

Știința și creativitate
Auxiliar didactic în sprijinul disciplinei Științe-cls. a XI a

Autori: Prof. Ștefan VASILE
Prof. Rodica CODOBAN

Aria curriculara: Matematică și Științe

Clasa: a XI a,

Programa școlară suport: ȘTIINȚE, Filiera teoretică, profil umanist, specializarea filologie,
cls.a XI-a, *aprobat prin ordinul ministrului Nr. 3252 / 13.02.2006*

ARGUMENT

Având în vedere complexitatea temelor propuse spre studiu în cadrul disciplinei *ȘTIINȚE*, numărul mic de ore aferent programei, 1 oră săptămânal, cât și pregătirea precară a elevilor din profilul umanist privind instrumentul matematic necesar susținerii unor demonstrații pentru tematica abordată de programa analitică, cadrul didactic ce își dorește să abordeze cu succes aceste ore este obligat să efectueze o cercetare a domeniului și o pregătire suplimentară susținută. Un mic compendiu curricular este de un real ajutor.

Au fost selectate anumite conținuturi, referitoare la macro și micro univers, restul putând fi adăugate de alți colegi pasionați de acest domeniu.

Accesarea acestor surse deschise face ca tematica științifică să fie prezentată mai intuitiv și în mod cert comprehensibil eliminând efortul demonstrațiilor matematice care ar fi fost greu de înțeles la acest tip de profil liceal.

Evaluarea propusă este sub forma de tematică referat, elaborată în modalități creative.

Atragerea elevilor de liceu spre activități gen: internet, alegere și validare a surselor deschise cred că a făcut ca aceste ore să fie interesante și bine receptate de către elevi.

CUPRINS

1. Teoria heliocentrică a lui COPERNIC.....	4
2. Legile lui KEPLER.....	9
3. Legile newtoniene ale mișcării. Legile newtoniene ale gravitației.....	12
4. Teorii moderne ale Universului –dovezi experimentale.UNIVERSUL în expansiune, legea lui Hubble,temperatura minima,deplasarea spre roșu,teoria BIG BANG.....	14
5. Atomul-experimentul RUTHERFORD, atomul BOHR.....	20
6. Legături chimice, regula octetului, principiul AUFBAU, principiul excluziunii al lui PAULI.....	25
7. Particule elementare, dezintegrarea radioactivă, fisiunea și fuziunea nucleară, catalizatori și enzime,teorii acido-bazice.....	26

1. Teoria heliocentrică a lui COPERNIC

Etape ale descoperirilor epocale în astronomie

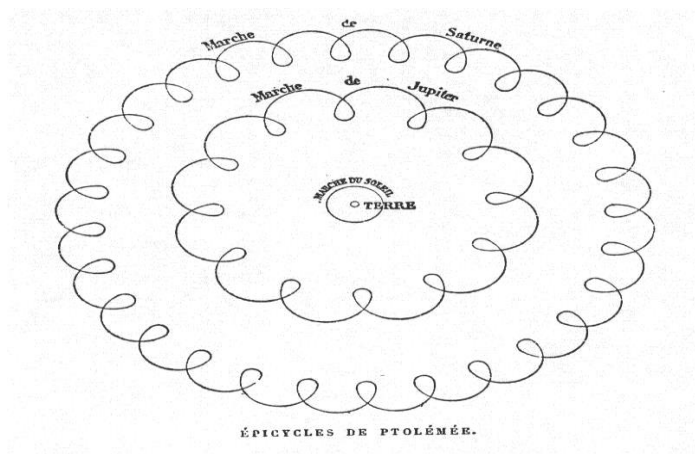
Astronomia este cea mai veche știință. Istoria sa este legată de evoluția ideilor noastre despre Univers și de mijloacele de observare. Primele observații sistematice ale fenomenelor cerești au fost efectuate în Mesopotamia și Egipt (secolul III î.C). Ele au permis realizarea unui calendar pentru măsurarea timpului și au servit pentru realizarea predicțiilor asupra evenimentelor importante ale societății. Egiptenii sunt cei care au adoptat pentru prima dată anul de 365,25 zile. Chinezii au descoperit mult înaintea babilonienilor, periodicitatea eclipselor de Lună și de Soare.

Astronomi, matematicieni și fizicieni celebri sunt asociați marilor etape ale descoperirii și modelării lumii care ne înconjoară:

- **Ptolemeu** a făcut o reprezentare geocentrică a lumii, falsă, dar de lungă durată deoarece a furnizat un model utilizabil și eficace;
- **Copernic** a introdus principiul sistemului heliocentric.
- **Tycho Brahe** a făcut primele observații pozitive și suficient de precise pentru a-i permite lui Kepler să elaboreze legile sale;
- **Galilei**, a pus bazele mecanicii clasice și a arătat veridicitatea postulatului lui Copernic pe baza observațiilor făcute cu luneta astronomică;
- **Kepler**, a enunțat "legile" care însă, n-au putut fi demonstrate, dar care au descris foarte bine mișcările planetelor în jurul Soarelui;
- **Newton**, deduce legea atracției universale;
- **Laplace**, a pus bazele mecanicii cerești care a permis modelarea extraordinar de precisă a mișcărilor complexe ale ansamblului de corpuri ale sistemului solar;
- **Le Verrier**, descoperind prin calcul o nouă planetă, a făcut să triumfe mecanica cerească newtoniană;
- **Einstein**, introducând relativitatea generală a făcut să se clatine frumosul edificiu newtonian, dar a adus argumentele necesare pentru a explica ceea ce mecanica newtoniană nu a putut modela.



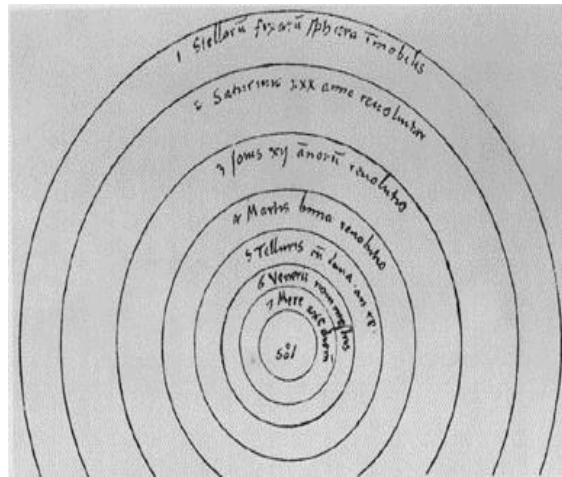
Ptolemeu, urmărind mișcarea astrilor cu ajutorul unui "quadrant".



Mișcarea planetelor văzută de Ptolemeu (100-170) El a contribuit la a face posibil ca timp de paisprezece secole să se susțină ideea eronată că Pământul este imobil în centrul Universului

Copernic (1473-1543), introduce o nouă reprezentare a lumii, în care Soarele se află în centrul sistemului solar. Sistemul heliocentric al lui Copernic; Traietoriile sunt considerate cercuri .

Încă din antichitate, se credea că Pământul stă imobil în centru Universului, iar Soarele și planetele se rotesc în jurul lui. Astronomul polonez Nicolaus Copernic a observat că era mult mai ușor de prezis mișcarea planetelor dacă se considera că Soarele ar fi în centru și Pământul s-ar roti în jurul acestuia



Atunci când ceilalți astronomi au verificat această teorie, totul a mers bine. Însă, rămânea o problemă... Oamenii religioși dezaprobaau ideea lui Copernic, deoarece ei credeau că Dumnezeu a creat Universul punând Pământul în centru. Copernic și-a expus teoria în lucrarea *De Revolutionibus Orbium Coelestium* (*Despre mișcările de revoluție ale corpurilor cerești*), dar abia pe patul de moarte a îndrăznit să o publice, neuitând să adauge o dedicație măgulitoare pentru papă.

Mai există un motiv pentru care ideea lui Copernic era greu de acceptat. Dacă ea era adevărată, înseamnă că mișcarea Soarelui pe cer era doar o iluzie cauzată de rotirea Pământului cu mare viteză. Lumea credea că acest lucru ar fi imposibil, deoarece rotirea ar fi făcut ca norii și păsările să rămână în urmă, iar clădirile să se dărâme. Între 1543 și 1600 puțini au fost adepții sistemului copernician, cei mai renumiți fiind Galileo Galilei și Johannes Kepler. În 1588, astronomul danez Tycho Brahe a emis o teorie de compromis, după care pământul rămâne nemișcat în timp ce planetele se mișcă în jurul soarelui, care, la rândul lui, înconjoară Pământul. După respingerea teoriei lui Copernic de către autoritățile ecleziastice cu ocazia procesului lui Galilei (1633), doar câțiva filosofi iezuiți mai acceptau în ascuns ideea unui univers heliocentric. Abia după sfârșitul secolului al XVII-lea, odată cu apariția lucrărilor lui Isaac Newton asupra mecanicii cerești, sistemul copernician a fost admis de majoritatea gânditorilor europeni.

Teoria heliocentrică

Pe baza celor două cărți studiate, Copernic a propus însă în lucrarea *Commentariolus* o nouă ordine care prevedea că Soarele se află în poziție fixă, iar Pământul, la fel ca și celelalte cinci planete descoperite până atunci (Mercur, Venus, Marte, Jupiter și Saturn) se află în mișcare.

O astfel de teorie nu a fost însă scutită de probleme, întrucât încurca toate cunoștințele despre gravitație. Astfel, dacă Pământul era considerat fix, căderea unui corp pe suprafața lui putea fi

explicată foarte ușor. Dacă însă Pământul se mișca, cum ar mai fi putut fi explicată această gravitație?

În plus, existau probleme și de ordin filosofic: cum ar fi fost posibil ca Pământul măcinat de războaie să se rotească în jurul unui Soare perfect?

Acestea sunt motivele pentru care Copernic a întârziat nu mai puțin de 36 de ani publicarea teoriei sale heliocentrice într-o publicație de anvergură. De altfel, povestea apariției acestei lucrări este alambicată: inițial, Copernic a descris principalele elemente ale teoriei sale în lucrarea “Prima narațiune” sub semnătura lui Georg Rheticus, unul dintre colaboratorii săi.

Același Rheticus a primit și manuscrisul final al teoriei heliocentrice de la Copernic și l-a însărcinat pe Andreas Osiander, un teolog cu experiență în publicarea de cărți, să se ocupe de editarea finală a teoriei. Acesta nu a fost însă impresionat de teoria heliocentrică a lui Copernic și a operat modificări majore ale manuscrisului și, cel mai important, a redactat o scrisoare către cititori care a fost amplasată chiar după pagina cu titlul. În aceasta, “autorul” cărții afirma că în carte sunt numai ipoteze și că astronomia nu are abilitatea de a identifica aspectele cerești.

Lucrarea a primit numele “De revolutionibus orbium coelestium” și a fost publicată în 1543, chiar în anul morții lui Copernic. În limba română, lucrarea s-ar traduce prin “Despre revoluțiile sferelor cerești”. Începând de la finalul anului 1542, Copernic a paralizat și a suferit de apoplexie. Legenda spune că pe patul de moarte Copernic s-a trezit din comă când a primit un exemplar al cărții sale și a încetat din viață la scurt timp după ce s-a uitat la aceasta.

Copernic este creditat ca fiind astronomul care a dezvoltat pentru prima oară teoria heliocentrică potrivit căreia Pământul se învâрте în jurul Soarelui.

Există însă o serie de lucrări și referințe care arată că, în realitate, acest concept a fost intuit cu mult timp înainte. Totul pleacă de la Arhimede, care a notat într-una dintre lucrările sale ipoteza lansată de Aristarh din Samos în secolul al III-lea înaintea erei noastre, potrivit căreia Soarele și stelele sunt fixe, iar Pământul se învâрте în jurul Soarelui pe o orbită circulară. Aceste informații apar în cartea “Despre dimensiunile și distanțele mutuale ale Soarelui și Lunii”, în care Aristarh din Samos estimează chiar și diametrele Soarelui și al Terrei. Același Aristarh din Samos considera că universul nu se limitează doar la Soare și Pământ și că acesta este mult mai vast și include numeroase alte stele, aflate la o distanță mult prea mare pentru a fi observate de pe planeta noastră.

Totuși, teoria lui Aristarh din Samos a fost "uitată" în principal din cauza convingerilor divine din acea epocă. Chiar și în acest context, meritele lui Copernic nu pot fi neglijate, întrucât teoria sa a avut un rol esențial pentru că oamenii să înțeleagă, în sfârșit, modul în care funcționează, de fapt, universul.

Giordano Bruno (n. ca. [1548](#), [Nola/Campania](#) - d. [17 februarie 1600](#), [Roma](#)) a fost un [teolog](#) și [filosof umanist](#) italian din epoca [Renasterii](#). Condamnat și [ars pe rug](#) de [Inchiziție](#) pentru concepția sa [panteistă](#) și pentru convingerea asupra infinității lumii, idei considerate [eretice](#), numele lui a devenit sinonim cu cel de victimă a obscurantismului.

Născut la [Nola](#) în provincia [Campania](#) din sudul [Italiai](#), adevăratul său nume era Filippo. Și-a luat numele de Giordano când a devenit călugăr [dominican](#) în mănăstirea "San Domenico" din apropierea orașului [Napoli](#). În [1572](#) a devenit preot. În mănăstire studiază [filosofia](#) lui [Platon](#) și [Aristotel](#) precum și operele [teologice](#) ale lui [Toma din Aquino](#). Este atras însă și de scrierile [ermetice](#) de origine [egipteană](#) și [elenistică](#), care circulau în acel timp. Fiind încă din tinerețe un gânditor liber și un non-conformist, care nu se împăca cu regulile stricte ale ordinului călugăresc, este nevoit în [1575](#) să fugă din mănăstire, pentru a scăpa de acuzațiile de [erezie](#) ce îi erau aduse. Se stabilește pentru o scurtă perioadă la [Geneva](#), unde devine [calvinist](#), dar este și aici [excomunicat](#) și se refugiază în [Franța](#).

În [Franța](#) rămâne timp de șapte ani, la [Toulouse](#) și [Paris](#), apoi la [Londra](#) între [1583](#) și [1585](#), sub protecția ambasadorului francez și a poetului englez [Philip Sydney](#). În acești ani are o activitate prodigioasă, scrie peste 20 de lucrări, printre care dialogurile "*De l'infinito, universo e mondi*" ("Despre infinitatea universului și a lumilor", [1584](#)), "*De la causa, principio e uno*" ("Despre cauză, început și unitate", [1584](#)). Giordano Bruno susține că stelele sunt asemănătoare soarelui, că [universul](#) este infinit și conține un număr infinit de lumi populate de ființe inteligente. În "*Cena de le Cenere*" ("Cina cenușii", [1585](#)) expune teoriile lui [Copernic](#), totuși într-o formă confuză, iar în lucrarea "*Gli eroici furori*" ("Pasiunile eroice" [1585](#)) apără iubirea platonice prin care omul se apropie de Dumnezeu. În [1586](#), după o dispută pe teme teologice, părăsește [Franța](#) și, după multe peregrinări, se stabilește la [Helmstedt](#) în [Germania](#), unde reușește să tipărească mai multe lucrări. Dar și aici intră în conflict cu autoritățile religioase, de data aceasta [protestante](#).

În [1591](#) acceptă o invitație a nobilului [venețian](#), [Giovanni Moncenigo](#), și revine în [Italia](#), la [Venetia](#), unde dă lecții ca profesor particular, este însă arestat de [Inchiziție](#), care îl extrădează la [Roma](#).

Refuzând să-și abjure convingerile, este condamnat pentru erezie și ars pe rug la 17 februarie 1600 în piața "Campo dei Fiori" din Roma. Toate operele sale au fost interzise și, în 1603, au fost puse la index ("Index librorum prohibitorum"). Împreună cu constrângerea lui Galileo Galilei de a-și abjura public în 1633 propriile convingeri, condamnarea lui Giordano Bruno constituie unul din momentele cele mai întunecate ale Contrareformeii catolice. La locul martiriului său, în piața "Campo dei Fiori", administrația orașului Roma i-a ridicat la sfârșitul secolului al XIX-lea o statuie, dedicată libertății de gândire. Patru sute de ani după executarea sa, Biserica Catolică, prin glasul papei Ioan-Paul II, și-a exprimat "profunda durere", regretând eroarea comisă prin condamnarea la moarte a lui Giordano Bruno. Gândirea sa a influențat filosofia din timpurile ce i-au urmat, în special pe filosoful olandez Baruch Spinoza, care în secolul al XVII-lea a anticipat dezvoltarea monismului, ca mod de reprezentare a lumii.

2. Legile lui KEPLER

Johannes Kepler (1571-1630), cel care a descoperit legile mișcării planetelor, s-a născut în 1571, în orașul Weil der Stadt, din Germania. Cu douăzeci și opt de ani în urmă apăruse celebra carte a lui Copernic, *De revolutionibus orbium coelestium*, în care autorul lansă teoria conform căreia planetele se rotesc în jurul Soarelui, nu al Pământului. Kepler a studiat la Universitatea din Tübingen, pe care a absolvit-o în 1588, iar după trei ani și-a luat doctoratul. Majoritatea oamenilor de știință din acea vreme refuzau să accepte teoria heliocentrică a lui Copernic. Dar în timp ce se afla la Tübingen, Kepler a asistat la o prezentare inteligentă a ipotezei heliocentrice și în scurt timp și-a însușit-o. După ce a plecat de la Tübingen, Kepler a predat câțiva ani la Academia din Graz, perioadă în care a scris prima sa carte despre astronomie (1596).

Deși teoria propusă de Kepler a fost infirmată, a dezvăluit atât de clar talentul în materie de matematică și originalitatea gândirii autorului său, încât marele astronom Tycho Brahe i-a propus să lucreze ca asistent al său la observatorul de lângă Praga.

Kepler a acceptat oferta și a început să colaboreze cu Tycho Brahe din ianuarie 1600. Un an mai târziu, Tycho a decedat, dar Kepler se remarcă atât de mult între timp, încât Rudolf al

II-lea, împăratul Sfântului Imperiu Roman, l-a numit imediat matematician imperial, în locul lui Tycho, funcție pe care a deținut-o tot restul vieții

Ca succesori al lui Brahe, Kepler a moștenit imensul volum de observații atente asupra planetelor, realizate de Tycho pe parcursul întregii sale activități. Deoarece Tycho, ultimul mare astronom înainte de inventarea telescopului, a fost și cel mai atent observator al vremii sale, însemnările lui erau de o valoare inestimabilă

Kepler considera că o analiză matematică riguroasă a studiilor lui Tycho îi va permite să determine în mod clar care din cele două teorii referitoare la mișcarea planetelor era corectă: cea heliocentrică a lui Copernic, cea mai veche, geocentrică, a lui Ptolemeu sau, poate, o a treia teorie, propusă de Tycho însuși. După ani de calcule istovitoare, Kepler a descoperit, spre uimirea sa, că observațiile lui Tycho nu susțineau nici una din cele două teorii existente! În cele din urmă, Kepler și-a dat seama care era problema. La fel ca Tycho Brahe, și Copernic pornise de la premisa că orbitele planetare au forma unor cercuri sau combinații de cercuri, când de fapt ele nu erau circulare, ci elipsoidale. Chiar și după ce a descoperit soluția de bază, au mai trecut luni de zile de calcule complicate menite să demonstreze în ce măsură teoria sa corespundea observațiilor lui Tycho. Importanța sa lucrare, **Astronomia Nova**, publicată în 1609, a prezentat primele două legi ale mișcării planetelor.

Prima lege stipulează că fiecare planetă se mișcă în jurul Soarelui pe o orbită eliptică, în centrul căreia se află Soarele

Potrivit celei de-a doua legi, deplasarea unei planete devine mai rapidă pe măsură ce se apropie de Soare; viteza unei planete variază astfel încât ariile descrise de raza vectorială de la Soare la planeta respectivă în intervale egale de timp sunt egale. Peste zece ani, Kepler a dat publicității **cea de-a treia lege** conform căreia cu cât o planetă se află mai departe de Soare, cu atât își va încheia mai târziu ciclul de revoluție, pătratul perioadei de revoluție fiind direct proporțional cu cubul distanței de la Soare

Deoarece au furnizat o descriere completă și corectă a mișcării planetelor în jurul soarelui,

legile lui Kepler au rezolvat una din problemele de bază ale astronomiei, a cărei soluție a fost eludată chiar și de genii ca Galileo și Copernic.

Bineînțeles, Kepler n-a explicat de ce planetele se mișcă pe orbitele lor, problema fiind elucidată mai târziu, în același secol, de Isaac Newton. Dar legile lui Kepler au constituit un preludiu vital pentru marea sinteză a lui Newton. („Am reușit să văd mai departe decât alți oameni, a spus Newton odată, pentru că am stat pe umerii unor uriași." Fără îndoială, Kepler era unul din uriașii la care se referea.) Contribuția lui Kepler la dezvoltarea astronomiei este comparabilă cu aceea a lui Copernic..

Ținând seama de importanța realizărilor lui Kepler, pare surprinzător că rezultatele lui au fost aproape ignorate la început, chiar și de un mare om de știință de talia lui Galileo. (Ignorarea legilor lui Kepler de către Galileo surprinde mai ales datorită faptului că cei doi corespondau și rezultatele lui Kepler i-ar fi oferit argumente pentru a combate teoria lui Ptolemeu.).

De fapt, mai târziu, în cursul aceluiași secol, un argument major în favoarea teoriilor lui Newton l-a constituit chiar faptul că legile lui Kepler derivau din ele. Și invers, ținând seama de legile mișcării ale lui Newton, s-ar putea deduce legile newtoniene ale gravitației din legile lui Kepler.

Chiar și fără asemenea raționamente, Kepler s-a dovedit destul de perspicace pentru a intui că mișcările planetelor sunt guvernate de forțe care emană din Soare. În afară de legile mișcării planetelor, Kepler a mai avut câteva contribuții minore la dezvoltarea astronomiei. De asemenea, lui îi revin marile merite în dezvoltarea teoriei opticii. Din păcate, ultimii săi ani au fost umbriți de probleme personale.

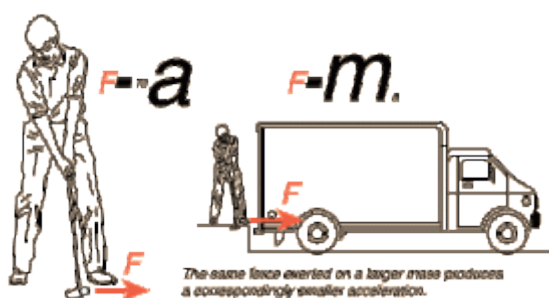
Dar legile lui referitoare la mișcarea planetelor s-au dovedit o piatră funerară mai trainică decât oricare altă lespede din piatră.

3. Legile newtoniene ale mișcării. Legile newtoniene ale gravitației

Newton s-a născut în satul Woolsthorpe, situat la 10 km sud de orașelul Grantham, în apropierea țărmului răsăritean al Angliei. Despre originea familiei Newton din Woolsthorpe există foarte puține informații.

A fost un gigant al fizicii care a avut contribuții însemnate în diferite domenii. Din anul 1676 a început să se ocupe de mecanica. Descoperirile fundamentale din acest domeniu sunt cuprinse în lucrarea monumentală *Principiile matematice ale filosofiei naturale*

În primele două volume se ocupa de mecanica teoretică, iar cel de-al treilea de mecanica cerească. Newton și-a formulat aici vestitele lui axiome ale mișcării, însă scopul fundamental al lucrării este să demonstreze legea gravitației, care derivă din aplicarea axiomelor mecanicii la mișcarea corpurilor cerești. În prima lege a mișcării, Newton afirmă că un corp rămâne în mișcare uniformă sau în repaus dacă asupra lui nu acționează o forță netă (suma tuturor forțelor care acționează asupra corpului).



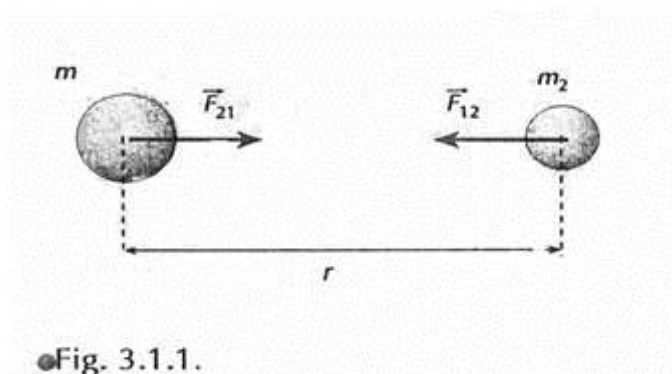
A doua lege a lui Newton spune că o forță netă care acționează asupra unui obiect îl face să accelereze (să-și schimbe viteza) direct proporțional cu mărimea lui. Astfel, cu cât masa unui obiect este mai mică, cu atât accelerația lui este mai mare și invers.



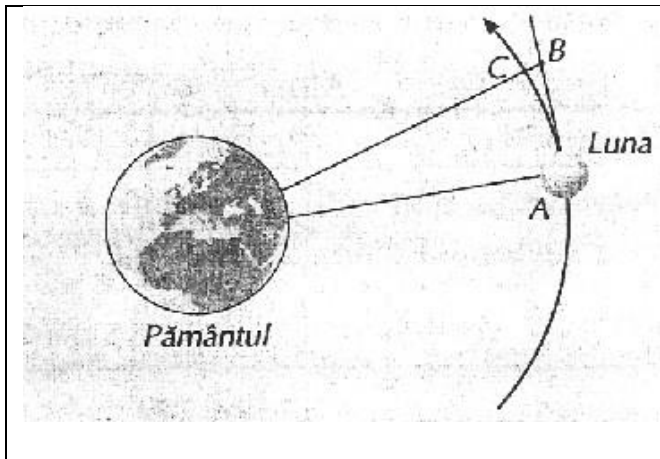
A treia lege susține că pentru o acțiune există o reacțiune, opusă și egală. De exemplu, propulsia unei rachete este reacțiunea avacuarea jetului de gaze rezultat din arderea combustibilului.

Legea atracției gravitaționale a fost formulată de *Newton* și a fost publicată în anul 1687.

Enunț: Între oricare două corpuri cu masele m_1 și m_2 considerate punctiforme față de distanța dintre ele situate la distanța r unul de altul, se exercită o forță gravitațională de atracție care acționează de-a lungul unei drepte ce unește corpurile și care are mărimea



$F = K \frac{m \cdot M}{r^2}$, unde K este o constanta universală având aceeași valoare pentru orice pereche de corpuri din Univers



Observând caderea unui măr, Newton și-a îndreptat apoi privirea spre luna care strălucea pe cer și s-a întrebat de ce nu cade și ea pe Pământ.

El a imaginat următorul răspuns la întrebare: Luna cade și ea spre Pământ ca și cum, dacă nu ar cădea ea s-ar mișca rectiliniu pe traiectoria AB (vezi figura alăturată). În timpul în care Luna parcurge arcul de cerc $\hat{A}C$, ea cade spre Pământ pe distanța BC. Se crede că un astfel de raționament l-a condus pe Newton la ideea că același fenomen fizic se manifestă atât în caderea unui corp spre Pământ, cât și mișcarea sateliților în jurul unei planete sau a planetelor în jurul Soarelui

<https://www.youtube.com/watch?v=LZ9ULfr9Ylw>, [Newton and the Apple Tree - YouTube](#)

4. Teorii moderne ale Universului –dovezi experimentale. UNIVERSUL în expansiune, legea lui Hubble, temperatura minimă, deplasarea spre roșu, teoria BIG BANG

La început, pe post de suport al religiilor primitive și naive, notiunea de Univers, de spațiu nemărginit al Cosmosului din imaginația oamenilor, era asociată întotdeauna conceptului de Cer. Mai târziu, simbolismul lumii, cu cele trei niveluri ale ei: ceresc, terestru și infernal, corespundea cu trei niveluri de existență, sau trei moduri de activitate spirituală. În privința întrebărilor referitoare la originea Universului, miturile primordiale, transformate mai târziu în curente spirituale și religii, susțineau **ideea centrală al unui mare Nimic din care tot și toate au izvorat din porunca divină**.

Oamenii de stiinta, in speță fizicieni, chimiști și matematicieni, s-au concentrat atât asupra originilor Universului, cat si in problema dimensiunilor sale, de abia din secolul XX.

Teoria Big Bang a fost emisa de catre... un preot crestin!

Spre surprinderea celor care își închipuie ca Religia si Știința se plasează dintotdeauna într-un conflict tăios si se afla pe poziții antagoniste în privința obținerii Cunoașterii, **cel care a emis si sustinut pentru prima oara ipoteza Big Bang-ului a fost un abate romano-catolic: monseniorul Georges Lemaître** (1894 - 1966), preot belgian si, in acelasi timp, profesor de fizica si astronomie al Universitatii Catolice din Louvain. Corect, Big Bang este o teorie stiintifica si, in acest context, depinde de observatii si masuratori directe. Insa, teoria in sine, prin implicarea sa asupra originii realitatii, a fost dintotdeauna alimentata de concepte teologice si filozofice (bunaoara, **in urma cu 2300 si ceva de ani, Aristotel propunea conceptul de Motor Prim, care sta la originea tuturor lucrurilor**).

In anii 1920-1930, majoritatea astronomilor inca sustineau faptul ca Universul este etern prin definitie, neavand un inceput care poate fi urmarit in timp sau delimitat sub formula unei perioade istorice. Ei credeau ca originea Timpului, susținută de teoria Exploziei Inițiale, importa abuziv concepte religioase in stiinta fizicii. Adversarii teoriei Big Bang-ului ridicau drept motiv principal al respingerii lor faptul ca teoria in sine fusese emisa si sustinuta de catre (culmea!) monseniorul Lemaître. Papa Pius al XII-lea a declarat, pe data de 22 noiembrie 1951, cu ocazia întâlânirii membrilor Academiei Pontificale de Stiinte, ca **teoria Big Bang-ului este in concordanta cu toate conceptele romano-catolice referitoare la Creatie**. Conform lui Lemaître, teoria originii Universului, lansata initial sub numele de "Ipoteza a Atomului Primordial", se bazeaza pe teoria relativitatii lansata de Albert Einstein, cu accent pe omogenitatea si izotropia spatiului. Ecuatia din spatele teoriei a fost formulata de către matematicianul rus Alexander Friedmann (1888 - 1925).

Matematicianul rus Alexander Friedmann a presupus ca Universul evolueaza. El a pornit de la o ecuatie a lui Einstein si a gasit o solutie superba, conform careia Universul se afla in continua expansiune. Daca un astfel de lucru este adevarat, a concluzionat George Lemaître cativa ani mai tarziu, Universul si-a avut originea intr-un punct: Big Bang. Pe care nu Lemaître l-a numit Big Bang, ci oamenii care radeau de el. Lemaître era un preot catolic si presupunea ca acest punct ar fi reprezentat inceputul creatiei lui Dumnezeu. La ora actuala, dispunem de un instrument pentru determinarea geometriei Universului. Conform măsurătorilor de până acum, Universul este plat: Euclid avea dreptate.

Lemaître a presupus ca, dacă Universul se afla în continua expansiune, atunci ar trebui să putem vedea cum se mărește. Adică, punând sub observație galaxiile, să le vedem cum se îndepărtează." declară, în exclusivitate pentru DESCOPERA, Maurizio Tomasi, astrofizician la Institutul de Cercetări Astrofizice din Milano.

În anul 1929, celebrul astronom american **Edwin Hubble** (1889 - 1953), în cinstea căruia a fost botezat la fel de celebrul telescop spațial, a confirmat - dintr-o perspectivă eminentă științifică, ipoteza lui Lemaître din 1927. **Hubble a descoperit și confirmat existența celorlalte galaxii din Univers (în afara de cea a noastră) și a dat Legea care-i poartă numele**, bazată pe efectul observabil în modificarea spectrului electromagnetic al galaxiilor. Acesta stabilea o proporționalitate între variația spectrului electromagnetic al unei anumite galaxii și departarea acesteia de Pământ. Aceasta proporționalitate a definit și a măsurat corect expansiunea universului

Din acel moment, teoria Big Bang-ului a fost acceptată de întreaga comunitate științifică și a avansat extraordinar de mult în aplicații și detalii, odată cu progresele tehnologice care au permis o dezvoltare fără precedent a științei astronomiei, alături de o sondare fascinantă a abisurilor nefarsite ale Universului.

Teoria Big Bang-ului depinde de două mari presupuneri: universalitatea legilor fizicii și Principiul Cosmologic. Acesta din urmă susține că, pe scară largă, Universul este concomitent omogen și izotrop. Cele două presupuneri au apărut, inițial, sub formă de postulate, dar în prezent se fac mari eforturi pentru a fi ambele demonstrate. Spre exemplu, prima presupunere a fost probată prin observații care arată că cea mai mare deviație posibilă a structurilor constante asupra vârstei Universului este de ordinul 10^{-5} la puterea -5 . De asemenea, Relativitatea Generală a trecut testele stringente la scară Sistemului nostru Solar și a stelelor binare, în timp ce extrapolarea scarilor cosmologice a fost validată prin succese empirice.

Conform modelului Big Bang, **întregul Univers se afla, inițial, într-o stare amorfa, extrem de fierbinte și densă, stare care s-a expandat rapid, răcindu-se din acel moment până în prezent, când se diluează și continuă să se extindă**. Cele mai performante măsurători efectuate la nivelul anului 2010 susțin că Big Bang-ul s-a produs în urmă cu circa 13,7 miliarde ani în urmă. Cu sau fără voia noastră, teoria Big-Bang rămâne cea mai cuprinzătoare și detaliată explicație probată prin dovezi și observații științifice despre originea Universului.

[Viata, personalitatea și ideile fizicianului Stephen Hawking](#) sunt extrem de cunoscute la ora actuală, profesorul ajungând să fie **cel mai celebru fizician din lume**.

Totul a pornit de la parerea lui Hawking despre faptul ca **Dumnezeu nu exista, iar Universul s-a format de la sine**, cu de la sine putere.

Intr-o carte provocatoare intitulata "**The Grand Design**", scrisa in colaborare cu fizicianul american **Leonard Mlodinow** si aparuta pe data de 9 septembrie a anului curent, profesorul Stephen Hawking afirma ca **fizica moderna ca stiinta nu trebuie sa lase niciun loc lui Dumnezeu in ecuatia aparitiei Universului, iar stiinta poate explica singura originea tuturor lucrurilor.**

Lucrarea examineaza istoria cunoasterii stiintifice asupra Universului, pornind de la grecii ionieni care credeau ca natura lucrurilor este data de legi, nu de vointa zeilor. Apoi, Hawking aduce aminte de lucrarile lui Nicolaus Copernic, printre primii si cei mai mari sustinatori ai ipotezei ca Pamantul nu se afla in centrul Universului si il contrazice pe sir Isaac Newton care era convins ca Universul a fost creat de Dumnezeu, neputand apare de la sine din haosul primordial. Partea centrala a lucrarii este data de **teoria mecanicii cuantice si de teoria relativitatii - cele doua explicand practic cum Universul a fost creat din nimic.** "Pentru ca exista legi asemenea celei a gravitatiei, Universul se poate autocrea din nimic. Creatia spontana este motivul pentru care mai degraba exista ceva decat nimic, motivul pentru care Universul si oamenii exista. **Nu este nevoie sa-l invocam pe Dumnezeu pentru a pune Universul in miscare**". De asemenea, sustinand Teoria-M, autorii afirma ca la fel cum Pamantul este una dintre planetele sistemului nostru solar, iar Calea Lactee una dintre numeroasele galaxii din Univers, intregul Univers in care ne aflam poate fi un univers din multe altele (sau din **Multivers**). Urmand acest rationament, in ultimele pagini ale cartii, autorii afirma ca cateva dintre universurile Multiversului pot sustine viata, care nu este apanajul exclusiv al Pamantului. Ultima lucrare a lui Hawking a prins foarte bine in presa tabloida, dar a primit critici mixte din partea comunitatii stiintifice. I se reproseaza lui Hawking mai ales **duplicitatea in privinta tratarii problemelor esentiale: in 1988, in volumul care l-a facut celebru, "Scurta Istorie a Timpului", fizicianul afirma - implicit - ca Dumnezeu exista, iar el accepta rolul Divinitatii in crearea Universului: "Daca vom descoperi vreodata o teorie completa si inatacabila de la inceput la sfarsit, aceasta va deveni triumful suprem al ratiunii umane, pentru ca din acel moment vom cunoaste cum functioneaza mintea lui Dumnezeu".**

Stephen Hawking isi pastreaza alte opinii neschimbate, fizicianul reafirmandu-si entuziastul pentru teoria mai multor universuri paralele si sustinand ca Multiversul se poate constitui intr-un adevarat "Sfant Graal" care poate explica la un moment dat orice notiune a universului cunoscut: "Teoria-M este nimic altceva decat teoria unificata pe care Einstein spera sa o descopere.

Faptul ca noi, oamenii, care suntem in esenta noastra o alcatuire de particule fundamentale din Natura, am fost capabili sa ajungem atat de aproape de intelegerea legilor care ne guverneaza atat pe noi, cat si intregul Univers, este un mare triumf".

Odata cu acceptarea faptului ca Big Bang-ul a devenit paradigma dominanta a cosmologiei actuale, teologii, liderii religiosi si credinciosii de rand au reactionat in moduri diferite fata de teoria in cauza. Unii au acceptat evidentele stiintifice ca atare, fara a-si pune alte intrebari, altii au incercat sa impace teoria cu propriile convingeri religioase.

In prezent, **savantii se vad coplesiti de aparitia informatiilor din ce in ce mai detaliate referitoare la existenta sau inexistenta asa-numitei energii neagre si materii neagre**, notiuni care ar putea schimba radical tot ce stim despre Big Bang si modul in care acesta s-a propagat. In functie de ceea ce stim pana acum despre energia neagra, se contureaza doua scenarii: fie Universul va atinge o dimensiune maxima, dupa care va cadea in colaps, fie expansiunea sa nu se va opri niciodata, iar Cosmosul va deveni infinit in adevarata acceptiune a termenului. O teorie de ultima ora care a pus pe jar comunitatea stiintifica mai afirma ca **[chiar daca dimensiunea spatiala a Universului este nelimitata, la un momentdat timpul se va opri.](#)**

Intreaga desfasurare a evenimentelor ne arata, de fapt, **cat de putine stim despre lumea in care traим**, dar si - mai grav! - ca **aproape tot ceea ce sustinem ca cunoastem se bazeaza pe scenarii, supozitii, ipoteze si teorii niciodata demonstrate (sau demonstrabile) in totalitate**. Cum am aparut? Incotro de indreptam? Va muri vreodata Universul? Exista alte Universuri in afara de cel in care ne aflam? Putem macar sa parcurgem cu mintea vastitatea cosmica? Avem instrumentele necesare? Sau capacitatea noastra mentala este incapabila pentru o asemenea calatorie?

Aici se termina stiinta, iar toate raspunsurile argumentate empiric dispar in fata conceptului de Infinit si a celui de Sfarsit fara Inceput. Ironic si paradoxal, indiferent de ce parte a baricadei ne-am afla, pusi fiind in fata grandorii si misterelor Universului care ne inconjoara, ajungem intr-o postura *de credinta* care este (cel putin in manifestare) eminentamente religioasa. **"Universul văzut de Stephen Hawking"** ne soliciță imaginația până la limita universului cunoscut. Cel mai celebru om de știință explorează splendoarea și măreția stelelor și planetelor, galaxiilor și supernovelor care modelează și populează cosmosul..

<https://www.youtube.com/watch?v=6BfgIXD2ipM> , **[TEORII DESPRE ORIGINEA ȘI EVOLUȚIA UNIVERSULUI - YouTube](#)**

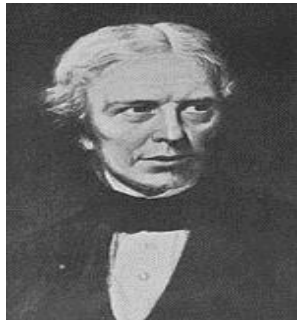
5. Atomul-experimentul RUTHERFORD, atomul BOHR

O trăsătură caracteristică a fizicii și a științelor în general, este aceea de a dezvolta teorii, adoptând modele, cu ajutorul cărora să poată fi descrise sistemele fizice care nu sunt vizibile, palpabile și ușor de perceput.

Modelul este o versiune simplificată a sistemului de studiat.

Ce este un model fizic?

Un model fizic este o reprezentare fizică a unei realități abstracte sau inaccesibilă simțurilor. După alegerea modelului se compară implicațiile acestuia cu datele experimentale. Dacă acestea sunt în concordanță cu modelul ales, acesta este valabil; dacă nu, îl modificăm și căutăm alt model. Astfel, încetul cu încetul, modelul este perfecționat și se apropie din ce în ce mai mult de realitate. Nu trebuie confundat modelul cu realitatea. Modelul este doar una dintre reprezentările pe care o dăm realității.



Michael Faraday (1791-1867), fizician englez, s-a ridicat de la umilă condiție de vânzător de ziare și a devenit *profesor al Institutului Regal din Londra*. El a stabilit că sarcina electrică cea mai mică existentă este sarcina electrică elementară.

Sarcina elementară este egală cu sarcina electrică a particulei care a fost ulterior numită electron și are valoarea absolută $e = 1,6 \cdot 10^{-19} C$

Sarcina electrică se notează cu q sau Q și are ca unitate de măsură coulombul. $[q]_{S.I.} = 1C$ (coulomb) Submultipli ai coulombului:

$$1\mu C = 10^{-6} C \text{ (micro)}$$

$$1nC = 10^{-9} C \text{ (nano)}$$

$$1pC = 10^{-12} C \text{ (pico)}$$

Fizicianul englez J.J. Thomson (1856-1940) a stabilit că electronul este un substituent universal al tuturor atomilor, dar că numărul electronilor diferă de la un atom la altul. Mai mult, deoarece atomul este neutru din punct de vedere electric, înseamnă că el trebuie să conțină o sarcină pozitivă care să compenseze sarcina negativă a electronilor pe care-i conține.

În modelul Thomson atomul este asemănător unui „cozonac cu stafide”, o sferă pozitivă în care se găsesc sarcinile negative – electronii.

În 1909, Robert Millikan (1868-1953), fizician american, a efectuat experimente legate de comportarea picăturilor de ulei încărcate cu sarcini electrice, care au demonstrat că sarcina electrică este cuantificată, adică orice sarcină electrică este multiplu întreg al unei sarcini elementare.

$$Q = n \cdot e, \text{ unde } n - \text{număr întreg}$$

Cercetările care au urmat s-au îndreptat spre imaginarea unor modele ale structurii atomului, care să explice modul de distribuție a sarcinii electrice în masa atomului.

Link-uri utile pe Internet:

http://www.pss.ro/science_fun_club_romania/Materiale/EP/electrostatica/sarcina_electrica.html

<http://www.fizica-online.go.ro/coulomb.htm>

Modelul atomic Rutherford

Rutherford a descoperit faptul că numărul de sarcini nucleare pozitive coincide cu numărul de ordine (numărul atomic Z) al elementului respectiv din tabelul periodic.

Atomul este neutru din punct de vedere electric, deci numărul sarcinilor pozitive din nucleu trebuie să fie egal cu numărul sarcinilor negative. Rutherford consideră că electronii se rotesc în jurul nucleului la o distanță considerabilă. Forța centrifugă de inerție și forța de atracție electrostatică se echilibrează reciproc.

De aceea, modelul atomic al lui Rutherford apare ca un mic sistem solar, ale cărui planete trebuie să se rotească în jurul astrului central, pentru a nu cădea spre interior din cauza forței de gravitație.

Rutherford a propus următorul model al atomului: atomul este considerat un sistem solar în miniatură, format dintr-un nucleu de dimensiuni foarte mici încărcat cu sarcini pozitive în jurul căruia gravitează electronii, ca și planetele în jurul Soarelui. Acesta este modelul planetar al atomului. Modelul a fost confirmat de datele obținute experimental de către Rutherford. Experimentele lui Rutherford au arătat că un atom constă dintr-un nucleu (masiv-greu și foarte mic) încărcat cu sarcini electrice pozitive, înconjurat de un nor de electroni încărcăți cu sarcini electrice negative.

Rutherford a stabilit primele rezultate cantitative privind structura atomului. Ele au permis să se calculeze sarcina nucleului și dimensiunile sale.

Deoarece nucleul este încărcat pozitiv, Rutherford a presupus că se compune din particule elementare pe care le-a numit *protoni* (au o sarcină elementară pozitivă de $1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$).

În 1932, Chadwick a descoperit neutronul, o particulă neutră din punct de vedere electric.

Astfel, nucleul atomic este alcătuit din protoni și neutroni, cărora li s-a dat denumirea de nucleoni.

Numărul de masă coincide cu numărul de nucleoni din nucleu și se notează cu A . El este egal cu numărul întreg cel mai apropiat de valoarea masei atomice relative.

Modelul lui Rutherford nu indică în ce mod sunt repartizați electronii în învelișul atomului.

Masele atomilor pot fi măsurate cu ajutorul spectrometrului de masă.

Cea mai importantă descoperire făcută cu ajutorul spectrometrului de masă este stabilirea existenței izotopilor pentru majoritatea elementelor.

Masa unui atom este de ordinul $10^{-25} - 10^{-27} \text{ kg}$.

Deoarece masa unui atom (masa unei molecule) este foarte mică și nu se poate determina prin cântărire s-a introdus unitatea atomică de masă.

$$\boxed{1u = 1,66 \cdot 10^{-27} \text{ kg}}$$

Atomul Bohr

În 1913 fizicianul danez Niels Bohr, a propus un model atomic care îi poartă numele, aducând îmbunătățiri modelului atomic conceput de Rutherford. Modelul atomic al lui Bohr se aplică numai atomilor hidrogenoizi: H , He^+ , Li^{++} .

Modelul atomic al lui Bohr se bazează pe două postulate:

Primul postulat al lui Bohr:

Electronii atomului se pot roti numai pe anumite orbite stabile numite stări staționare, în care nu absorb și nu emit energie. Energia atomilor în aceste stări este cuantificată, adică ia valori care alcătuiesc un șir discontinuu: E_1, E_2, \dots, E_n .

Primul postulat a fost introdus pentru explicarea stabilității atomului.

Al doilea postulat al lui Bohr afirmă faptul că un atom emite sau absoarbe radiație electromagnetică doar la trecerea dintr-o stare staționară în alta. Energia pe care o primește sau o cedează este egală cu diferența dintre energiile celor două nivele între care are loc tranziția. Radiația emisă sau absorbită are frecvența dată de relația obținută în cadrul teoriei lui Max Planck:

$$h\nu_{mn} = E_m - E_n,$$

- $h = 6,626\,0693(11) \times 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s}$ reprezintă constantă lui Planck;
- ν_{mn} - frecvența radiației emise/absorbite;
- E_m, E_n - energiile stărilor staționare între care are loc tranziția.

Atomul trece dintr-o stare staționară în alta cu energie superioară doar dacă i se transmite o cantă de energie corespunzătoare diferenței dintre cele două nivele. La revenirea pe nivelul inferior se emite o radiație de aceeași frecvență ca și la absorbție. Acest fapt exprimă natura discontinuă a materiei și energiei la nivel microscopic. De asemenea, frecvențele radiațiilor atomice depind de natura și structura atomului și au valori discrete, spectrele lor fiind spectre de linii.

6. Legături chimice, regula octetului, principiul AUFBAU, principiul excluziunii al lui PAULI

Datorită forțelor de atracție dintre nucleu și învelișul electronic, electronii au tendința de a se dispune cât mai aproape de nucleu.

Ocuparea straturilor cu electroni se realizează conform următoarelor principii:

1. *Principiul energetic (Aufbau): în starea fundamentală a unui atom polielectronic, electronii ocupă orbitalii atomici în ordinea creșterii energiei, începând cu orbitalul de cea mai joasă energie.*
2. *Principiul lui Pauli (de excluziune): un orbital se completează cu maximum 2 electroni cu spin opus.*

Analiza tabelului periodic al elementelor evidențiază faptul că un număr mic de elemente prezintă structuri stabile, gazele rare sau nobile: He, Ne, Ar, Kr, Rn.

Heliul cu 2 electroni conține numărul maxim de electroni care pot fi găsiți numai pe stratul 1. Celelalte gaze nobile au câte 8 electroni în stratul exterior (de valență), ceea ce face ca acestea să conțină atomi stabili.

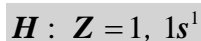
Regula octetului se aplică numai la elementele perioadei a doua, deoarece stratul lor de valență poate conține maximum 8 electroni (altfel spus: atomii tind să-și realizeze configurație stabilă de maximum opt electroni pe ultimul strat). Atomii elementelor pot ajunge la structuri stabile prin cedare-acceptare de electroni și prin punere în comun de electroni.

Primul model al legăturilor chimice bazat pe regula octetului a fost propus de chimistul american Gilbert Newton Lewis, la începutul secolului al XX-lea, în anul 1916. Teoria electronică elaborată de acesta arată că legăturile chimice se realizează cu participarea electronilor din învelișul exterior al atomilor (electroni de valență).

Structura electronică a unui atom este redată prin configurația electronică, care reprezintă toți orbitalii ocupați cu electronii pe care îi conține atomul respectiv.

Exemple:

- *configurația electronică a hidrogenului (elementul cu numărul atomic $Z = 1$) este:*

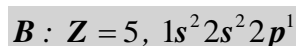


- *configurația electronică a heliului este: $\mathbf{He : Z = 2, 1s^2}$*

*\mathbf{He} se deosebește din punct de vedere electronic de \mathbf{H} printr-un electron, numit *electron distinctiv*. Conform principiului lui Pauli, electronul distinctiv al atomului de heliu va ocupa tot orbitalul $1s$, dar va avea spin opus primului electron.*

*Heliul are stratul 1 (\mathbf{K}) complet (numărul maxim de electroni este 2); își realizează o structură de *doublet*, care îi asigură o mare stabilitate chimică; este singurul gaz rar cu această structură.*

- *\mathbf{Borul} , având $Z = 5$, are 5 electroni care sunt dispuși în straturile 1 și 2:*



- configurația electronică a neonului este: $Ne : Z = 10, 1s^2 2s^2 2p^6$

Pe ultimul strat, neonul are o structură de octet. Elementele care au ultimul strat complet ocupat cu electroni se numesc gaze rare sau gaze inerte.

- configurația electronică a sodiului este: $Na : Z = 11, 1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$

În funcție de poziția electronului distinctiv, elementele se pot clasifica în elemente de tip s , p , d sau f .

Există șapte straturi electronice notate cu cifre arabe de la 1 la 7 sau cu litere de la K la Q , care reprezintă simbolul perioadei din tabelul periodic. Numărul maxim de electroni care formează un strat electronic este dat de relația: $N_{\max} = 2n^2$, unde n - este numărul stratului electronic.

7. Particule elementare, dezintegrarea radioactivă, fisiunea și fuziunea nucleară, catalizatori și enzime, teorii acido-bazice

Prin particulă elementară înțelegem acea particulă de materie a cărei structură nu o cunoaștem încă. Caracteristicile particulelor elementare sunt: masa, sarcina electrică și spinul. Se cunosc până în prezent 38 de particule elementare.

Fizicienii au pus la punct o teorie numită Modelul Standard, care are ca scop să descrie constituenții elementari ai materiei și interacțiunile fundamentale din Univers.

Conform Modelului Standard, mulțimea particulelor elementare din Univers se compune din două familii mari:

A. Familia particulelor de materie, care cuprinde:

- Șase tipuri de particule numite *leptoni* (lepton – în limba greacă, înseamnă ușor, mic). În cazul leptonilor se aplică principiul de excluziune al lui Pauli.
- Șase tipuri de particule, numite *cuarcuri*.

B. Familia particulelor mesagere (particulelor de schimb) care mediază interacțiunile dintre particulele de materie. Din această familie fac parte: fotonul, 8 gluoni, 3 bosoni W^- , W^+ , Z^0 și bosonul Higgs. Bosonilor nu li se aplică principiul de excluziune al lui Pauli.

Pentru fiecare particulă de materie există o particulă corespunzătoare de antimaterie, numită antiparticulă.

*Termenul de quark a fost inventat de Gell-mann, cu o notă de umor, pentru a desemna o particulă despre care nu se știa nimic, pornind de la replica „Trei quarkuri pentru Muster Mark” din romanul Finnegan’s Wake (1939) de James Joyce. Cele trei quarkuri sunt desemnate prin inițialele denumirilor lor în limba engleză: **u** (up, sus), **d** (down, jos), **s** (strange, straniu).*

Fiecărui quark i s-a atribuit o culoare, una dintre următoarele trei: albastru, verde sau roșu. Quarkurile nu pot exista decât în grup.

Interacțiuni fundamentale

Toate fenomenele care se produc în Univers sunt manifestări a patru tipuri de interacțiuni fundamentale, sau forțe fundamentale. Aceste forțe se exercită între doi fermioni numai dacă între aceștia există un schimb de particule mediatoare numite bosoni. Cu cât bosonul este mai greu cu atât interacțiunea are o bătaie mai scurtă.

Interacțiunile fundamentale sunt următoarele:

- 1. Interacțiunea gravitațională** (cu raza de acțiune infinită) se manifestă prin forțe de atracție asupra tuturor corpurilor și particulelor din Univers, dar lascară atomică este neesențială; *particula mediatoare este gravitonul.*
- 2. Interacțiunea electromagnetică** (cu raza de acțiune infinită) intervine în cazul fenomenelor electrice și magnetice. Ea asigură coeziunea atomului și este la originea legăturilor și reacțiilor chimice care privesc ansamblul fenomenelor chimice și biologice; *particula mediatoare este fotonul, γ .*
- 3. Interacțiunea slabă** (cu raze de acțiune limitată mai mică de $10^{-17}m$), provoacă spargerea și transformarea unor particule. Particulele mediatoare sunt: W^- , W^+ , Z^0 .
- 4. Interacțiunea nucleară tare** (cu raza de acțiune limitată mai mică de $10^{-15}m$), leagă quarkurile în interiorul mezonilor și barionilor (printre care și neutronul și protonul) și leagă protonii și neutronii pentru a constitui nucleul atomic. Particulele care interacționează tare se numesc hadroni (hadros=puternic, în limba greacă). Particulele mediatoare, prin intermediul cărora se transmit forțele, sunt 8 *gluoni*.

Dezintegrarea radioactivă, fisiunea și fuziunea nucleară

Dezintegrarea radioactivă este o transformare naturală permanentă a anumitor substanțe care constă în transformarea atomilor și a nucleelor ei, instabile, în atomi cu proprietăți fizice și chimice diferite. În acest fel substanța inițială se diminuează permanent, în masa care se dezintegrează apărând permanent o nouă substanță. *Se numește „timp de înjumătățire” timpul necesar pentru ca substanța inițială să se diminueze până la jumătate.* Timpul de înjumătățire al unei substanțe este o caracteristică invariabilă, intrinsecă a acesteia. Ca valoare absolută timpii de înjumătățire ai diferitelor substanțe sunt extrem de diferiți, începând de la trilionimi de secundă și ajungând până la cuadrilioane de ani și mai mult.

Diminuarea masei acesteia este o mărime ce scade exponențial în timp:

$$N_t = N_0 \cdot e^{-\lambda t}$$

Scădere a exponențială este un fenomen tipic radioactivității, tot așa cum creșterea exponențială este tipică în [biologie](#) (de ex. la înmulțirea bacteriilor).

Fisiunea este o reacție nucleară care are drept efect ruperea nucleului în 2 (sau mai multe) fragmente de masă aproximativ egală, [neutroni rapizi](#), [radiatii](#) și [energie termică](#).

Fuziunea nucleară este procesul prin care două nuclee atomice reacționează pentru a forma un nou nucleu, mai greu (cu masă mai ridicată) decât nucleele inițiale. Ca urmare a fuziunii se produc și alte particule subatomice, ca de exemplu [neutroni](#) sau raze alfa (nuclee de [heliu](#)) sau beta ([electroni](#) sau [pozitroni](#)). Fuziunea nucleară este sursa principală de energie în [stelele](#) active. Fuziunea nucleară ar putea deveni o sursă de energie practic nelimitată (și ecologică) atunci când reactoarele de fuziune (care în prezent se află în fază experimentală și nu produc încă un surplus net de energie) vor deveni viabile din punct de vedere tehnologic și economic

https://www.youtube.com/watch?v=B_3nx1YKNQo, [Fuziunea nucleara - viitorul omenirii - YouTube](#)

Teoria disociației electrolitice

A fost elaborată de [Svante Arrhenius](#) și [Wilhelm Ostwald](#). Potrivit acestei teorii, acizii sunt acele substanțe care, în [soluție apoasă](#), dau naștere la [ioni \$H^+\$](#) , iar bazele sunt substanțele care, în aceleași condiții, dau naștere la ioni hidroxil [HO⁻](#). Dezavantajul acestei teorii este că într-un solvent neapos, aceste substanțe sunt considerate nedisociate, deci fără proprietăți acido-bazice.

Exemple conform acestei teorii:

- acizi: acid clorhidric (HCl), acid sulfuric (H₂SO₄), acid acetic (CH₃COOH)
- baze: hidroxid de sodiu (NaOH), hidroxid de potasiu (KOH), hidroxid de calciu (Ca(OH)₂), hidroxid de aluminiu

Bibliografie:

<http://en.bestpicturesof.com/pictures%20of%20niels%20bohr%20atomic%20model>

<http://highered.mcgraw->

hill.com/olcweb/cgi/pluginpop.cgi?it=swf::800::600::/sites/dl/free/0072482621/59229/Bohr

Nav.swf::The%20Bohr%20Atom

Emil Luca ș.a.: "Fizică generală", Ed. Didactică și pedagogică, București, 1981

Conf. Dr. fizica Nicolae Mosecsu , lector dr. fizica Andreia Popescu - „Fizica generala” vol II partea a-II-a editura facultatii de Litere si Științe Ploiesti 199

Cristian Constantinescu, *Compendiu de fizica pentru admiterea in invatamantul superior*, 1971

Moreno, A, Moreno, R. Taller de Astronomía. Ediciones AKAL, Madrid. 1996.

Riaza, E, Moreno, R .Historia del comienzo: George Lemaître, padre del Big Bang. Ediciones Encuentro, Madrid, 2010.