Universi në xhepin tim

Lajmëtarët qiellorë

TUIMP
Nr. 43
THE UNIVERSE IN MY POCKET

Laurent Pagani
CNRS & Observatoire de Paris

Teleskopi i Madh i Observatorit Paris-Meudon (i çmontuar)

VIRGO (©Bashkëpunimi Virgo)
Detektor i valëve gravitacionale

Është e vështirë të largohesh nga Toka për të eksploruar Universin. Përveç disa sondave hapësinore që eksplorojë sistemin diellor, na duhet të kënaqemi me mesazhet që na dërgon qielli. Ne njohim 5 lloje lajmëtarësh qiellorë:

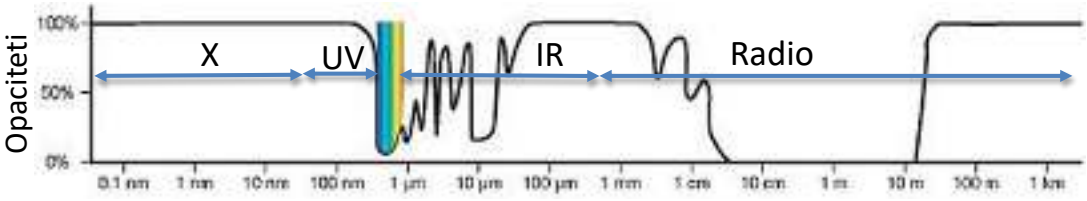
1) Drita, e cila është shumë më e pasur se ajo që percepton syri ynë.

2) Neutrinot: grimca me masë shumë të vogël që pothuajse nuk bashkëveprojnë me materien.

3) Rrezet kozmike: grimca të jonizuara të materies me energji shumë të lartë që zbulohen kur hyjnë në atmosferën e Tokës.

4) Meteoritët (shih tuimp 11): më të mëdhenjtë i mbijetojnë kalimit nëpër atmosferë për të arritur në tokë, ku edhe mblidhen.

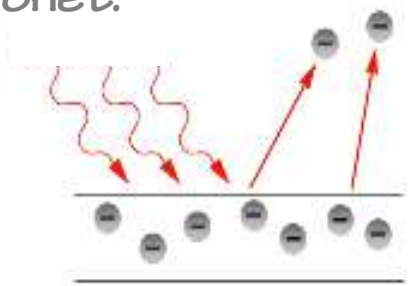
5) Valët gravitacionale (shih tuimp 18): të parashikuara nga Einstein dhe të zbuluara në 2015



Transparenca e qiellit si funksion i gjatësisë së valës. Qielli është kryesisht transparent në gjatësitë e valës së dritës së dukshme, nga 0.4 deri në 0.8 µm (1 µm = 0.001 mm), dhe në valët radio nga 1 cm deri në 20 m. Rrezet gama nuk janë të përfaqësuara këtu, ato janë nën 0.01 nm (1 nm = 0.000001 mm).

Një aspekt i natyrës valore të dritës: ngjyra blu e qiellit është për shkak të shpërhapjes së dritës së diellit nga grimcat në atmosferë (shih tuimp 24).

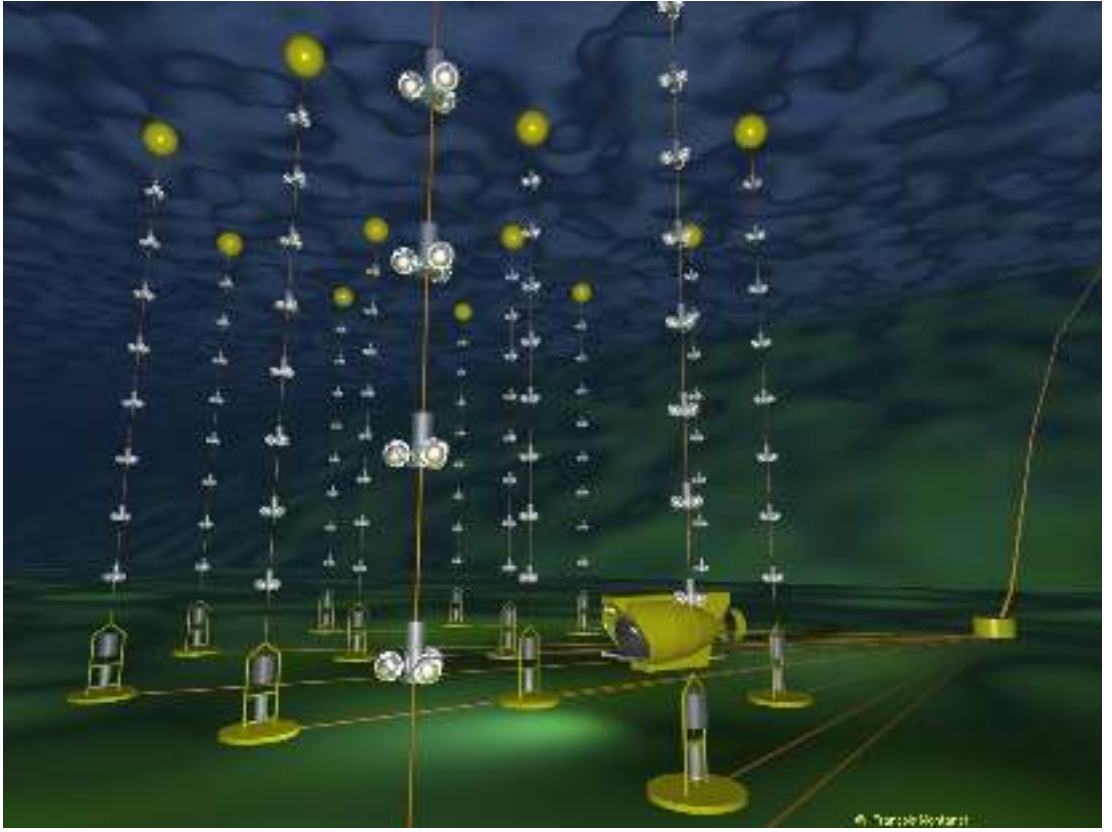
Një aspekt i natyrës grimcore të dritës: panelet fotovoltaike thithin grimcat e dritës që shkëputin elektronet.



Drita

Drita është e përbërë nga grimca pa masë, të quajtura fotone, të cilat ndonjëherë sillen sikur të ishin valë. Interferenca dhe difraksioni zbulojnë aspektin valor të dritës, ndërsa efekti fotoelektrik dhe kamerat CCD zbulojnë aspektin e saj grimcor. Kur themi 'dritë', ne mendojmë për dritën e dukshme që shohim në një ylber, por kjo është vetëm një pjesë shumë e vogël e spektrit të dritës.

Drita karakterizohet nga frekuenca e saj e luhatjes, ν, si dhe nga gjatësia e saj e valës, λ, të lidhura nga $\nu \times \lambda = c$ (ku c është shpejtësia e dritës). Gjatësitë e valës së ylberit ndodhen midis 0.4 dhe 0.8 μm. Nën dritën e kuqe (0.8 μm) ka infra të kuqe që shtrihet deri në rreth 300 μm, pastaj valët radio deri në gjatësi kilometrike dhe më tej. Përtej vjollcës (0.4 μm), ka ultravjollcë, pastaj rreze X dhe rreze gama.



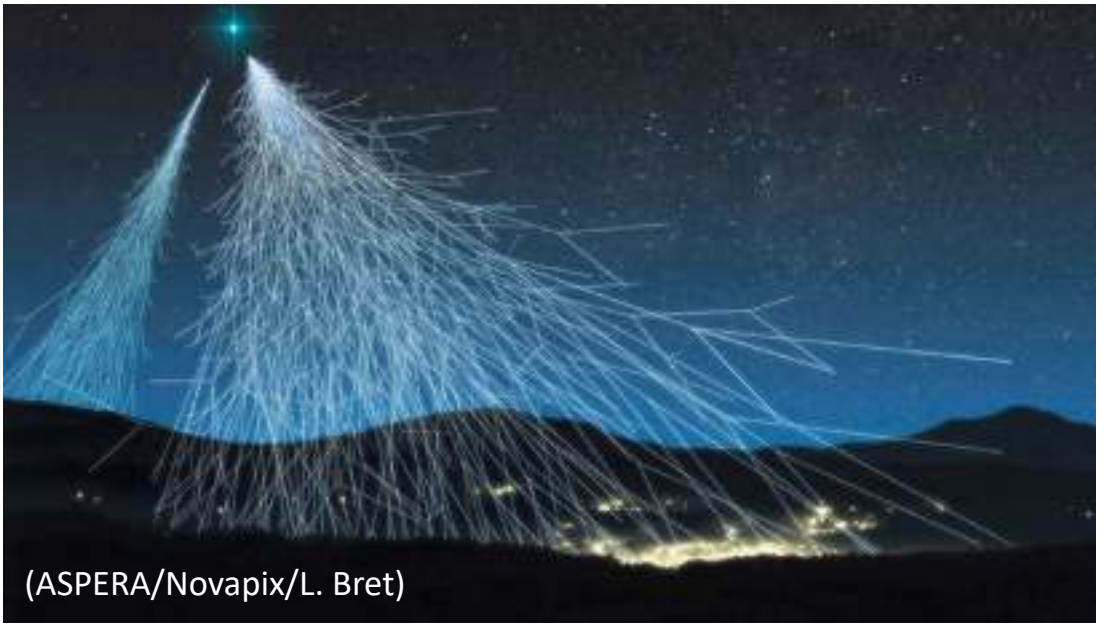
Teleskopi i neutrinove ANTARES; mijëra kamera të zhytura deri në 2500 m thellë në Detin Mesdhe monitorojnë shfaqjen e shkëndijave (flashe të vogla drite) të shkaktuara nga ndërveprimi i një neutrinoje me ujin.

Burimi: François Montanet

Neutrinot

Neutrinot janë grimca të prodhuara nga reaksione të caktuara bërthamore. Ekzistojnë tre 'shije' neutrinosh, të lidhura me tre familjet leptonesh, më i njohuri prej të cilëve është elektroni, pastaj muoni më masiv dhe tau. Ndërsa lëvizin, neutrinot oshilojnë midis këtyre tre shijeve, gjë që nënkupton se ato kanë një masë, e cila është aq e vogël saqë ende nuk kemi arritur ta masim.

Dielli, për shkak të numrit jashtëzakonisht të lartë të reaksioneve bërthamore në bërthamën e tij, lëshon një numër të madh neutrinosh. Shumica prej tyre kalojnë nëpër Tokë pa u ngadalësuar fare. Disa eksperimente arrijnë të kapin disa neutrino, midis miliarda që bien mbi Tokë në çdo moment. Për shkak se neutrinot pothuajse nuk ndërveprojnë me materien, ato janë të vështira për t'u studiuar dhe ende nuk kuptohen mirë, por ato na lejojnë të hetojmë brenda Diellit dhe supernovave.



Paraqitje artistike e ndërveprimit të një rrezeje kozmike me atmosferën, duke shkaktuar një "dush" rrezesh drite.

Foto e H.E.S.S. II, një detektor i "dushit" të dritës së dukshme që gjurmon rrezet kozmike.

Rrezet kozmike

Rrezet kozmike janë grimca të ngarkuara të materies (protone, elektrone, bërthama heliumi) që udhëtojnë me shpejtësi shumë afër shpejtësisë së dritës dhe për rrjedhojë kanë energji kinetike gjigante. Origjina e tyre nuk kuptohet mirë. Ato mund të vijnë nga supernovat ose nga bashkimi i vrimave të zeza me njëra-tjetrën. Ato zbulohen nga drita që lëshojnë gjatë ndërveprimit të tyre me atmosferën e Tokës, duke krijuar një "dush" grimcash që lëshojnë dritë.

Në një qiell shumë të errët, ky ndriçim i zbehtë mund të kapet nga teleskopët e ndërtuar për të vëzhguar këto "dushe" dritash, siç është teleskopi HESS në Namibi, ose eksperimenti Auger në Argjentinë, i cili kombinon teleskopët dhe detektorët e grimcave për të zbuluar rrezet kozmike më energjike, të cilat janë shumë të rralla: vetëm rreth një rreze e tillë kozmike kalon nëpër një kilometër katror në Tokë gjatë një shekulli të tërë.

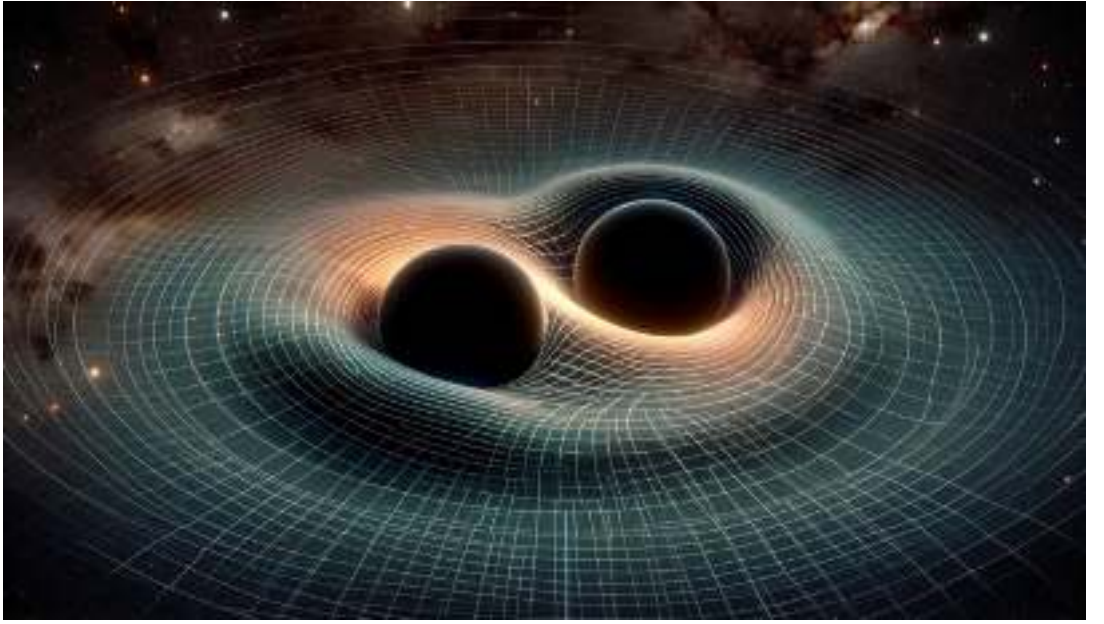
Një fragment i meteoritit Murchison dhe grimca individuale të izoluara (në epruvetë).

Më poshtë: krateri Meteor në Arizona. Krateret si ky krijohen nga meteoritët më të mëdhenj. Shumica e kratereve janë zhdukur. Nga ana tjetër, Hëna, e cila nuk ka erozion aktiv, ruan shumë kratere (shih tuimp 27).

Meteoritët

Meteoritët mund të kenë disa origjina (shih tuimp 11). Pluhuri i lënë pas nga kometat, përplasjet midis asteroideve në brezin e asteroideve të vendosur midis Marsit dhe Jupiterit, ose shkëmbinjtë e hedhur nga sipërfaqja e Marsit ose Hënës pas një përplasjeje me një asteroid. Në rastin e fundit, meteoritët na ofrojnë informacion të drejtpërdrejtë mbi përbërjen e Hënës, Marsit ose vetë asteroideve, të cilët ruajnë njëfarë kujtese nga gjendja e resë diellore në kohën e formimit të planetit, rreth 4.5 miliardë vjet më parë.

Meteoritët më të vegjël digjen plotësisht në atmosferë (si yje që bien), ndërsa më të mëdhenjtë mbijetojnë dhe arrijnë në tokë. Ne mund t'i gjejmë ato dhe të analizojmë përbërjen e tyre kimike.



Paraqitje artistike e bashkimit së dy vrimave të zeza me një vizualizim të deformimit të hapësirë-kohës rreth saj. Ky deformim, i madh pranë vrimave të zeza, ka një amplitudë shumë të vogël kur arrin në Tokë dhe është i zbulueshëm vetëm nga instrumente shumë të ndjeshme si LIGO dhe VIRGO.

(Imazhi nga Gianluca Inguglia i krijuar nga DALL-E nga OpenAI)

Valët gravitacionale

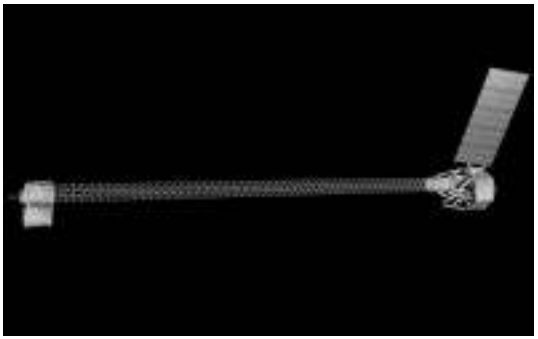
2015 ishte viti i zbulimit të parë të valëve gravitacionale (shih tuimp 18). Parashikuar 100 vjet më parë nga A. Einstein, intensiteti i tyre është aq i dobët saqë fizikanti ishte i bindur se ato nuk mund të zbuloheshin kurrë.

Ngjarje jashtëzakonisht energjike siç është bashkimi i dy vrimave të zeza janë të nevojshme që valët e lëshuara të zbulohen nga instrumentet aktuale. Është vetëm forma shumë e veçantë e sinjalit që e bën të mundur nxjerrjen e tij nga zhurma (për shkak, kryesisht, të dridhjes nga faktorë të tjerë të pasqyrave të instrumentit, që shkaktojnë lëvizje shumë më të mëdha se zhvendosja e shkaktuar nga kalimi i valës). Bashkimet e shumta të vrimave të zeza dhe yjeve neutronike që detektorët kanë vëzhguar që nga viti 2015 zbulojnë një univers që ishte i padukshëm deri më tani.

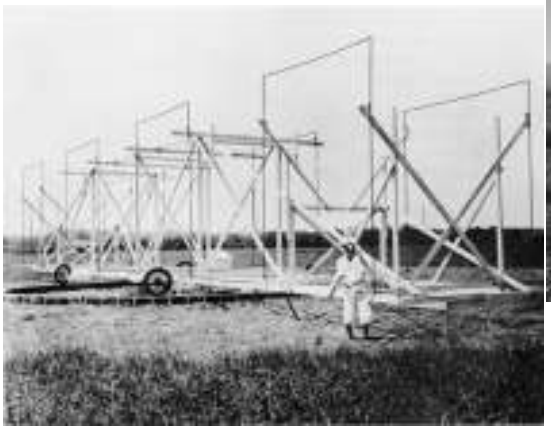
Kuiz

Cili nga këto teleskopë nuk kap fotone?

Përgjigja në anën e pasme



Qoftë në radio, infra të kuqe, ultravjollcë, rreze X ose rreze gama, ashtu si në dritën e dukshme, kapim gjithmonë fotone. Vetëm Auger vëzhgon rrezet kozmike.



Përgjigje

Universi në xhepin tim Nr. 43

Kjo broshurë u shkrua në vitin 2025 nga Laurent Pagani nga Observatori i Parisit dhe CNRS dhe u rishikua nga Grażyna Stasińska (nga Observatori i Parisit) dhe Stan Kurtz (nga IRYA, Meksikë).

Imazhi i kopertinës: Shi meteorësh i njohur si Perseidët. Orbita e Tokës ndesh rregullisht trajektoren e mbeturinave të lëna nga kometat. Këto kokrra pluhuri të shumta hyjnë në atmosferë në grupe, ndizen dhe duket se vijnë nga i njëjti drejtim. Ato që ndodhin në gusht duket se vijnë nga yjësia e Perseut. (Foto nga CGTN).

Për të mësuar më shumë rreth këtij koleksioni dhe temave të paraqitura në këtë broshurë vizitoni
http://ëëë.tuimp.org

Përkthimi: Mimoza Hafizi

TUIMP Creative Commons