

Astrofizikë

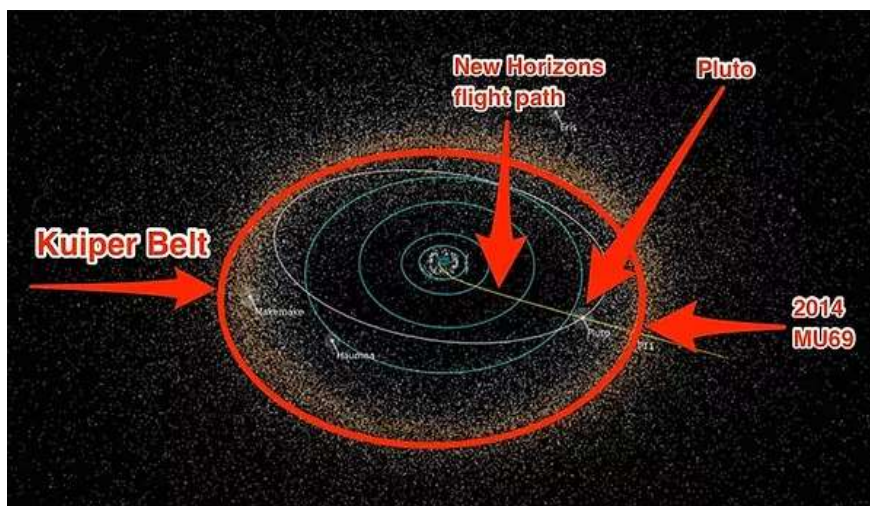
Arrokoth



2014 MU69 ose ndryshe Arrokoth është objekti më i largët i eksploruar nga një anije hapësinore. Fotoja e këtij objekti, marrë nga sonda New Horizons me 1 Janar 2019 tregoi një trup me ngjyrë të kuqe, që i ngjan nga forma një plaku dëbore. Ndodhet 6.6 miliardë kilometra larg nesh dhe është rreth 35 kilometër i gjatë. New Horizons iu afrua Arrokoth-it gati 35 mijë kilometra afër.

Brezi Kuiper

Brez Kuiper quhet një shtresë sferike rrotull Diellit që fillon tek Neptuni dhe zgjatet 50 njësi astronomike, d.m.th. sa 50 herë distanca Tokë-Diell. Ky brez përbëhet nga trupa të akullt, asteroide dhe kometa, shumica më të vegjël se Plutoni. Deri tanin në këtë brez janë zbuluar edhe tre planete të tjera xhuxhe, përpos Plutoni : Eris, Haumea dhe Makemake.



Ekzoplanetet

Planetet jashtë Sistemit Diellor quhen shkurt ekzoplanete. Nganjëherë përdoret edhe termi “planete jashtëdiellore”.

Ashtu si planetet e Sistemit Diellor, këta trupa astronomikë, me masa nga disa fraksione të masës së Tokës deri në disa dhjetra masa të Jupiterit, janë tepër të vegjël për të ndriçuar vetë, siç bëjnë yjet. Pra, janë trupa të errët, pranë yjeve të ndritshëm, rrotull të cilëve vërtiten. Prandaj, vërtetimi i tyre është i vështirë, por astrofizikanët kanë gjetur mënyra për t’i zbuluar. Ekzoplaneti i parë është zbuluar në vitin 1995. Deri më sot, numri i ekzoplaneteve të zbuluara po i afrohet 4400.



Corot 7b, sipas një artisti

Formimi i karbonit në yje

Në vitet 1930, shkencëtarët si p.sh. Hans Bethe kishin gjetur se yjet e marrin energjinë nga bashkimi i bërthamave atomike – i protoneve (jonet e hidrogjenit) në bërthama heliumi (grimcat alfa), që më pas bashkohen në beril-8. Përtej këtij procesi, shkencëtarët kishin dalë në përfundimin se azoti, oksigjeni dhe bërthamat e tjera formohen nga karboni-12. Por, askush nuk e dinte se si ky karbon formohet nga bërthama e paqëndrueshme e berilit. Rruga e plotë e formimit të elementeve nga djegia brenda yjeve ose pas Big Bang-ut ishte një mister, ndërkohë që karboni ndodhet kudo rreth nesh.

Ndërsa bërthama e paqëndrueshme e berilit mund të shpërbëhet shpejt në dy grimca alfa, llogaritjet që propozonin bashkimin e tre grimcave alfa për të formuar karbonin përjashtoheshin, pasi probabiliteti i ngjarjeve të tilla është shumë i vogël për të justifikuar sasinë e karbonit të prodhuar.

Por, në vitin 1953, astronomi anglez Fred Hoyle, me guxim parashikoi një nivel energjetik 7.65 MeV mbi gjendjen bazë të atomit të karbonit-12. Kjo gjendje e ngacmuar, e njohur si “gjendja Hoyle”, ishte rezonanca e formuar nga bashkëveprimi i berilit me një grimcë alfa. Thua se gjithmonë kjo gjendje shpërbëhet përsëri në 3 grimca alfa, por në një ndër 2421.3 raste shpërbëhet në gjendjen themelore të karbonit-12, duke e çliruar energjinë e tepërt në rreze gama. Atomet e karbonit-12 ose mbeten të tilla, ose bashkohen me grimcën alfa për të dhënë oksigjen, për të vazhduar më tutje zinxhirin e elementeve kimike. Kur ylli shpërthen në supernova, karboni dhe bërthamat e tjera ftohen në atome dhe popullojnë universin.

Disa muaj më pas, një grup eksperimental në Institutin e Teknologjisë në Kaliforni, i drejtuar nga Ward Wahling, gjetën një gjendje të karbonit-12 me energji 7.68 ± 0.03 MeV, përmes analizës magnetike të spektrit të grimcave alfa nga zbërthimi i azotit-14. Kështu u provua se Hoyle kishte bërë parashikime të drejta të origjinës së një prej elementeve më të rëndësishme në univers.

Gjigandët e kuq



Një yll del nga faza e qetë (faza në të cilën ndodhet Dielli) dhe kalon në fazën e gjigandit të kuq kur në zonën e tij qendrore fillon të “digjet” heliumi, nëpërmjet një procesi reaksionesh termobërthamore, që prodhojnë elemente të tjera kimike. Gjigandët e kuq ndriçojnë fort, por kanë temperatura të sipërfaqes relativisht të ulëta (kanë ngjyrë të kuqe). Tre gjigandët e kuq më të ndritshëm të qiellit tonë janë Arcturus, Capela dhe Rigel.

Lënda e errët

“Astronomët e mëdhenj na thanë që kjo nuk ka asnjë kuptim” iu shpreh një herë Vera Rubin një gazetari. Ajo ishte duke treguar për vërtetimin e saj dhe të Kent Ford Jr më 1970, i cili tregonte se yjet e jashtëm që orbitojnë në galaksinë Andromeda lëvizin me të njëjtën shpejtësi. Atyre iu kërkua të kontrollonin në galaksi të tjera spirale: efekti ishte i njëjtë. Kurbat e rrotullimit të galaksive (grafiku i shpejtësisë orbitale të yjeve të dukshëm brenda galaksisë kundrejt distancës radiale nga qendra e galaksisë) ishte “e sheshtë”, duke rënë ndesh me ligjet e Keplerit. Për më tepër, yjet skajorë të galaktikave rrotulloheshin kaq shpejt, sa mund të shkëputeshin.

Rubin drejtonte një grup në të cilin Ford kishte ndërtuar pajisje të reja vërtetimi- veçanërisht një spektrometër të avancuar, bazuar mbi një tub fotoshëmëzues elektronik, i cili bënte të mundur analizat dixhitale.

Vëzhgimet e Rubin dhe Ford Jr çuan në parashikimin që brenda galaksisë ka masa që shkaktojnë lëvizjen e pashpjegueshme të yjeve, por që nuk mund të shihen përmes teleskopëve. Sasia e tyre duhej të ishte rreth 6 herë më e madhe se sasia e lëndës së dukshme. Fillimisht e quajtur “masa e humbur”, ajo ishte “lënda e errët” që njohim sot, ngaqë nuk emeton fotone. Kjo sasi 85% e lëndës në univers në formë të errët mbetet akoma një mister.

Ligjet e Njutonit

Fizikani Britanik dhe matematikani Isaac Newton ishte ithtar i parashikimeve përmes llogaritjeve matematike. Duke krijuar “flukset” më 1665 – ato që ne sot i quajmë llogaritje infinitezimale (Gottfried Wilhelm Leibniz i gjeti në mënyrë krejt të pavarur në të njëjtën kohë) – ai bëri të mundur të parashikohej lëvizja e trupave në hapësirë dhe në kohë.

Newton u mbështet në idetë e Galileo Galileit për forcën dhe nxitimin, në idetë e Johannes Kepler dhe në tre ligjet e tij të lëvizjes së planeteve, si dhe në forcën radiale që ushtrohet mbi një planet, të arsyetuar nga Robert Hooke në formën e një ligji gravitacional invers proporcional me distancën nga Dielli. Newton i bashkoi të gjitha këto ide, shtoi idetë e tija dhe ndërtoi kështu tre ligjet e lëvizjes dhe ligjin e tij universal të gravitetit. Këto katër ligje vunë rregull në studimin e universit fizik dhe, po aq e rëndësishme, mbi mjetet matematikore për ta modeluar atë. Në praktikë, Newton, që në gjendje të nxirrte me matematikë të pastër tre ligjet e Keplerit – që tregonin se planetët lëvizin në orbita eliptike e jo në orbita rrethore-, e njëkohësisht i përdori ato si bazë për supozime të tjera.

Për herë të parë formulat matematike arritën të japin drejtpërdrejt, madje të parashikonin, lëvizjen e trupave qiellorë, baticat, ekuinokset etj., duke treguar se fenomenet tokësore dhe qiellore u binden të njëjtave ligje të fizikës.

Meteoritet: Gurët që vijnë nga hapësira

Në pasditen e 13 dhjetorit të 1795-ës, tre punëtorë ferme në Yorkshire panë diçka mahnitëse. Një gur ra nga qielli dhe u gropos thellë në tokë pranë fshatit Wold Newton. Fqinjët erdhën duke vrapuar të shihnin atë çfarë dukej si zjarr pistolete. Në tokë, ata gjetën një gur të ngrohtë, sa madhësia e një buke.

Kjo copë e pazakontë shkëmbi, ndryshe nga ç'njihej në Anglinë e asaj kohe, e gjeti rrugën të mbërrinte në dorën e shkencëtarëve e të bëhej objekt studimi për ta, përfshirë edhe kimistin Edward Howard. Ai e analizoi atë bashkë me disa gurë të tjerë që ishin parë të binin nga qielli në të gjithë Evropën. Në një artikull historik të vitit 1802, Howard i futi të gjithë këta gurë në një klasë të re - objektet jashtëtokësore, që tashmë njihen si meteorite.

Meteoritet janë si kapsula kozmike, që të kthejnë mbrapa në kohë. Ato sjellin detaje të ngjarjeve që nga ditët e hershme të Sistemit Diellor. Instrumentet shkencore analizojnë me kujdes provat kozmokimike që ato bartin, si për shembull ndryshimet në raportet mes tre izotopeve të oksigjenit, të dhëna që mund të duken të pavlera për dikë joprofesionist.



Credit: Christine Floss/ANSMET/NSF/NASA

Magjepsja e njerëzimit me meteorite ka ndodhur shumë më herët se me gurin e rënë në Wold Newton. P.sh., një kamë hekuri e gjetur në varrin e faraonit egjiptian Tutankhamun, rreth vitit 1350 p.e.r, është modeluar nga një meteor i rënë.

Grupe të tëra meteoritesh janë zbuluar në Antarktidë dhe në shkretëtirat e nxehta, aty ku nivelet e ulëta të reshjeve krijojnë erozion të ulët, një faktor që mund të degradojë këta gurë. Në Antarktidë organizohen shumë ekspedita gjuetie për meteoritë, nga vende të ndryshme, përfshirë këtu Shtetet e Bashkuara dhe Japoninë. Aty, lëvizja e blloqeve të akullit i mbart meteoritet, si një rrip transportues, duke i përqendruar në rajone të caktuara.

Meteoritet mund të zbulojnë informacione shumë të vjetra, edhe më të vjetra se Sistemi ynë Diellor. Ata përmbajnë të dhëna për natyrën e hapësirës midis yjeve e reve të dendura molekulare që mund të formohen atje, si dhe mënyrën se si yjet e porsalindur formojnë elemente kimike. Studimet e meteoriteve dhe përbërësve të tyre kanë zbuluar se pozicioni ku lindi Sistemi Diellor në Galaktikën tonë ishte një zonë shumë më aktive për formimin e yjeve sesa mjedisi ynë aktual astrofizik.

Njëra nga figurat e shquara në fushën e meteoritikës është Harvey Nininger, autodidakt, përpjekjet e gjera kërkimore dhe mbledhëse të të cilit hodhën bazat e meteoritikës moderne në vitet 1930. Mbledhësit amatorë të meteoriteve vazhdojnë të kenë një rol të rëndësishëm në progresin e fushës, duke sjellë lloje të reja meteoritesh në dorën e studiuesve.

Përktheu: Kristina Hysi. Redaktoi: Rikardo Verri. Përshtati: Mimoza Hafizi. Përshtati në faqe: Edesa Behaj

Marrë e përshtatur nga: nature.com

(https://www.nature.com/articles/d41586-021-00188-8?utm_source=Nature+Briefing&utm_campaign=0b65893f7a-briefing-dy-20210129&utm_medium=email&utm_term=0_c9dfd39373-0b65893f7a-45761594)

5 parashikime teorike madhore në astronomi

Në shekuj ka patur shpesh hipoteza teorike fizike që kanë ndryshuar opinionin dhe të kuptuarit se si funksionon bota. Fizikanët teorikë bëjnë supozime e kryejnë llogaritje në letër apo në dërrasën e zezë. Fizikanët eksperimentues ndërtojnë paisje, vëzhgojnë dhe analizojnë të dhënat. Të dyja grupet janë të lidhura ngushtë me njëra-tjetrën: eksperimentuesit mund të provojnë nëse një teori është e saktë (ose e gabuar) dhe teoricienët mundohen të shpjegojnë vëzhgimet eksperimentale. Por, shpesh ndodh që të gjithë të ndjehen të humbur në një mori pikëpyetjesh, të cilat kërkojnë përgjigje dhe herë pas here ndonjëri prej tyre zhvillon një punim dhe gjen një rezultat kaq të shkëlqyer përmes parashikimesh teorike, sa

dijet në atë fushë përparojnë menjëherë e madje krijohen edhe fusha të reja shkencore. Këtu po rendisim pesë parashikime madhore teorike, që sollën revolucion në astronomi.

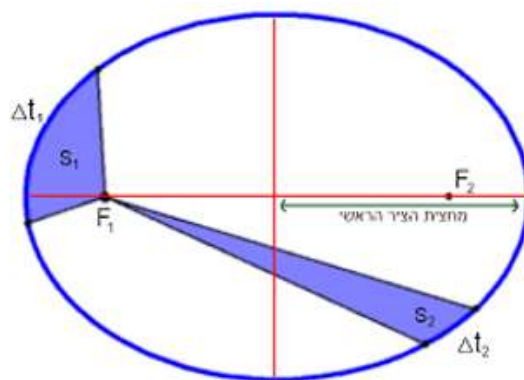
1. Tre ligjet e Kepler-it, nga Isaac Newton (më 1687)

Fizikanti Britanik dhe matematikani Isaac Newton ishte ithtar i parashikimeve përmes llogaritjeve matematike. Duke krijuar “flukset” më 1665 – ato që ne sot i quajmë llogaritje infinitezimale (Gottfried Wilhelm Leibniz i gjeti në mënyrë krejt të pavarur në të njëjtën kohë) – ai bëri të mundur të parashikohej lëvizja e trupave në hapësirë dhe në kohë.

Newton u mbështet në idetë e Galileo Galileit për forcën dhe nxitimin, në idetë e Johannes Kepler dhe në tre ligjet e tij të lëvizjes së planetëve, si dhe në forcën radiale që ushtrohet mbi një planet, të arsyetuar nga Robert Hooke në formën e një ligji gravitacional invers proporcional me distancën nga Dielli.

Newton i bashkoi të gjitha këto ide, shtoi idetë e tija dhe ndërtoi kështu tre ligjet e lëvizjes dhe ligjin e tij universal të gravitetit.

Këto katër ligje vunë rregull në studimin e universit fizik dhe, po aq e rëndësishme, mbi mjetet matematikore për ta modeluar atë. Në praktikë, Newton, që në gjendje të nxirrte me matematikë të pastër tre ligjet e Keplerit – që tregonin se planetët lëvizin në orbita eliptike e jo në orbita rrethore-, e njëkohësisht i përdori ato si bazë për supozime të tjera. Për herë të parë formulat matematike arritën të japin drejtpërdrejt, madje të parashikonin, lëvizjen e trupave qiellorë, baticat, ekuinokset etj., duke treguar se fenomenet tokësore dhe qiellore u binden të njëjtave ligje të fizikës.



2. Shpejtësia e dritës, nga James Clerk Maxwell (1865)

Më 1860, në kolegjin King të Londrës, UK, fizikani Skocez James Clerk Maxwell filloi të kishte përparim të dukshëm në fushën e elektricitetit dhe magnetizmit, duke shprehur idetë eksperimentale të Micheal Faraday-it në formë matematikore.

Seria e publikimeve të tij arriti kulmin më 1865 me artikullin “Një teori dinamike e fushës elektromagnetike” (Philosophical Transactions of the Royal Society of London 155 459).

Këtu Maxwell nxori një grup me 20 ekuacione me derivate të pjesëshme (asokohe llogaritjet vektoriale nuk ishin ende familiare) nga të cilat 6 ishin ekuacione valore, 3 për secilën nga komponentet hapësinore të fushës elektrike E , dhe 3 të tilla për fushën magnetike, B . Maxwell kishte parashikuar, pra, që drita është një valë elektromagnetike.

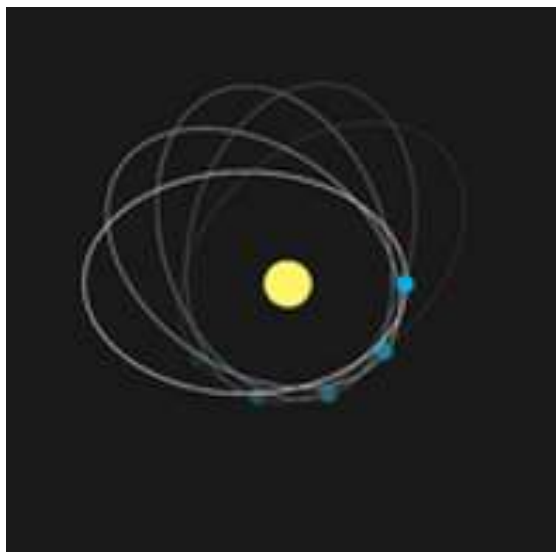
Maxwell llogariti që shpejtësia e dritës në ajër është $310,740,000 \text{ m/s}$. Maxwell e krahasoi këtë me vlerën e matur nga Hippolyte Fizeau, $314,858,000 \text{ m/s}$ dhe nga Jean Léon Foucault, $298,000,000 \text{ m/s}$, për të konfirmuar që përfundimi i tij se drita është një valë elektromagnetike, ishte i saktë.

3. Preçesioni anormal i perihelit të Mërkurit, nga Albert Einstein (1915)

Më 1840, astronomi francez Urban Le Verrier analizoi me imtësi orbitën e Mërkurit. Ai gjeti që në vend të një elipsi të saktë, siç kishin parashikuar ligjet e Newton-it, periheli- pika më e afërt me Diellin- i orbitës eliptike të planetit lëviz, preçeson rreth Diellit. Ndryshimi është shumë i ngadaltë, vetëm 575 sekonda-harku për shekull, por astronomët në atë kohë mund të llogarisnin se 532 sekonda vijnë nga bashkëveprimi me planetët e tjerë në sistemin diellor, duke lënë pa shpjeguar 43 sekondat mbetëse.

Diferenca, sado e vogël, i ngacmonte astronomët. Ata propozuan një seri zgjidhjesh – një planet i padukshëm, një ndryshim shumë i vogël te fuqia e 2-të në ligjin e gravitacionit të Newtonit, një Diell i shtypur në pole – por gjithçka dukej e sforcuar. Më 1915, ndërsa po përfundonte teorinë e tij të relativitetit të përgjithshëm, fizikani teorik gjerman Albert Einstein mundi të llogarisë ndikimin e hapësirës së lakuar në orbitën e Mërkurit.

Për Mërkurin, kjo jep pikërisht rezultatin 43 sekonda për shekull, saktësisht vlerën që mungonte. “Mund të imagjinoni kënaqësinë time,” i shkruan Einstein Paul Ehrenfest-it atë vit, “me rezultatin që ekuacionet e lëvizjes së perihelit të Mërkurit janë të sakta? Isha pa fjalë për disa ditë nga entuziazmi.”



4. Niveli 7.65 MeV i energjisë në karbonin-12, nga Fred Hoyle (1953)

Në vitet 1930, shkencëtarët si p.sh. Hans Bethe kishin gjetur se yjet e marrin energjinë nga bashkimi i bërthamave atomike – i protoneve (jonet e hidrogjenit) në bërthama heliumi (grimcat alfa), që më pas bashkohen në beril-8. Përtej këtij procesi, shkencëtarët kishin dalë në përfundimin se azoti, oksigjeni dhe bërthamat e tjera formohen nga karboni-12. Por, askush nuk e dinte se si ky karbon formohet nga bërthama e paqëndrueshme e berilit. Rruga e plotë e formimit të elementeve nga djegia brenda yjeve ose pas Big Bang-ut ishte një mister, ndërkohë që karboni ndodhet kudo rreth nesh.

Ndërsa bërthama e paqëndrueshme e berilit mund të shpërbëhet shpejt në dy grimca alfa, llogaritjet që propozonin bashkimin e tre grimcave alfa për të formuar karbonin përjashtoheshin, pasi probabiliteti i ngjarjeve të tilla është shumë i vogël për të justifikuar sasinë e karbonit të prodhuar. Por, në vitin 1953, astronomi anglez Fred Hoyle, me guxim parashikoi një nivel energjetik 7.65 MeV mbi gjendjen bazë të atomit të karbonit-12. Kjo gjendje e ngacmuar, e njohur si “gjendja Hoyle”, ishte rezonanca e formuar nga bashkëveprimi i berilit me një grimcë alfa. Thua se gjithmonë kjo gjendje shpërbëhet përsëri në 3 grimca alfa, por në një ndër 2421.3 raste shpërbëhet në gjendjen themelore të karbonit-12, duke e çliruar energjinë e tepërt në rreze gama. Atomët e karbonit-12 ose mbeten të tilla, ose bashkohen me grimcën alfa për të dhënë oksigjen, për të vazhduar më tutje zinxhirin e elementeve kimike. Kur ylli shpërthen në supernova, karboni dhe bërthamat e tjera ftohen në atome dhe popullojnë universin.

Disa muaj më pas, një grup eksperimental në Institutin e Teknologjisë në Kaliforni, i drejtuar nga Ward Wahling, gjetën një gjendje të karbonit-12 me energji 7.68 ± 0.03 MeV, përmes analizës magnetike të spektrit të grimcave alfa nga zbërthimi i azotit-14. Kështu u provua se Hoyle kishte bërë parashikime të drejta të origjinës së një prej elementeve më të rëndësishme në univers.

5. Lënda e errët, nga Vera Rubin me W Kent Ford Jr (1970)

“Astronomët e mëdhenj na thanë që kjo nuk ka asnjë kuptim” iu shpreh një herë Vera Rubin një gazetari.

Ajo ishte duke treguar për vrojtimin e saj dhe të Kent Ford Jr më 1970, i cili tregonte se yjet e jashtëm që orbitojnë në galaksinë Andromeda lëvizin me të njëjtën shpejtësi. Atyre iu kërkua të kontrollonin në galaksi të tjera spirale: efekti ishte i njëjtë. Kurbat e rrotullimit të galaksive (grafiku i shpejtësisë orbitale të yjeve të dukshëm brenda galaksisë kundrejt distancës radiale nga qendra e galaksisë) ishte “e sheshtë”, duke rënë ndesh me ligjet e Keplerit. Për më tepër, yjet skajorë të galaktikave rrotulloheshin kaq shpejt, sa mund të shkëputeshin.

Rubin drejtonte një grup në të cilin Ford kishte ndërtuar paisje të reja vërtetimi- veçanërisht një spektrometër të avancuar, bazuar mbi një tub fotoshumëzues elektronik, i cili bënte të mundur analizat dixhitale.

Vëzhgimet e Rubin dhe Ford Jr çuan në parashikimin që brenda galaksisë ka masa që shkaktojnë lëvizjen e pashpjegueshme të yjeve, por që nuk mund të shihen përmes teleskopëve. Sasia e tyre duhej të ishte rreth 6 herë më e madhe se sasia e lëndës së dukshme. Fillimisht e quajtur “masa e humbur”, ajo ishte “lënda e errët” që njohim sot, ngaqë nuk emeton fotone. Kjo sasi 85% e lëndës në univers në formë të errët mbetet akoma një mister.

Përktheu nga anglishtja: Sara Pushaj. Redaktoi dhe përshtati: Mimoza Hafizi. Përshtati në faqe: Edesa Behaj

Marrë: https://physicsworld.com/a/the-10-greatest-predictions-in-physics/?utm_source=Nature+Briefing&utm_campaign=57e66184c4-briefing-dy-20210120&utm_medium=email&utm_term=0_c9dfd39373-57e66184c4-45761594

Polarimetria

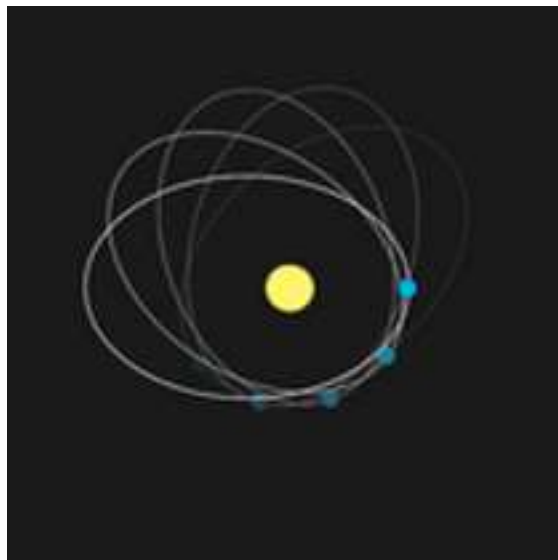
Polarimetria është një teknikë për matjen e polarizimit të dritës. Drita polarizohet, për shembull, kur kalon përmes filtrave, siç janë lentet e syzeve të polarizuara apo materiali i kometës. Nga studimi i vetive të dritës diellore të polarizuar nga pluhuri i një komete, kërkuesit mund të gjejnë të dhëna për vetitë fizike dhe kimike të kometës.

Preçesioni i perihelit të Mërkurit dhe Relativiteti i Përgjithshëm

Më 1840, astronomi francez Urban Le Verrier analizoi me imtësi orbitën e Mërkurit. Ai gjeti që në vend të një elipsi të saktë, siç kishin parashikuar ligjet e Newton-it, periheli- pika më e afërt me Diellin- i orbitës eliptike të planetit lëviz, preçeson rreth Diellit. Ndryshimi është shumë i ngadaltë, vetëm 575 sekonda-harku për shekull, por astronomët në atë kohë mund të llogarisnin se 532 sekonda vijnë nga bashkëveprimi me planetët e tjerë në sistemin diellor, duke lënë pa shpjeguar 43 sekondat mbetëse.

Diferenca, sado e vogël, i ngacmonte astronomët. Ata propozuan një seri zgjidhjesh : një planet i padukshëm, një ndryshim shumë i vogël te fuqia e 2-të në ligjin e gravitacionit të Newtonit, një Diell i shtypur në pole – por gjithçka dukej e sforcuar. Më 1915, ndërsa po përfundonte teorinë e tij të relativitetit të përgjithshëm, fizikani teorik gjerman Albert Einstein mundi të llogarisë ndikimin e hapësirës së lakuar në orbitën e Mërkurit.

Për Mërkurin, kjo jep pikërisht rezultatin 43 sekonda për shekull, saktësisht vlerën që mungonte. “Mund të imagjinoni kënaqësinë time,” i shkruan Einstein Paul Ehrenfest-it atë vit, “me rezultatin që ekuacionet e lëvizjes së perihelit të Mërkurit janë të sakta? Isha pa fjalë për disa ditë nga entuziazmi.”



Shpejtësia e dritës, e gjetur nga Maxwell

Më 1860, në kolegjin King të Londrës, UK, fizikani Skocez James Clerk Maxwell filloi të kishte përparim të dukshëm në fushën e elektricitetit dhe magnetizmit, duke shprehur idetë eksperimentale të Micheal Faraday-it në formë matematikore. Seria e publikimeve të tij arriti kulmin më 1865 me artikullin “Një teori dinamike e fushës elektromagnetike” (Philosophical Transactions of the Royal Society of London 155 459). Këtu Maxwell nxori një grup me 20 ekuacione me derivate të pjesëshme (asokohe llogaritet vektoriale nuk ishin ende familiare) nga të cilat 6 ishin ekuacione valore, 3 për secilën nga komponentet hapësinore të fushës elektrike E , dhe 3 të tilla për fushën magnetike, B . Maxwell kishte parashikuar, pra, që drita është një valë elektromagnetike. Maxwell llogariti që shpejtësia e dritës në ajër është 310,740,000 m/s. Maxwell e krahasoi këtë me vlerën e matur nga Hippolyte Fizeau, 314,858,000 m/s dhe nga Jean Léon Foucault, 298,000,000 m/s, për të konfirmuar që përfundimi i tij se drita është një valë elektromagnetike, ishte i saktë.

Supernova

Çfarë surprize nëse duke vërejtur, papritur dalloni një yll të ri, i cili shkëlqen në një pikë të qiellit, që më parë ishte bosh!

Ndoshta ju do të thërrisni: Një yll i ri ka lindur! Një nova, në latinisht. Ose supernova, nëse drita e sapoardhur është shumë e fortë!

I pari rasti tillë ka ndodhur në vitin 1054, vëzhguar nga astronomët kinezë.

Në fakt, kjo dritë nuk tregon lindjen e një ylli të ri: Supernova është shpërthimi i një ylli ekzistues. Ky shpërthim është kaq shkundës, sa që në pak minuta çlirohet energji aq sa Dielli ynë emeton përgjatë gjithë jetës së tij 10 miliardë vjeçare!

Më pas, fuqia dobësohet dhe ylli bëhet përsëri i padukshëm. Teleskopët tregojnë një sasi të madhe lënde që largohet.



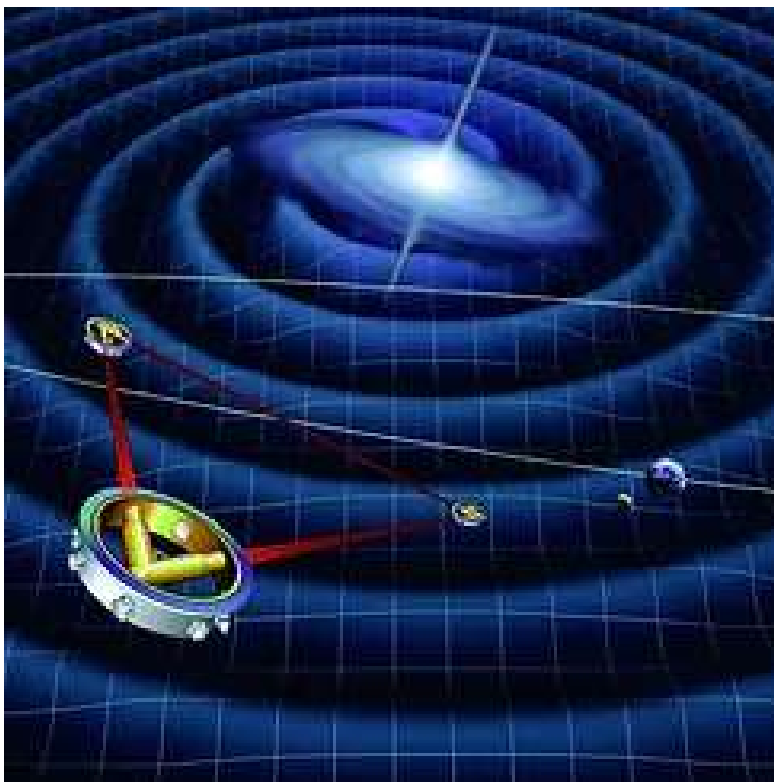
Burim: ESA

Në shekullin e kaluar shkencëtarët gjetën dhe shpjeguan se si supernovat janë shpërthime të fuqishme yjore që ndodhin për arsye të kalimit të yllit nga gjendja normale në një gjendje me rreze shumë të vogël dhe dendësi të lartë. Në brendësinë e një ylli të madh, elementet kimike kthehen në elemente më të rënda, gradualisht, derisa bërthama e përbërë tashmë vetëm nga hekuri të shëmbet. Shtresat e jashtme do të shpërthejnë dhe hedhin elementet e sapoformuara në hapësirën ndëryjore. Kjo është supernova. Ajo çfarë mbetet është një yll neutronik ose një vrimë e zezë.

Valët gravitacionale

Janë valë që transportojnë energjinë gravitacionale të çliruar nga trupat astronomikë, kur shpërthejnë, përplasen apo janë në lëvizje ndaj njëri-tjetrit. Ato mund të kapen e vrojtohen vetëm kur këta trupa astronomikë kanë masa shumë të mëdha.

Raste tipike janë vrimat e zeza apo yjet neutronike, në rrotullim ndaj njëri-tjetrit. Përplasja e tyre shkakton një “rrudhosje” të hapësirës dhe kohës. Kjo “rrudhosje”, që përhapet me shpejtësinë e dritës, është vala gravitacionale. Valët gravitacionale janë parashikuar nga Albert Eistein, në vitin 1916, me Teorinë e Relativitetit të Përgjithshëm. U detektuan për herë të parë më 14 Shtator 2015, duke hapur një faqe të re në historinë e shkencës.



Burim: ESA

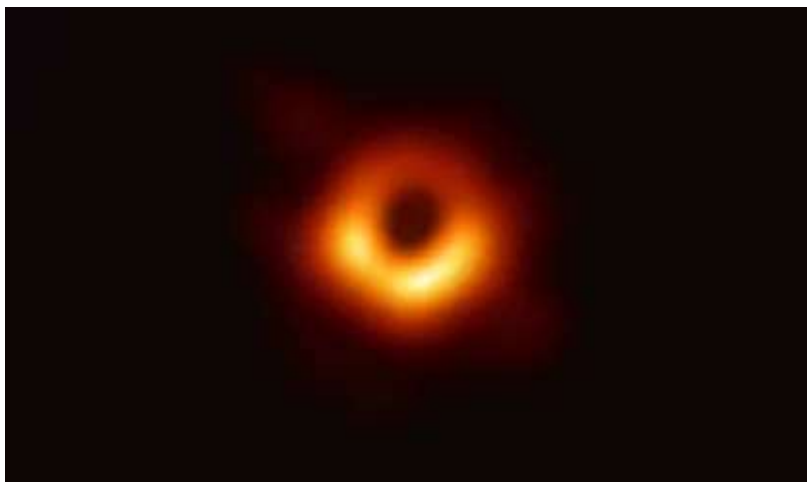
Vrimat e zeza

Kur një yll me masë mbi 30 masa diellore shpërthen si supernovë, brenda një zone disa kilometërshe në qendër formohet vrimë e zezë. Pse ky emër kaq i pazakontë? Sepse vrima e zezë ka gravitet kaq të fuqishëm, saqë asgjë s’mund t’i shpëtojë. As drita. Si mundemi, pra, t’i vrojtojmë?

Përmes ndikimit në mjedisin rrethues!

Energjia e tyre gravitacionale është kolosale, ngaqë masën e kanë të përqëndruar në një zonë shumë të vogël. Kjo energji mund të çlirohet në formën e valëve gravitacionale.

Valët gravitacionale janë vrojtuar për herë të parë në Shtator 2015. Ishin rrezatuar nga përplasja e dy vrimave të zeza.



Imazhi i parë i kapur i një vrime të zezë. Burimi: NASA

Yjet neutronike dhe pulsarët

Kur një yll me masë ndërmjet 8 dhe 30 masa diellore shpërthen si supernovë, formohet ylli neutronik. Ai është aq i dendur, sa vetëm një lugë çaji me lëndën e tij do të peshonte një miliardë ton!

Yjet neutronike janë të përbëra nga neutrone dhe sillen rreth vetes deri në disa qindra herë në sekondë, duke i përshpejtuar kështu grimcat e atmosferës së tyre në shpejtësi të afërta me dritën e duke krijuar një tufë të ngushtë rrezatimi. Në disa raste, tufa prek Tokën e i bën këto yje neutronike të zbulohen si pulsarë. Pulsari më i shpejtë, PSR J1748-2446ad, rrotullohet 716 herë në sekondë! Re me grimca të ngarkuara lëvizin përgjatë vijave të fushës dhe rrezet e tyre gama rrezatojnë si fenerët e një fari.

Zona e banueshme

Studiuesit e mundësive të jetës jashtëtokësore kanë vënë dy kritere, të cilat orientojnë drejt ekzoplaneteve me probabilitet më të madh jete.

Së pari, kërkohet që planeti të jetë shkëmbor. Planetet me masa të mëdha kanë gravitacion të fuqishëm dhe nuk e lënë gazin të largohet. Ky është rasti i Jupiterit dhe Saturnit, të cilët nuk janë planete shkëmbore. Prandaj, 10 masa tokësore është një kufi i vënë për masën e ekzoplanetit, nën të cilin ndodhet zona e banueshme. Së dyti, temperatura duhet të ndodhet mes 0 gradë C dhe 100 gradë C, për ta lejuar ujin në gjendje të lëngët. Afërdita dhe Marsi janë të dy planete nën kufirin e supertokës, për temperatura e sipërfaqes së tyre është përkatësisht tepër e lartë dhe tepër e ulët. Nuk zhvillojnë jetë.



Në Sistemin Diellor, zona e ujit të lëngët ndodhet rrotull distancës një njësi astronomike. Për ekzoplanetet, kjo distancë varet nga tipi i yllit. Nëse është më i madh e më i fuqishëm se Dielli, distanca rritet, nëse është më i vogël dhe më i dobët se Dielli, distanca zvogëlohet. Gjithsesi, edhe kur ekzoplaneti ndodhet në zonën e banueshme, ende nuk mund të themi se aty ka jetë. Astrofizikanët dhe astrobiologët po punojnë për të detajuar informacionet dhe dijen lidhur me kriteret e jetës.