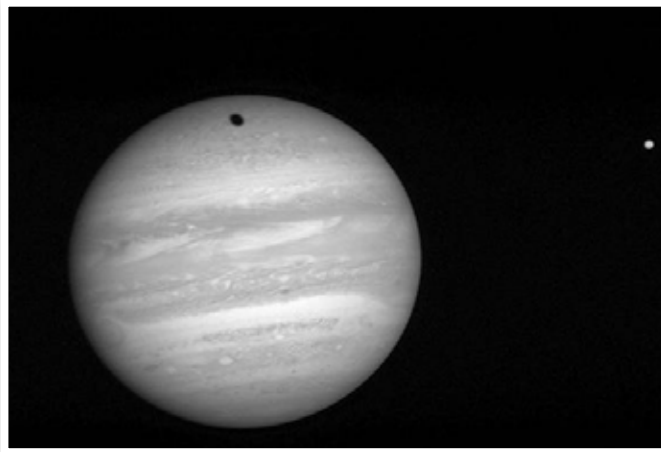
Cassini Finds Lakes on Titan's Arctic Region

http://www.jpl.nasa.gov/news/news.cfm?release=2006-097

Return to Jupiter

Images from the New Horizons spacecraft, acquired during its February 2007 flyby of Jupiter are presented as this issue's picture gallery.

A Solar Eclipse on Jupiter

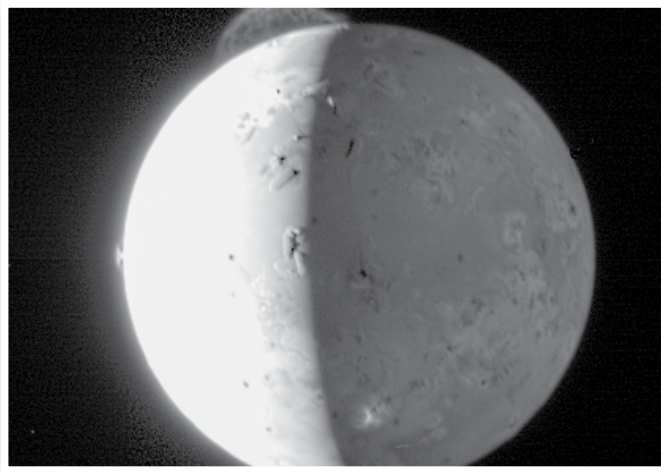


The New Horizons Long Range Reconnaissance Imager (LORRI) took this awesome picture of Jupiter at 04:41 UTC on 24 January 2007. The spacecraft was 57 million km from Jupiter, sailing toward the giant planet at 66,790 km/hr.

Two of Jupiter's major moons are visible in this image, Io and Ganymede (upper right). Ganymede's shadow sweeps across the top of Jupiter's northern hemisphere. Jupiter's Great Red Spot (GRS) is visible on the western limb of the planet (left). The Little Red Spot, or Red Spot Jr., is preceding GRS, on the eastern limb, at a slightly lower latitude. GRS was first observed over 300 years ago. It is more than twice the size of Earth. Red Spot Jr., which resulted from the merging of three smaller storms, is about half the size of GRS.

Credit: NASA/Johns Hopkins University Applied Physics Laboratory/Southwest Research Institute

A Volcanic Moon

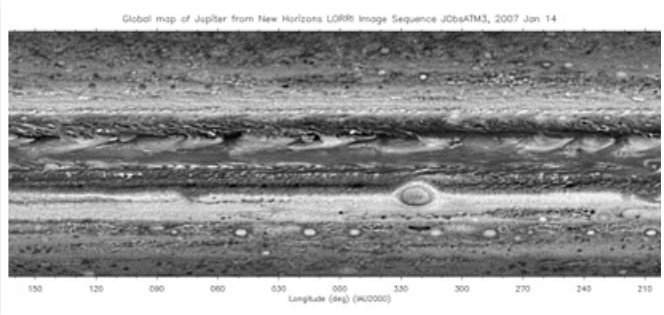


This spectacular image of Io was acquired applying LORRI at 11:04 UT on 28 February 2007, just about 5 hours after New Horizons closest approach to Jupiter.

An enormous volcanic plume, 250 km high, erupts from the Tvashtar Volcano Io's dayside was deliberately overexposed in this picture to image the faint plumes, and the long exposure also provided an excellent view of Io's night side, illuminated by sunlight reflected off Jupiter. The spacecraft was 2.5 million km from Io. Image scale is 12 km per pixel.

Credit: NASA/Johns Hopkins University Applied Physics Laboratory/Southwest Research Institute

A Tempestuous Atmosphere

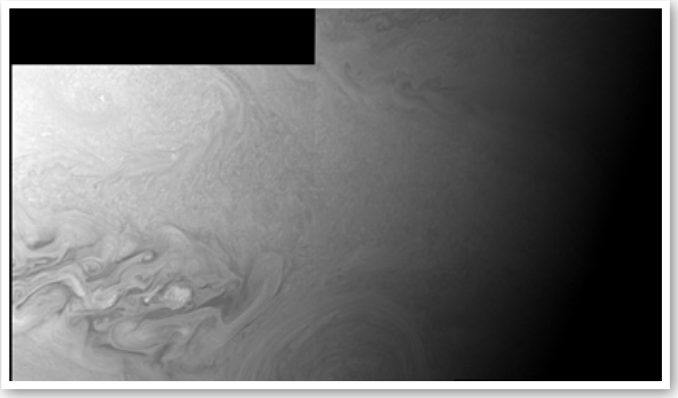


Huge cyclonic storms, the Great Red Spot and the Little Red Spot, and wispy cloud patterns are seen in exquisite detail in this map of Jupiter's turbulent atmosphere, obtained in mid-January 2007, applying New Horizons LORRI.

The map combines information from 11 different LORRI images that were taken every hour over a 10-hour period (an entire Jovian day) from 17:42 UTC on 14 January 2007 to 03:42 UTC on 15 January 2007. New Horizons was approximately 72 million km from Jupiter at the time.

Credit: NASA/Johns Hopkins University Applied Physics Laboratory/Southwest Research Institut

A Close-up of the Little Red Spot

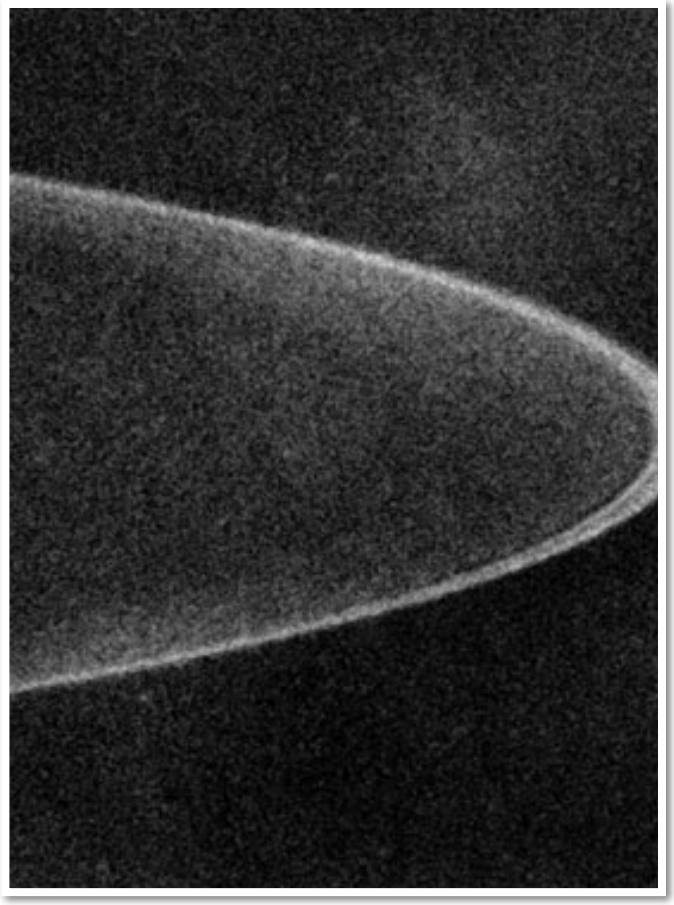


This is a mosaic of 3 images of the Little Red Spot, taken applying LORRI at 17:41 UT on 26 February 2007 at a distance of 3.5 million km. Image scale is 17 km per pixel, and the area covered measures 33,000 km from top to bottom, 2.5 times the diameter of Earth.

Red Spot Jr., Jupiter's second-largest storm, is visible just below center. It was formerly white in color, but in 2005, its color turned red, probably because it is now powerful enough to dredge up reddish material from deeper in Jupiter's atmosphere. This is one of the most detailed images ever taken of the Little Red Spot since its formation.

Credit: NASA/Johns Hopkins University Applied Physics Laboratory/Southwest Research Institute

The Rings of Jupiter



Like Saturn, Uranus and Neptune, Jupiter has its own ring system, but Jupiter's rings are much fainter and smaller in extension than Saturn's.

LORRI snapped this image of Jupiter's ring system on 24 February 2007, from a distance of 7.1 million km.

This image shows a narrow ring, about 1,000 km wide, with a fainter sheet of material inside it. "This is one of the clearest pictures ever taken of Jupiter's faint ring system," says Dr. Mark Showalter, a planetary astronomer from the SETI Institute in Mountain View, California, who planned many of the ring images. "The ring looks different from what we expected — it has usually appeared much wider."

Jupiter's ring system was discovered in 1979, on an image acquired by the Voyager 1 spacecraft. Months later, the Voyager 2 spacecraft carried out more extensive imaging of the system. It has since been examined by NASA's Galileo and Cassini space probes, as well as by the Hubble Space Telescope and large ground-based telescope.

Credit: NASA/Johns Hopkins University Applied Physics Laboratory/Southwest Research Institute

Further reading

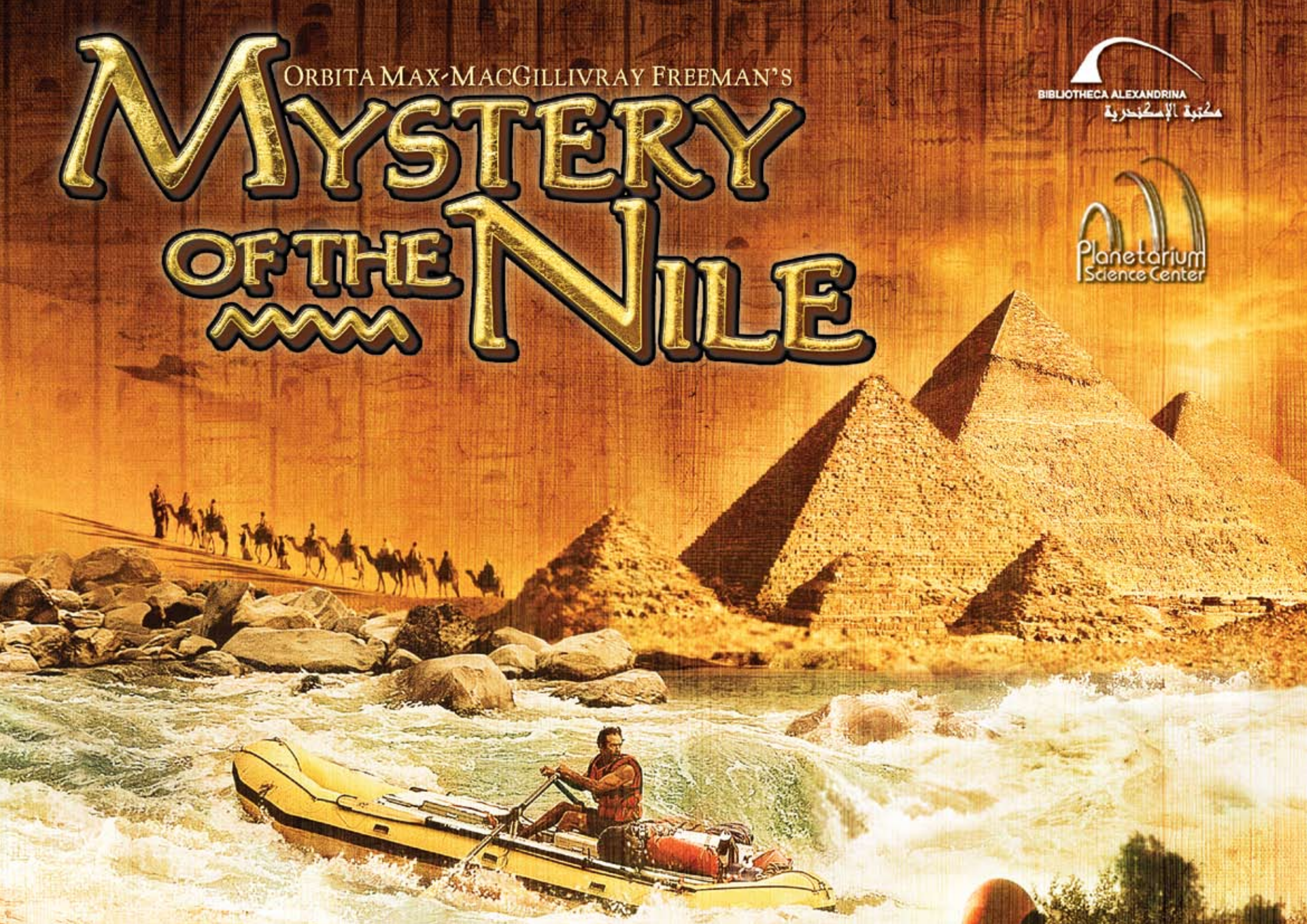
New Horizons
http://pluto.jhuapl.edu/

BIBLIOTHECA ALEXANDRINA
مكتبة الإسكندرية

Planetarium
Science Center

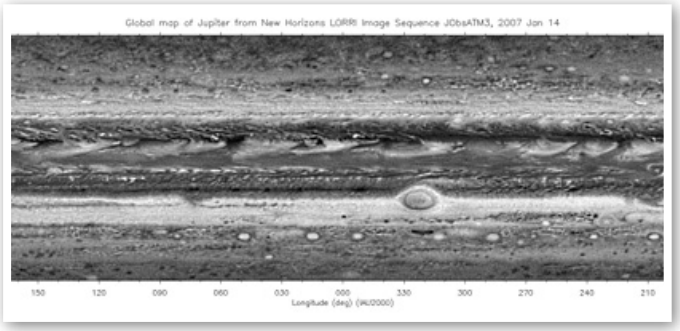
ORBITA MAX-MACGILLIVRAY FREEMAN'S

MYSTERY OF THE NILE



NOW SHOWING AT THE BA
PLANETARIUM SCIENCE CENTER
Tel.: + (203) 4839999 Ext.: 1451 Fax: + (203) 4820464
E-mail: planetarium@bibalex.org Website: www.bibalex.org

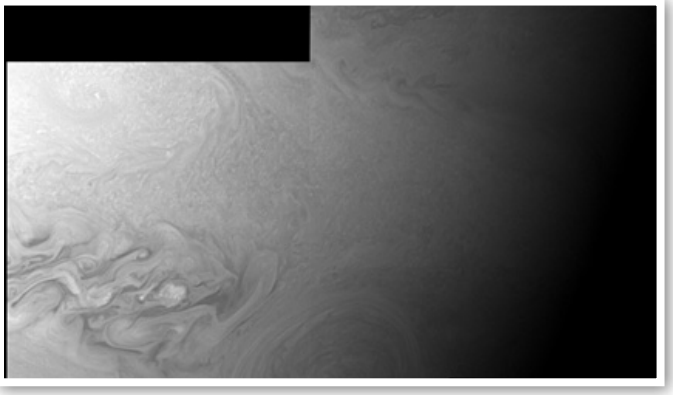
كوكب العواصف



في هذه الصورة – التي تعد خريطة مفصلة لجو المشتري – نرى البقعة الحمراء الكبيرة، والبقعة الحمراء الصغيرة، وأنماطاً من السحب، والعديد من العواصف الدوامية الكبيرة، التي تضطرم في جو المشتري. تم عمل هذه الخريطة من ١١ صورة التقطت في منتصف يناير ٢٠٠٧، خلال فترة استمرت لعشر ساعات. كانت المركبة الفضائية على بعد حوالي ٧٢ مليون كم من المشتري، وقت التقاط هذه الصور.

Credit: NASA/Johns Hopkins University Applied Physics Laboratory/Southwest Research Institute

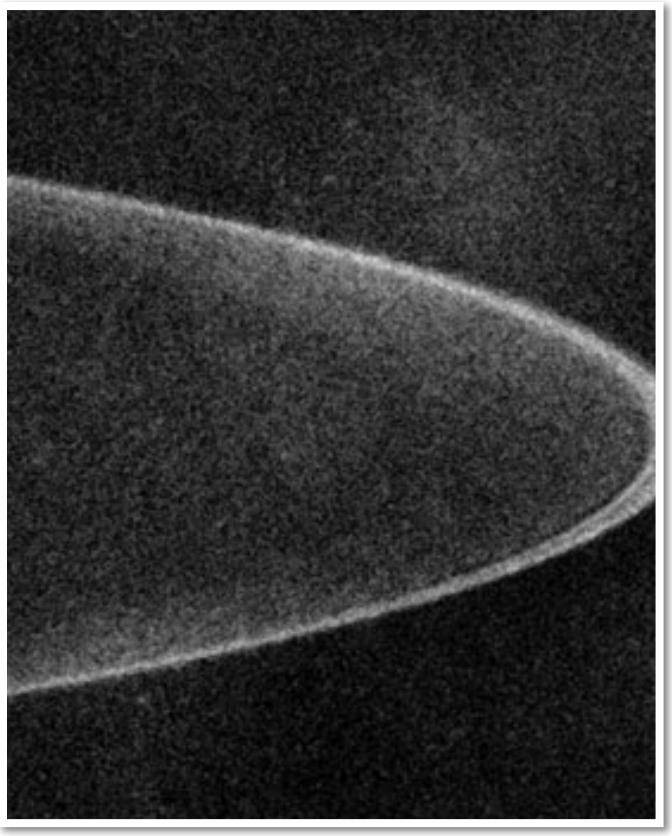
صورة مقربة للبقعة الحمراء الصغيرة



تم عمل هذه الصورة للبقعة الحمراء الصغيرة بتركيب ثلاث لقطات مقربة لكوكب المشتري، يوم ٢٦ من فبراير ٢٠٠٧، من مسافة ٣,٥ مليون كم. تبلغ المساحة الكلية للمنظر أكثر من ضعف مساحة كوكب الأرض. تظهر العاصفة أسفل مركز الصورة مباشرة. كانت هذه العاصفة بيضاء اللون، لدى تكونها، ولكن في عام ٢٠٠٥، تغير لونها إلى اللون الأحمر، ربما لأنها ازدادت قوة، وأصبحت قادرة على حمل مواد حمراء اللون من طبقات أكثر عمقاً في جو المشتري. تعد هذه الصورة من أفضل الصور التي التقطت للبقعة الحمراء الصغيرة منذ تكونها.

Credit: NASA/Johns Hopkins University Applied Physics Laboratory/Southwest Research Institute

حلقات المشتري الرقيقة



مثل كوكب زحل، يمتلك المشتري أيضاً حلقات حوله، وهي حلقات رقيقة، باهتة، ليست في جمال وروعة حلقات زحل، التي يبلغ امتدادها الكلي حوالي ٨٠٠ ألف كم.

التقطت هذه الصورة لحلقات المشتري يوم ٢٤ فبراير ٢٠٠٧، من مسافة ٧,١ مليون كم تقريباً.

يعتقد العلماء أن حلقات المشتري تتكون من حبيبات صخرية صغيرة، بينما تتركب حلقات كوكب زحل من الجليد والصخور، وجسيماتها أكبر حجماً.

اكتشفت حلقات المشتري عام ١٩٧٩، بواسطة سفينة الفضاء الأمريكية "فويجر ١" Voyager ١ (التسمية الانجليزية تعني "البحار")، وتمت دراستها بواسطة سفن الفضاء الأمريكية "فويجر ٢" و"جاليليو" و"كاسيني" Cassini، وبواسطة تلسكوب الفضاء "هبل" والعديد من المراصد الأرضية الكبيرة.

Credit: NASA/Johns Hopkins University Applied Physics Laboratory/Southwest Research Institute

لمزيد من المعلومات، يرجى زيارة المواقع التالية على شبكة الإنترنت:

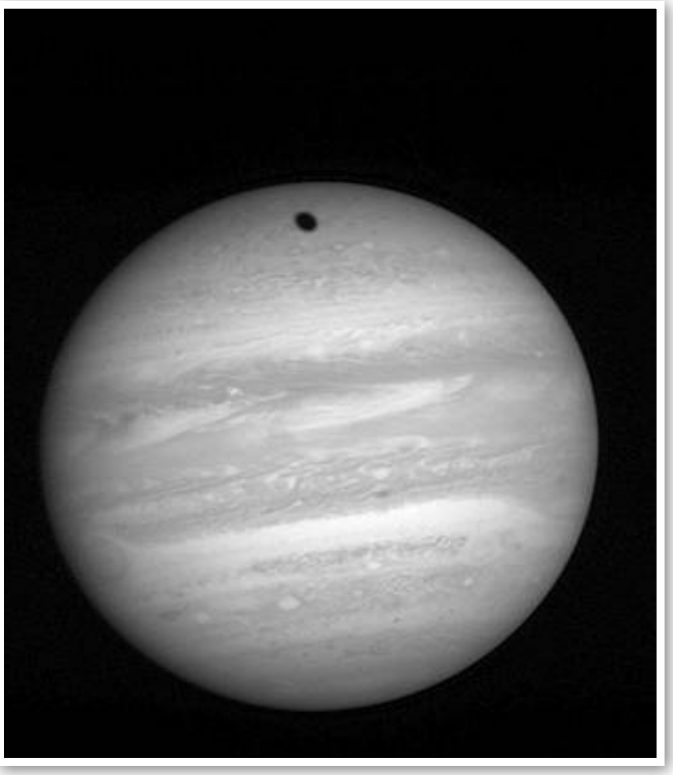
New Horizons Homepage

http://pluto.jhuapl.edu/

العودة إلى كوكب المشتري

في هذا العدد نقدم معرضاً خاصاً بزيارة سفينة الفضاء "نيو هورايزونس" لكوكب المشتري، وتم التقاط هذه الصور باستخدام آلة التصوير الحساسة والدقيقة "لوري"(LORRI)LongRangeReconnaissanceImager)، الموجودة على متن "نيو هورايزونس".

كسوف شمسي في سماء كوكب المشتري



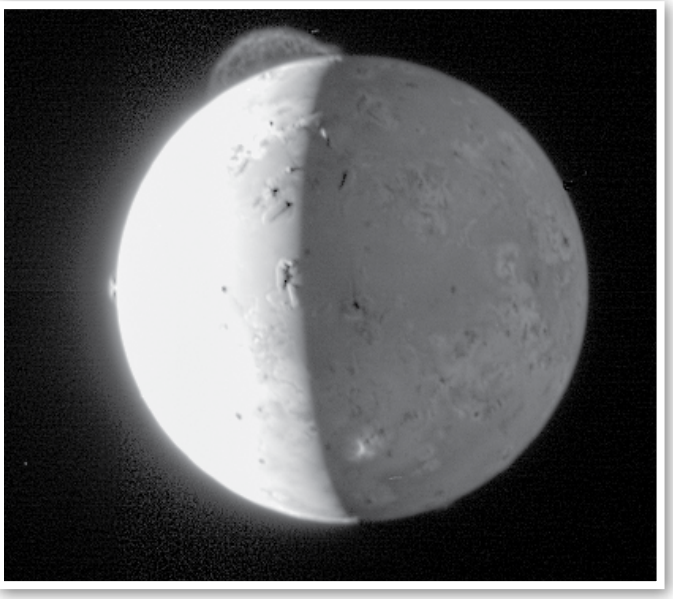
تحدث ظاهرة الكسوف الشمسي عندما يمر القمر بين الأرض والشمس، وتقع الأرض في ظل أو شبه ظل القمر. تمكنت "نيو هورايزونس" من التقاط هذه الصورة الرائعة لكوكب المشتري، واثنين من أقماره الكبيرة، في يوم ٢٤ يناير ٢٠٠٧، من مسافة بلغت حوالي ٥٧ مليون كم، حينما كانت المركبة تبحر صوب الكوكب بسرعة ٦٧ ألف كم/س تقريبا.

والقمران هما "جانيميد" Ganymede – أكبر أقمار النظام الشمسي – والقمر "آيو" Io، الذي تثور براكين شديدة النشاط على سطحه. يظهر في الصورة أيضاً ظل القمر "جانيميد"، وهو يعبر قرص الكوكب. وفي نطاق هذا الظل، يستطيع الراصد أن يرى كسوفاً شمسياً في سماء المشتري. (ملحوظة: تسمى أغلب الأقمار في النظام الشمسي بأسماء من الأساطير الإغريقية والرومانية.)

تظهر الصورة أيضا البقعة الحمراء الكبيرة Great Red Spot، والبقعة الحمراء الصغيرة LittleRedSpot، وهما أكبر عاصفتين في جو المشتري المضطرب، الذي تصل سرعة الرياح فيه إلى أكثر من ٥٠٠ كم/س. يزيد اتساع البقعة الحمراء الكبيرة على اتساع كوكب الأرض مرتين، وتم رصد هذه العاصف لأول مرة في القرن السابع عشر الميلادي. البقعة الحمراء الصغيرة تماثل الأرض تقريبا في حجمها، وقد نشأت نتيجة لاصطدام ثلاث عواصف في جو المشتري.

Credit: NASA/Johns Hopkins University Applied Physics Laboratory/Southwest Research Institute

القمر الثائر



تعد هذه الصورة للقمر "آيو"، الذي يزيد حجمه قليلاً على حجم قمر الأرض، من أهم وأدق الصور التي التقطت لهذا القمر، إذ تظهر ثورة عنيفة لأحد البراكين النشطة على سطحه.

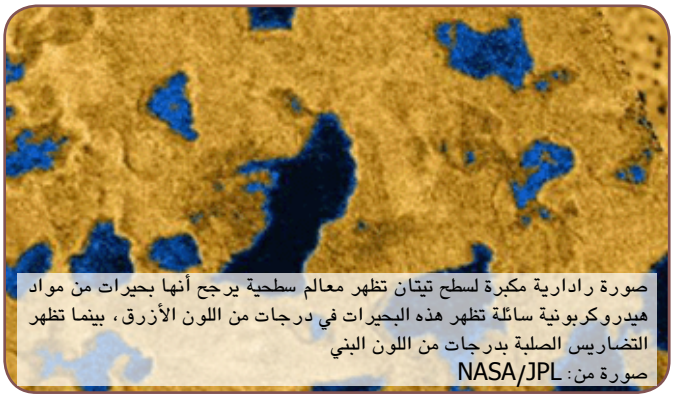
ترتفع المقذوفات البركانية لمسافة ٢٥٠ كم من بركان "تفاشتار" Tvashtar(أعلى الصورة). تم تعريض آلة التصوير لفترة طويلة نسبيا لإظهار التفاصيل الدقيقة للانبعاث البركاني، وأيضا الجانب المظلم من القمر "آيو"، الذي يضيء بضوء الشمس المنعكس من سطح كوكب المشتري.

تم تصوير هذا المنظر الفريد بعد ٥ ساعات فقط من بلوغ المركبة الفضائية أقرب مسافة لها من كوكب المشتري، في يوم ٢٨ من فبراير ٢٠٠٧، وكان بعدها عن الكوكب في ذلك الوقت ٢,٥ مليون كم.

Credit: NASA/Johns Hopkins University Applied Physics Laboratory/Southwest Research Institute

وعلى مدى العقدين الأخيرين، كان العلماء يعتقدون بوجود بحيرات على سطح "تيتان"، لا يوجد بها ماء، ولكنها تمتلئ بمواد هيدروكربونية سائلة، مثل الميثان والإيثان، وذلك لأن ظروف الضغط الجوي والحرارة في تيتان تسمح بذلك. وأخيراً، وباستخدام جهاز رادار على متن سفينة الفضاء الأمريكية "كاسيني" التي تدور حول كوكب زحل منذ شهر يوليو ٢٠٠٤، تمكن العلماء من الحصول على أدلة قوية تشير بوضوح إلى وجود بحار وبحيرات على سطح "تيتان".

وقد طارت "كاسيني" بالقرب من "تيتان" مرات عديدة، خلال دورانها حول زحل، وقامت بعمل خرائط مفصلة لمناطق واسعة على سطح "تيتان" باستخدام التصوير الراداري والتصوير في الأشعة تحت الحمراء. وقد أظهرت



صورة رادارية مكبرة لسطح تيتان تظهر معالم سطحية يرجح أنها بحيرات من مواد هيدروكربونية سائلة تظهر هذه البحيرات في درجات من اللون الأزرق، بينما تظهر التضاريس الصلبة بدرجات من اللون البني
صورة من: NASA/JPL

الصور الرادارية التي التقطت للمناطق القطبية في "تيتان" وجود مساحات داكنة تشبه البحيرات الأرضية عند تصويرها من الجو أو بواسطة الأقمار الصناعية. ومما يعزز اعتقاد العلماء بأنها بحيرات هو أنها تظهر في الصور الرادارية بلون داكن، ومن المعروف أن السوائل، والمواد الملساء، تعكس نسبة قليلة جدا من أشعة الرادار الساقطة عليها.

تظهر الصورة أعلاه بعضا من البحيرات المحتملة، التي صورها "كاسيني". والألوان ليست طبيعية، بل تدل على درجة سطوع موجات الرادار المنعكسة من سطح "تيتان". المناطق المظلمة (راداريا) تظهر بدرجات اللون الأزرق، والمناطق اللامعة (راداريا) تمثل بدرجات من اللون البني.

تم اكتشاف أكثر من ٧٥ من هذه البحيرات على سطح "تيتان" حتى الآن، تتراوح في اتساعها بين ١,٥ كم إلى أكثر من ٧٠ كم. ويبدو أن بعضها ممتلئ جزئيا، ربما نتيجة لعمليات بخر.

وأحد أكبر هذه البحيرات تبلغ مساحتها ١٠٠ ألف كم مربع، أي أنها أكبر بدرجة ملحوظة من بحيرة "سوبيريور"

الصورة المبينة بأسفل، التي نشرتها حديثاً وكالة الفضاء الأمريكية "ناسا" NASA، على أحد مواقعها على شبكة الإنترنت، صورة مركبة من صورة رادارية لهذا البحر، التقطتها سفينة الفضاء "كاسيني"، وصورة لبحيرة "سوبيريور" قام بتصويرها أحد الأقمار الصناعية، وذلك للمقارنة بين مساحتيهما.
صورة من: NASA/JPL/GSFC

LakeSuperior، إحدى البحيرات العظمى GreatLakes بالولايات المتحدة. وربما تصنف هذه البحيرة على أنها بحر، وذلك لأنها تغطي مساحة ٠,١٢ ٪ من سطح "تيتان"، أي أكبر نسبياً من المساحة التي يغطيها البحر الأسود على الكرة الأرضية (٠,٠٨٥ ٪).

وفي ٢٢ من يوليو ٢٠٠٦، اقتربت "كاسيني" مرة أخرى من "تيتان"، والتقطت المزيد من الصور الرادارية، والتي قدمت الأدلة الهامة على وجود هذه البحيرات. ومن الطريف أن بعض بحيرات "تيتان" تشبه بحيرات أرضية تكونت في انخفاضات نشأت نتيجة لاصطدام نيازك عملاقة بسطح الأرض، منذ ملايين السنين.

تدل هذه الاكتشافات الهامة أن "تيتان" له دورة هيدرولوجية مشابهة لتلك التي تحدث على كوكبنا. ويعتقد أن البحيرات يتم ملؤها بسبب أمطار من الميثان السائل. تم اكتشاف "تيتان" في عام ١٦٥٥ بواسطة العالم الهولندي الكبير "كريستيان هيجنز" Christiaan Huygens. يمكن رؤية هذا القمر اللامع بتلسكوب صغير. الاسم "تيتان" مستمد من الأساطير الإغريقية، وهو يشير إلى كائنات عملاقة، كانوا إخوة وأخوات "كرونوس" (زحل) Cronus إله الزراعة، وأبو "زيوس" (المشتري) Zeus ملك الآلهة.

لمزيد من المعلومات، يرجى زيارة المواقع التالية على شبكة الإنترنت:

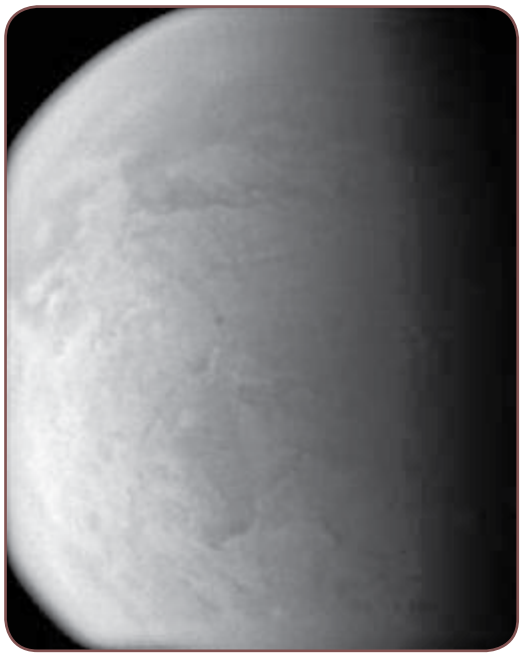
Titan Viewed by Cassini's Radar
http://photojournal.jpl.nasa.gov/catalog/PIA09182

Methane Lakes on Titan
http://www.bibalex.org/eclipse2006/News_Details.aspx?id=183

Titan Has Liquid Lakes, Scientists Report in Nature
http://www.jpl.nasa.gov/news/features.cfm?feature=1258

Cassini Finds Lakes on Titan's Arctic Region
http://www.jpl.nasa.gov/news/news.cfm?release=2006-097

اكتشاف بحار وبحيرات على سطح "تيتان" أكبر أقمار زحل



القمر "تيتان"، أكبر أقمار كوكب زحل، في الضوء المنظور (يسار) والأشعة تحت الحمراء (يمين)، تصوير سفينة الفضاء "كاسيني"
صور من: NASA/JPL/Space Science Institute

القمر "تيتان" Titan هو أكبر أقمار كوكب زحل، وثاني أكبر أقمار النظام الشمسي. يبلغ قطره ٥١٥٠ كم تقريبا، أي أنه أكبر من كوكب عطارد، أصغر الكواكب، الذي يبلغ قطره ٤٨٨٠ كم تقريباً. تزيد كتلة "تيتان" على كتلة القمر (قطر القمر ٣٤٧٦ كم، وهو خامس أكبر أقمار النظام الشمسي) مرتين تقريباً (كتلة القمر ٧,٣ × ١٠^٢٢ كجم تقريباً).

يتم "تيتان" دورة حول زحل كل ١٥,٩ يوم، ومتوسط بعده عن الكوكب ١,٢٢ مليون كم تقريباً، وهذه المسافة أكبر من ثلاثة أمثال متوسط المسافة بين الأرض والقمر (٣٨٤ ألف كم). ومثل قمرنا، يواجه "تيتان" كوكب زحل بوجه واحد باستمرار. ويعتقد العلماء أن "تيتان" يتركب من نسب متساوية من الصخور والجليد.

يتميز "تيتان" على كل أقمار النظام الشمسي بامتلاكه غلافاً جوياً سميكاً، يزيد ضغطه مرة ونصفاً على ضغط الغلاف الجوي للأرض. ويتكون غلاف "تيتان" الجوي من غاز النيتروجين بنسبة كبيرة (حوالي ٩٥ ٪)، مع غازات أخرى مثل الأرجون argon، والميثان methane.

وتنتشر العوالق الجوية في غلاف "تيتان" الجوي، وهو ما يعوق رؤية سطح هذا القمر العجيب في الضوء المنظور، لهذا يلجأ علماء الفلك إلى تطبيق تقنيات الأشعة تحت الحمراء، وموجات الرادار، التي تتيح تصوير ودراسة سطح "تيتان" بوضوح كبير.

في هذه الصورة تظهر العوالق الجوية الكثيفة في جو "تيتان" كهالة ضبابية باهتة
صورة من: NASA/JPL/Space Science Institute

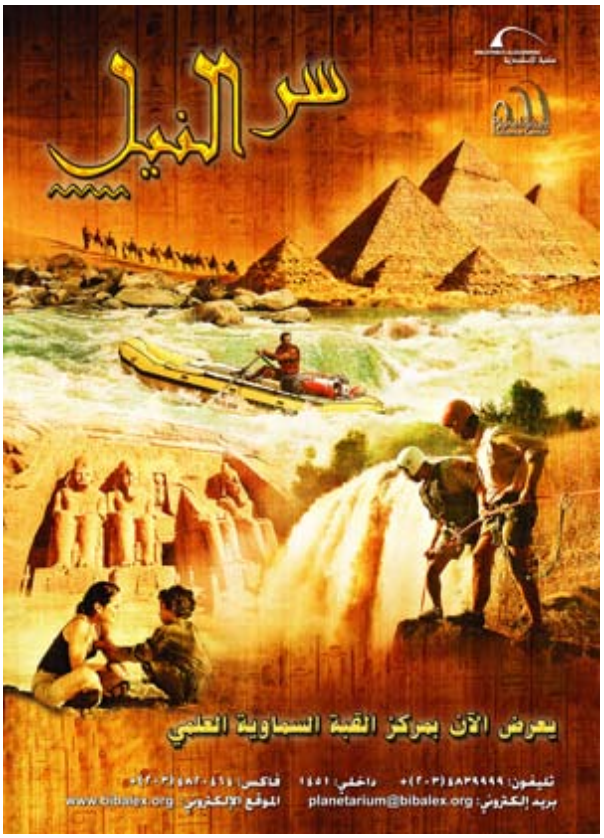
لم يكتف العلماء باستخدام هذه التقنيات المتطورة لاستكشاف هذا القمر الغامض، بل في ١٤ من يناير ٢٠٠٥، تحقق انتصار علمي تاريخي، بنجاح المسبار الفضائي الأوروبي "هيجنز" Huygens في الهبوط على سطح "تيتان" ليكون أول مركبة فضائية تهبط على قمر آخر، بعد قمر الأرض. وقد أجرى "هيجنز" قياسات لدراسة الجو، والتقط العديد من الصور لسطح "تيتان" أثناء هبوطه، كما صور موقع هبوطه، واستمر في العمل وإرسال المعلومات إلى الأرض لمدة ساعة بعد الهبوط.

كوكب المشتري هو أكبر الكواكب. يبلغ قطره الاستوائي حوالي ١٤٢ ألف كم. ولو كان المشتري فارغاً من الداخل، لكان هناك متسع لأكثر من ١٣٠٠ كوكب مماثل لكوكب الأرض في الحجم.

تبلغ كتلة المشتري٢ × $١٠^{٢٧}$ كجم تقريبا، أو حوالي ٣٢٠ مرة قدر كتلة كوكب الأرض.

تزيد كتلة كوكب المشتري على كتلة كوكب زحل، ثاني أكبر الكواكب، بثلاث مرات تقريباً، أو تساوي أكثر من ٦٠٠٠ مرة قدر كتلة كوكب عطارد أصغر الكواكب !!

(صورة كوكب المشتري المستخدمة في الرسم من قبل: NASA–NSSDC)



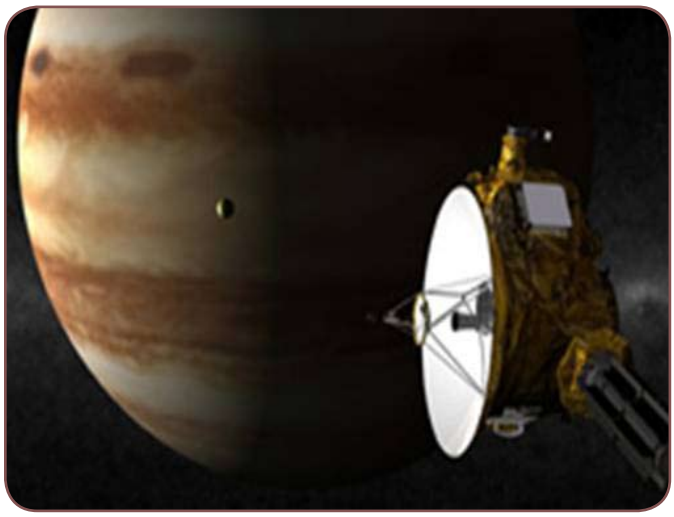
استغرقت رحلة "تريشكوفا" الفضائية نحو ثلاثة أيام، دارت خلالها حول الأرض ٤٨ مرة، وكانت متزامنة مع رحلة مركبة الفضاء "فوستوك ٥". وفي خلال هذه المهمة، قام العلماء المختصون في مراكز المتابعة الأرضية بتوجيه المركبتين الفضائيتين لتصبح المسافة الفاصلة بينهما ٥ كم فقط، كما تم الاتصال اللاسلكي بين "تريشكوفا" و"فاليري بيكوفسكي" Valery Bykovsky، قائد المركبة "فوستوك ٥".

ولدت "تريشكوفا" في ٦ مارس ١٩٣٧، وقد احتفلت روسيا بعيد ميلادها السبعين، واستقبلها الرئيس الروسي "فلاديمير بوتين" في مقر إقامته، بالقرب من العاصمة "موسكو". وقد صرح بوتين بأن رحلة "تريشكوفا" تمثل إلهاما لنهضة روسيا الحالية. وقد ذكرت "تريشكوفا" لوسائل الإعلام أنها تحلم بالسفر إلى المريخ، ولو كانت الرحلة بلا عودة.

وفي عام ١٩٨٢، وبعد ١٩ عاما من رحلة "تريشكوفا" التاريخية، تمكنت رائدة الفضاء الروسية "سفيتلانا سافيتسكايا" Svetlana Savitskaya من التحليق في الفضاء، لتصبح ثاني سيدة تحلق في الفضاء، على متن سفينة الفضاء "سيوز ت٧-" Soyuz T-٧، وكانت برفقة رائدي فضاء آخرين.

وتظل "تريشكوفا" إلى الآن السيدة الوحيدة التي خلقت في الفضاء منفردة. وقد نالت "تريشكوفا" العديد من الأوسمة الرفيعة، ولاقت التكريم الواسع، من الاتحاد السوفيتي السابق، ومن روسيا، وبلدان عديدة أخرى. وفي أكتوبر ٢٠٠٠ فازت بجائزة "أكبر إنجاز نسائي في القرن العشرين" Greatest Woman Achiever of the Century في العاصمة البريطانية "لندن". وتوجد حفرة نيزكية على سطح القمر مسماة باسم "تريشكوفا" تكريماً لها.

لقاء قريب مع كوكب المشتري



رسم توضيحي لسفينة الفضاء الأمريكية "نيو هورايزونس" وهي تستكشف كوكب المشتري، أكبر كواكب النظام الشمسي
صورة من: JHUAPL/SwRI

في يوم ٢٨ من فبراير ٢٠٠٧، وبعد طيران في الفضاء بين الكوكبي، استغرق ١٣ شهرا، وصلت سفينة الفضاء الأمريكية "نيو هورايزونس" New Horizons (الاسم الإنجليزي يعني "آفاق جديدة") إلى كوكب المشتري Jupiter، أكبر كواكب النظام الشمسي Solar System، وخامس الكواكب في ترتيب البعد عن الشمس. وقد طارت المركبة الفضائية بالقرب من الكوكب العملاق، وذلك للاستفادة من جاذبيته القوية، لزيادة سرعة السفينة في رحلتها الطويلة إلى الكوكب القزم "بلوتو" Pluto الذي يبلغ متوسط بعده عن الشمس ٦١٠٠ مليون كم تقريباً.

وكانت أقصر مسافة بين "نيو هورايزونس" وكوكب "المشتري" حوالي ٢,٣ مليون كم، وقد بلغتها "نيو هورايزونس" في الساعة ٥:٤٣ بتوقيت "جرينتش" من يوم ٢٨ من فبراير ٢٠٠٧. وترتب على مرور المركبة بالقرب من الكوكب العملاق – الذي تزيد كتلته على كتلة كوكبنا ٣٢٠ مرة تقريباً – ازدياد سرعتها بمقدار ١٤٠٠٠ كم/س، وبدون هذه الزيادة في السرعة يصبح زمن الرحلة إلى "بلوتو" أطول بنحو ٤ سنوات. وقد كان "المشتري" على بعد حوالي ٨١٠ مليون كم من الأرض.

وقد انطلقت "نيو هورايزونس" إلى الفضاء في يناير ٢٠٠٦، لتصبح أول سفينة فضائية تتجه إلى "بلوتو"، وبوصولها إلى المشتري في ١٣ شهرا فقط، دخلت التاريخ كأسرع رحلة إلى كوكب "المشتري"، الذي زارته عدة سفن فضائية، كان أهمها سفينة الفضاء الأمريكية "جاليليو" Galileo.

وقد مثلت زيارة "نيو هورايزونس" لكوكب "المشتري" تجربة فريدة، اختبر فيها العلماء دقة وسلامة الأجهزة العلمية المتطورة، التي ستستخدم في دراسة "بلوتو"، حيث قامت "نيو هورايزونس" بعمل أرصاد شاملة للمشتري، ولحلقاته الرقيقة الخافتة، ولأقماره الأربعة الكبيرة.

ومن الجدير بالذكر، أن "نيو هورايزونس" لا تعتمد على الخلايا الشمسية في الحصول على الطاقة اللازمة لها، ولكنها مزودة بمولدات نووية، وذلك لأن المركبة الفضائية سوف ترتاد أصقاع النظام الشمسي البعيدة، المظلمة، التي ينخفض فيها ضوء الشمس كثيرا.

ومن المتوقع أن تصل "نيو هورايزونس" إلى "بلوتو" في صيف عام ٢٠١٥، لتقوم بدراسة الكوكب القزم، وأقماره الثلاثة في مهمة تزيد مدتها على ٥ أشهر، ومن المحتمل أيضاً أن تطير "نيو هورايزونس" بعد ذلك إلى بعض كويكبات "نطاق كويبر" Kuiper Belt، وهي أجرام جليدية صغيرة، تدور حول الشمس وراء مدار كوكب "نبتون".

لمزيد من المعلومات نرجو زيارة مواقع الإنترنت التالية:

New Horizons
http://pluto.jhuapl.edu/Galileo Journey to Jupiter

/http://www2.jpl.nasa.gov/galileo

أول رائدة فضاء تحلم بالسفر إلى المريخ

تلال وكثبان على سطح كوكب المريخ
صورة من مركبة الفضاء الأمريكية "سبيريت" Spirit (NASA/JPL-Caltech/Cornell)

في يوم ١٦ من يوليو ١٩٦٣، حلقت رائدة الفضاء الروسية "فالنتينا تريشكوفا" Valentina Tereshkova في الفضاء، في مدار حول كوكب الأرض، على متن سفينة الفضاء "فوستوك ٦" Vostok ٦ (كلمة Vostok تعني "الشرق")، لتصبح أول سيدة ترتاد الفضاء.

رسم توضيحي يبين وصول سفينة الفضاء "روزيتا" إلى المذنب "شوريموف–جراسيمينكو"
صورة من وكالة الفضاء الأوروبية ESA/AOES Medialab

يطرأ عليها تغير كبير. لهذا يهتم العلماء بدراسة هذه الأجرام الجليدية الصغيرة، أملاً في تحقيق تصور أفضل لنشأة وتطور النظام الشمسي. ومن المتوقع أن تضيف القياسات التي ستجريها "روزيتا" الكثير لمعلوماتنا عن المذنبات والنظام الشمسي عموما، أي أنها قد تصبح "حجر رشيد" فلكياً. وقد سمي المسبار باسم "فيلة" لأن بعض النصوص التاريخية التي عثر عليها في هذه الجزيرة ساعدت على فك رموز اللغة المصرية القديمة.

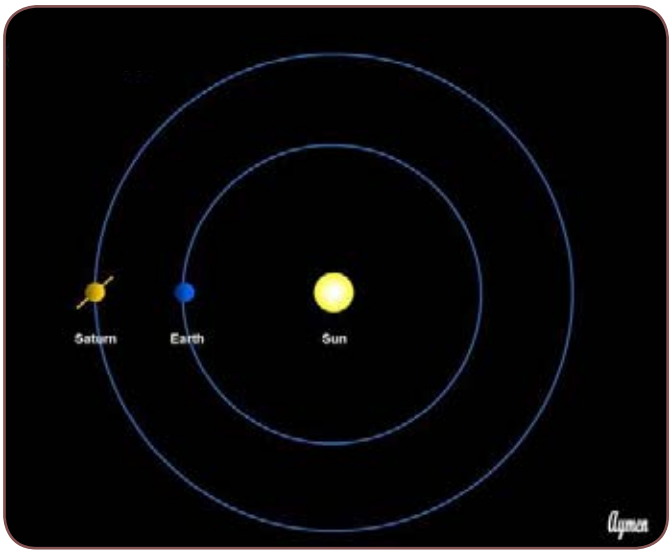
تم إطلاق "روزيتا" بواسطة الصاروخ "آريان ٥" Ariane ٥، وهو من أقوى مركبات الإطلاق في العالم، من قاعدة "كورو" Kourou الفضائية، الواقعة في "جيانا الفرنسية". وبوصولها إلى مذنب "شوريموف–جراسيمينكو"، ستكون "روزيتا" قد أكملت ما يقرب من أربعة مدارات حول الشمس، ومرت بالقرب من كوكب الأرض ثلاث مرات.

تم اكتشاف مذنب "شوريموف–جراسيمينكو" في عام ١٩٦٩ بواسطة الفلكيين "ك. شوريموف" K. Churyumov و "س. جراسيمينكو" S. Gerasimenko، وهو جرم صغير، يتكون من الجليد والصخور، يشبه جبلاً جليدياً يطفو بين الكواكب، وهو يتم دورة حول الشمس كل ٦,٦ سنة، في مدار بيضاوي، يمتد بين مداري الأرض وكوكب المشتري. لذلك يتراوح بعد مذنب "شوريموف–جراسيمينكو" عن الشمس بين ١٨٦ و٨٥٧ مليون كم. وبعد أن تطلق "روزيتا" المسبار "فيلة" صوب المذنب، سوف تظل تتابع المذنب في رحلته حول الشمس.

لمزيد من المعلومات، يرجى زيارة مواقع الإنترنت التالية:

Rosetta
http://www.esa.int/SPECIALS/Rosetta/index.html

كوكب زحل في أقرب أوضاعه من الأرض



في يوم ١٠ فبراير ٢٠٠٧، كان كوكب زحل Saturn، في تقابل opposition مع الشمس، أي أن كوكب الأرض كان واقعاً بين النجم الأم والكوكب العملاق، ذي الحلقات البديعة. وفي هذه الحالة كان زحل في أقرب أوضاعه من الأرض خلال عام ٢٠٠٧. وذلك أفضل وقت لرصد الكوكب خلال العام.

وفي هذا اليوم كان زحل على مسافة تبلغ حوالي ١٢٠٠ مليون كم من كوكبنا. ولأنه كان مقابلاً للشمس في السماء، كان وقت شروقه مقاربا جدا لوقت غروب الشمس، وظل مرئيا طوال الليل، ثم غرب عند شروق الشمس.

يظهر كوكب زحل للعين المجردة كنجم لامع، يميل لونه إلى الاصفرار، وفي التلسكوب، يمكن مشاهدة حلقاته الرائعة، التي تجعله أحد أجمل المناظر الكونية.

ويقع زحل الآن في اتجاه نجوم برج الأسد Leo، وهو حالياً من ألمع الأجرام السماوية في فترة المساء.

للحصول على خرائط للسماء تبين مواقع الكواكب في أي وقت ومن أي موقع على الكرة الأرضية، يرجى زيارة الموقع الإلكتروني التالي:

Your Sky
http://www.fourmilab.ch/cgi-bin/Yoursky

لمزيد من المعلومات، يرجى زيارة المواقع الإلكترونية التالية:

Planets over the Nile
http://www.bibalex.org/Eclipse2006/News_Details.aspx?id=53

Karnak under Nighttime Sky
http://www.bibalex.org/Eclipse2006/News_Details.aspx?id=60

وأكبر النجوم في الكون تزيد كتلته على كتلة الشمس بنحو ١٢٠ أو ١٥٠ مرة (كتلة الشمس تساوي ٢ × ١٠٣٠ كجم تقريباً). وكلما ازدادت كتلة النجم، ازداد معدل استهلاكه للوقود، والنجوم العملاقة نجوم مسرفة في استهلاكها لوقودها، لهذا فإن أعمارها قصيرة جدا بالمقارنة بنجوم صغيرة مثل شمسنا، وقد تستغرق حياة نجم كتلته أكبر من كتلة الشمس ١٠٠ مرة حوالي مليون عام، وهي فترة وجيزة بالمقياس الكوني.

وتدل القياسات والنظريات الحديثة على أن الشمس ولدت منذ نحو ٤٦٠٠ مليون عام، ولديها ما يكفي من الوقود النووي لأن تمدنا بالضياء والحرارة لخمسة آلاف مليون عام قادمة، وذلك لأن الشمس تستهلك وقودها باقتصاد، وهناك نجوم أصغر من الشمس، تستهلك وقودها ببطء شديد، ويقدر العلماء المتخصصون في دراسة تطور النجوم، أن أعمارها تمتد لأكثر من ذلك بكثير.

وتعد الصور التي أمدنا بها تلسكوب الفضاء "هبل" Hubble Space Telescope من أفضل الأرصاد التي أجريت لهذه الظاهرة الكونية النادرة، وذلك لأن "هبل" يدور حول الأرض في الفضاء، بعيداً عن السحب، و الرطوبة، والتيارات الهوائية، وغيرها من العوامل الجوية، التي قد تعوق أو تؤثر على التصوير الفلكي، وجودة الصور الملتقطة من المراصد الأرضية.

لقد كشفت صور "هبل" الفائقة الدقة الكثير من التفاصيل عن انفجار النجم SN ١٩٨٧A. فقد وجد العلماء في الصور حلقة متألقة من الغازات الحارة، يبلغ اتساعها حوالي سنة ضوئية واحدة (السنة الضوئية وحدة من وحدات قياس المسافات في علم الفلك وتبلغ تقريبا ٩,٤٦ ×١٠١٢ كم، أو حوالي ١٠ آلاف بليون كم)، ويبدو أنها تكونت قبل ٢٠ ألف سنة من الانفجار الهائل، نتيجة لتدفق المادة من النجم العملاق إلى الفضاء، بمعدلات كبيرة، في المراحل الأخيرة من حياة النجم. وتتوهج هذه الحلقة بتأثير الأشعة السينية (أشعة إكس)، التي نتجت من الانفجار. كذلك أظهرت الصور شظايا متلألئة من النجم، تندفع متباعدة في الفضاء بسرعات رهيبة.

لمزيد من المعلومات يرجى زيارة المواقع التالية على شبكة الانترنت:

NASA's Hubble Telescope Celebrates SN 1987A's 20th Anniversary
http://hubblesite.org/newscenter/archive/releases/2007/10/full/

Hubble Provides Clearest View Yet of Supernova 1987A
http://hubblesite.org/newscenter/archive/releases/star/supernova/1994/12/

Oxygen-rich Supernova Remnant in the Large Magellanic Cloud
http://hubblesite.org/newscenter/archive/releases/1995/13/

Hubble Site
http://hubblesite.org/

المريخ إلى النجم ذي الذنب

رسم توضيحي يبين سفينة الفضاء الأوروبية "روزيتا" تقترب من المريخ
صورة من وكالة الفضاء الأوروبية ESA/AOES Medialab

في يوم ٢٥ من فبراير ٢٠٠٧، حققت سفينة الفضاء "روزيتا" Rosetta (الاسم يعني "مدينة رشيد"، نسبة إلى المدينة المصرية الساحلية، التي تم اكتشاف حجر رشيد Rosetta Stone فيها)، التابعة لوكالة الفضاء الأوروبية "إيسا" ESA، خطوة هامة على مسارها الطويل صوب المذنب "شوريموف–جراسيمينكو" Comet ٦٧P/ Churyumov–Gerasimenko، وذلك حينما حلقت على ارتفاع يبلغ ٢٥٠ كم تقريبا من سطح المريخ Mars، الكوكب الرابع.

كان الهدف من الاقتراب من الكوكب الأحمر، الذي تعطلت العديد من السفن الفضائية في أثناء اقترابها منه، أو في محاولتها الهبوط على سطحه، هو الاستفادة من جاذبية الكوكب في ضبط مسار "روزيتا" حول الشمس.

تم إطلاق "روزيتا" إلى الفضاء في مارس ٢٠٠٤، وبعد عام طارت بالقرب من كوكب الأرض، ثم التقت الكوكب الأحمر مؤخراً، وكان تحليقها فوق الجانب البعيد من المريخ، الذي لم يكن مرئياً من كوكبنا في ذلك الوقت، ولذلك انقطع الاتصال اللاسلكي بين "روزيتا" ومراكز المتابعة والتحكم الأرضية.

ومن المتوقع أن تصل روزيتا إلى المذنب في عام ٢٠١٤، وستدخل في مدار حوله، بعدها ستقوم بإرسال مسبار فضائي spaceprobe، يعرف باسم "فيلة" Philae (نسبة إلى جزيرة "فيلة" التي تقع في نهر النيل قريباً من مدينة أسوان) للهبوط على سطح المذنب، لدراسة تركيبه الكيميائي.

ويعتقد العلماء أن المذنبات مادة خام كونية، لازالت تحتفظ بتركيبها الأصلي، منذ نشأة النظام الشمسي، دون أن

أو أبراج شاهقة، تتوهج في الفضاء البعيد بألوان خلابة، بفعل إشعاع النجوم التي تولد بداخلها. ولهذا عرفت صور "هبل" لسديم النسر باسم "أوتاد التكوين" Pillars of Creation، أي الأوتاد الكبيرة التي تولد فيها النجوم.

ووفقاً لدراسة حديثة، تم إجراؤها باستخدام تلسكوب الفضاء "سبيتزر" Spitzer Space Telescope– وهو تلسكوب مماثل للتلسكوب "هبل"، إلا أنه يرصد الكون في الأشعة تحت الحمراء infrared radiation، التي تمكن العلماء من استكشاف أعماق الكون البعيدة، والنفاذ إلى قلب السدم، ومراقبة عمليات تكون النجوم star formation – فإن "الأوتاد" تتآكل بفعل إشعاع النجوم التي بداخلها، وقد انفجر بعض هذه النجوم بالفعل، بعد أن نفذ وقوده من غاز الهيدروجين سريعاً.

ففي صورة حديثة لسديم النسر في الأشعة تحت الحمراء التقطها فريق من الباحثين باستخدام "سبيتزر"، نرى أجزاء من السديم، يبدو واضحاً أنها تأثرت بانفجار نجم عملاق (سوبرنوفا)، يقدر العلماء أنه وقع منذ ١٠٠٠ أو ٢٠٠٠ عام فقط.

ويعتقد الباحثون أنه من المحتمل أن الموجة التصادمية، التي تولدت بفعل الانفجار، تكون قد بدأت تحتك بالأوتاد، وتعمل على تآكلها، وهو ما توقعه الباحثون وفقاً لدراسات سابقة.

وبمقارنة الصورتين المبينتين بأعلى، نجد أنه في صورة الضوء المنظور، يظهر التلسكوب "هبل" التكوين الخارجي لسديم النسر، بدقة مذهلة، بينما في الأشعة تحت الحمراء، يستطيع "سبيتزر" أن يخترق "الأوتاد"، ويكشف لنا ما بداخلها، لهذا تبدو في صورة "سبيتزر" شفافة. ويتوقع العلماء أنه عندما تزول هذه السحب سينكشف ما بداخلها من نجوم حديثة التكوين.

لمزيد من المعلومات، يرجى زيارة المواقع التالية على شبكة الإنترنت:

SST

www.spitzer.caltech.edu/spitzer/index.shtml

Pillars of Creation

www.hubblesite.org/newscenter/archive/releases/1995/44/image/a/

موت نجم عملاق

النجم المتفجر SN 1987A كما صوره تلسكوب الفضاء "هبل"

في ٢٣ من فبراير ١٩٨٧، رصد الفلكيون انفجار نجم عملاق، يقع في مجرة صغيرة، قريبة، تابعة لمجرتنا، مجرة الطريق اللبني Milky Way Galaxy، وتبعد عنا أكثر من ١٦٠ ألف سنة ضوئية. وقد تألق النجم المتفجر بلمعان يزيد على لمعان الشمس ١٠٠ مليون مرة، وشوهد في السماء بالعين المجردة كنجم براق، وكان مرئياً من نصف الكرة الجنوبي.

يعرف هذا النجم اصطلاحا باسم SN ١٩٨٧A، وقد رصد في "مجرة ماجيلان" أو "السحابة الماجيلانية الكبرى" LargeMagellanicCloud، نسبة إلى المكتشف، الرحالة الشهير، "فرديناند ماجيلان" Ferdinand Magellan، الذي وصفها في إحدى رحلاته البحرية في نصف الكرة الجنوبي، في القرن السادس عشر. وقد رصد "ماجيلان" مجرة أخرى أصغر منها، تجاورها في السماء، وتسمى باسم "سحابة ماجيلان الصغرى" Small Magellanic Cloud، وتبعد حوالي ٢٠٠ ألف سنة ضوئية عن مجرتنا. وتبدو هاتان المجرتان للعين المجردة كسحابتين صغيرتين من الضوء الباهت، لهذا تعرفان معا باسم "سحابتي ماجيلان" MagellanicClouds، وهما مجرتان تابعتان لمجرتنا.

ولنحو ٢٠ عاماً، عكف العديد من الفلكيين على دراسة رفات النجم المنفجر، الآخذ في التمدد، باستخدام أفضل التلسكوبات في العالم، ومراصد فضائية، تدور حول الأرض. وقد غيرت نتائج هذه الدراسات الهامة من فهمنا لظاهرة "السوبرنوفا" Supernovae أو انفجار النجوم. فالنجوم، مثل الإنسان، تمر في تطورها بمراحل النشأة، فالشباب، ثم الشيخوخة، وتنتهي حياتها بعد أن ينضب وقودها من غاز الهيدروجين، وتصبح غير قادرة على إنتاج الطاقة وإشعاع الضوء.

والنجوم الكبيرة، التي تتجاوز كتلتها ثماني مرات قدر كتلة الشمس تنتهي حياتها في انفجار مروع، وتغمر الفضاء حولها بطاقة هائلة.

ومن الجدير بالذكر أن الفلكيين يجدون صعوبة كبيرة في دراسة تركيب مجرة الطريق اللبني، وذلك لأن النظام الشمسي يقع داخلها. لهذا تعد مجرة "أندروميدا" مرآة كبيرة في السماء ترينا صورة قريبة من صورة مجرتنا.

وتعد مجرة الطريق اللبني ومجرة "أندروميدا" أكبر مجرتين في الجمع المحلي Local Group، وهو تجمع من حوالي ٣٠ مجرة، ترتبط معا بقوة الجاذبية، وتشغل حيزاً من الفضاء يقدر اتساعه بحوالي ٥ مليون سنة ضوئية، ويقع مركز جذب هذا الجمع المجري بين مجرة الطريق اللبني ومجرة "أندروميدا".

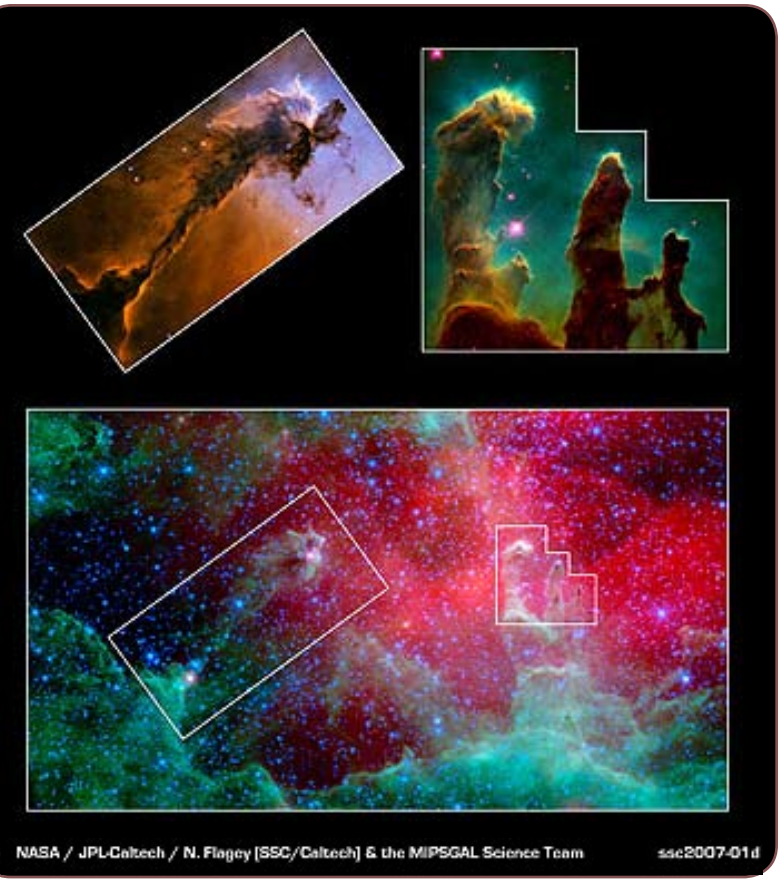
والمجرات الحلزونية تتركب من ثلاث مركبات هامة هي: قرص مفلطح، والنواة (أو القلب)، وهالة ضخمة تتناثر فيها أعداد كبيرة من النجوم. وفي الصورة المبينة بأسفل، التي نرى فيها مجرة حلزونية مشابهة لمجرتنا، يقع قرصها في مستوى خط البصر تقريباً، نرى هذه المركبات الثلاث.

وقد تمكن فريق الباحثين من إعداد طرق رياضية إحصائية جديدة من أجل التمييز بين النجوم التي تنتمي لمجرتنا، وتقع في مقدمة الصورة، ونجوم هالة "أندروميدا" التي تقع في خلفيتها. فمن الممكن أن يتساوى في اللمعان الظاهري نجم خافت قريب ونجم لامع بعيد. ولقد ركز الباحثون في دراساتهم على النجوم الحمراء العملاقة في هالة "أندروميدا" لأنها لامعة بدرجة كافية لتحليل طيفها، ومعرفة مكوناتها الكيميائية. وبينما يستمر فريق الباحثين في دراساتهم لجارتنا الكونية الكبيرة، يأملون أن تسهم النتائج في إلقاء المزيد من الضوء على كيفية تكون المجرات الكبيرة.

صورة من تلسكوب الفضاء "هبل" للمجرة المعروفة باسم "إم ١٠٤" M١٠٤، وهي تعرف أيضا باسم مجرة "قبعة السومبريرو" Sombrero Galaxy لأنها تشبه قبعة السومبريرو المكسيكية.

صورة من: (NASA and The Hubble Heritage Team) STScI/AURA

الكون في الأشعة تحت الحمراء



صورة مركبة للسحابة الكونية العملاقة المعروفة باسم "سديم النسر"، تظهر السديم في الضوء المنظور (أعلى)، كما صورها تلسكوب الفضاء "هبل"، وفي الأشعة تحت الحمراء (أسفل)، كما صورها تلسكوب الفضاء "سبيتزر".

في عام ١٩٩٥ التقط تلسكوب الفضاء "هبل" صوراً رائعة لسحابة كونية عملاقة، تعرف باسم "سديم النسر" Eagle Nebula (لأنه يشبه النسر في شكله)، تتكون من الغازات والغبار الكوني، وتبعد عنا آلاف السنين الضوئية. ويصف العلماء هذا النوع من السدم بأنها "حضانات للنجوم" Star Nurseries حيث تولد فيها النجوم، وتشير النظريات الحديثة في علم الفلك أن شمسنا ولدت في سحابة مماثلة، منذ نحو ٤٦٠٠ مليون عام!

وتمكن فريق من علماء الفلك، من الاستفادة من القدرة الفائقة لتلسكوب الفضاء "هبل" على تسجيل التفاصيل الدقيقة في مثل هذه الأجرام الكونية البعيدة، من الحصول على صور مقربة لسديم النسر، والتركيز على "منقار النسر"، فبدت فيها أجزاء من السديم كأنها أوتاد (أو أعمدة) هائلة،

اكتشاف هالة نجمية ضخمة حول مجرة أندروميدا

صورة مركبة لمجرة "أندروميدا" في الأشعة تحت الحمراء والأشعة فوق البنفسجية تظهر هذه الصورة تركيب المجرة وتوزع النجوم فيها.
صورة من: NASA/JPL-Caltech/K. Gordon (Univ. of Arizona) & GALEX Science

اكتشف فريق من علماء الفلك هالة ضخمة من النجوم تحيط بمجرة "أندروميدا" Andromeda Galaxy، أقرب المجرات الكبيرة إلينا. وتم الإعلان عن الكشف في اجتماع الجمعية الفلكية الأمريكية American Astronomical Society في "واشنطون". ويظهر هذا الكشف أن مجرة "أندروميدا" أكبر في الحجم كثيرا مما كان معتقدا.

ومجرة "أندروميدا" التي تعرف أيضا باسم "إم ٣١" M31، مجرة حلزونية عملاقة، مماثلة في الحجم والتركيب لمجرة الطريق اللبني. وقد كان الفلكي الإيراني الكبير "عبد الرحمن الصوفي" هو أول من سجلها، ووصفها وصفا دقيقا، في عام ٩٠٥م، وذكر أنها تبدو للعين المجردة كسحابة صغيرة. ويقدر بعد مجرة "أندروميدا" عنا بحوالي ٢,٥ مليون سنة ضوئية.

"أشعر بالدهشة الكبيرة أمام نتائج هذا البحث. كلما كنا نفحص الفضاء المحيط بالمجرة مبتعدين عن مركزها، كنا نجد المزيد من النجوم التي تبدو أنها من نجوم الهالة المحيطة بأندروميدا". هكذا صرح "راجا جوهاتاكورتا" Raja Guhathakurta، أستاذ علم الفلك والفيزياء الفلكية بجامعة كاليفورنيا، وأحد مؤلفي الورقة البحثية التي قدمت الاكتشاف.

ويقوم "جوهاتاكورتا وزملاؤه بدراسة الهالة النجمية لمجرة "أندروميدا"، بالاستعانة بالقياسات التي تم إجراؤها باستخدام تلسكوب "مايل" MayallTelescope، الذي تبلغ قطر مرآته الشيئية ٤ أمتار، بمرصد "كيت بيك" Kitt Peak Observatory، وتلسكوب مرصد "وليام كيك" William Keck Observatory وقطر مرآته الشيئية ١٠ أمتار.

لقد اكتشف الباحثون تجمعاً من نجوم عملاقة، من طائفة العمالقة الحمر red giants، وهي نجوم لامعة، حمراء اللون، تمدد غلافها الغازي الخارجي، نتيجة لتقدم عمرها، ونفاذ وقودها الأصلي من الهيدروجين. وتبدو هذه النجوم متناثرة حول "أندروميدا" حتى مسافة ٥٠٠ ألف سنة ضوئية من مركز المجرة. ويعتقد العلماء بقوة أن هذه النجوم تقع بالفعل داخل هالة "أندروميدا"، وهي من أهم التكوينات المرتبطة بالمجرة.

ومن الاكتشافات المثيرة التي تحققت، أن نجوم هذه الهالة فقيرة في العناصر الكيميائية الأثقل من الهيدروجين والهيليوم، وهما أكثر العناصر انتشاراً في الكون، وهو ما يتوافق مع توقعات الدراسات النظرية.

Fig (2)

Hubble peers into the halo of Andromeda

رسم توضيحي يبين تركيب مجرة الطريق اللبني، ذات الأذرع الحلزونية، كما يتصوره العلماء
صورة من: NASA/JPL/R. Hurt

طلائع من مدينة "الأقصر" يستكشفون الكون

كوكب المشتري وكوكب الزهرة فوق معبد الأقصر
تصوير أيمن محمد إبراهيم – ٢٥ أغسطس ٢٠٠٥

في يوم الجمعة، ٢٦ يناير ٢٠٠٧، قدمت في مدينة الأقصر برنامج "الصغار يستكشفون الفضاء"، لأطفال من مدرسة "السلام الابتدائية" بالمدينة. وهو احتفالية علمية اشتملت على محاضرة عامة، وأرصاد فلكية بالمنظار الفلكي (التلسكوب)، لكي يستكشف الطلائع الكون، ويعيشوا هذه التجربة الفريدة.

كانت المحاضرة بعنوان "رحلة إلى القمر"، وهي عرض مبسط، من خلال الأفلام العلمية المشوقة، والرسوم الإيضاحية التي قمت بإعدادها، لأهم المعلومات عن القمر، يتعرف خلالها التلاميذ خصائص القمر الطبيعية، مثل الحجم، والكتلة، والكثافة، ومعالم سطح القمر، وخصائصه الجيولوجية، وحركته حول الأرض، والتقويم القمري.

كذلك قصصت على التلاميذ سيرة العالم المصري الكبير د. "فاروق الباز"، والدور البارز الذي لعبه في برنامج الفضاء الأمريكي "أبولو" Apollo Program، الذي تكلل نجاحه بهبوط أول إنسان على سطح القمر. وقد ألقيت هذه المحاضرة من قبل بقاعة المحاضرات بمكتبة الإسكندرية، في يوليو ٢٠٠٤، بمناسبة الذكرى الخامسة والثلاثين لهبوط أول إنسان على سطح القمر، ٢٠ من يوليو ١٩٦٩.

وعقب المحاضرة، توجهنا مع التلاميذ ومدرسي المدرسة إلى معبد الأقصر العظيم، حيث قمنا برصد القمر من خلال منظارين فلكيين، وذلك لاستكشاف معالم سطح القمر من جبال، وسهول ووديان، وفوهات نيزكية. ومنظر القمر من خلال التلسكوب من أروع المناظر الطبيعية، وكانت هذه هي أول مرة يتطلع فيها الصغار إلى السماء بالمنظار الفلكي، وقد أبدوا إعجابهم الشديد بمنظر القمر، وطلبوا المزيد من برامج الأرصاد، ورصد أجرام سماوية أخرى مثل الكواكب.

ولم تكن هذه هي زيارتي الأولى للأقصر، فقد زرتها مرات عديدة من قبل، وذلك من خلال دراستي لعلم الفلك في مصر القديمة، ومشروعات في الفوتوغرافيا الفلكية astrophotography، قمت فيها بتصوير بعض آثار الأقصر الشامخة، في معبد الأقصر، ومعبد الكرنك وفي خلفيتها مناظر سماوية خلابة، مثل اقتران كوكب المشتري وكوكب الزهرة في أواخر شهر أغسطس ٢٠٠٥. وقد نشر العديد من هذه الأعمال من قبل إصدارات علمية عالمية.

لمزيد من المعلومات يرجى زيارة المواقع التالية على شبكة الإنترنت:

The King and Queen of Planets
http://www.bibalex.org/Eclipse2006/News_Details.aspx?id=87
Karnak Under Nighttime Sky
http://www.bibalex.org/Eclipse2006/News_Details.aspx?id=60
The King and the Messenger
http://www.bibalex.org/Eclipse2006/News_Details.aspx?id=74

المحتويات

صورة الغلاف

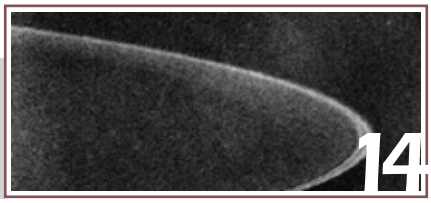
الجمعة، ٢٦ يناير ٢٠٠٧، برنامج "الصغار يستكشفون الفضاء" في معبد الأقصر.

كلمة العدد

أخبار الكون

طرائف كونية

ملف العدد



مناظر كونية

Planetarium Science Center

الإشراف
هدى الميقاتي
مدير مركز القبة السماوية العلمي

التحرير
أيمن إبراهيم
أخصائي أول فلك بمركز القبة السماوية العلمي

مايسة عزب
منسق نشر بمركز القبة السماوية العلمي

مركز القبة السماوية العلمي
مكتبة الإسكندرية
ص.ب: ١٣٨ – الشاطبي
الإسكندرية ٢١٥٢٦ – – مصر
تليفون: ٤٨٣٩٩٩٩ (٢٠٣)+
داخلي: ٢٣٥١
فاكس: ٤٨٣٤٩٨١ (٢٠٣)+

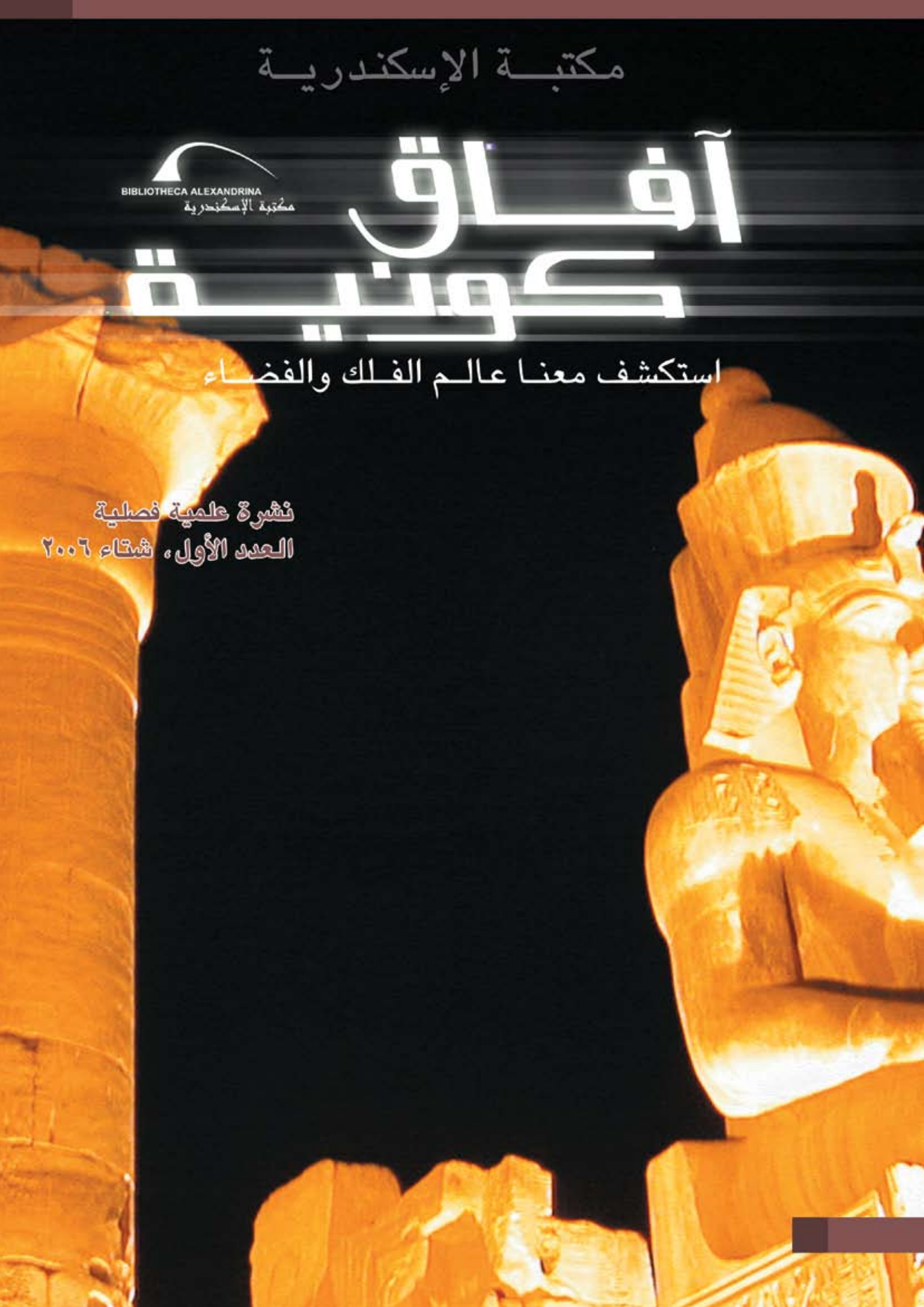
planetaruim@bibalex.org
www.bibalex.org/psc

مكتبة الإسكندرية

BIBLIOTHECA ALEXANDRINA
مكتبة الإسكندرية

آفاق كونية

استكشف معنا عالم الفلك والفضاء



نشرة علمية فصلية
العدد الأول، شتاء ٢٠٠٦