

# TABELUL PERIODIC AL ELEMENETELOR – ALFABETUL ȘTIINȚEI

Lavinia MISĂILĂ<sup>1</sup>  
misaila\_lavinia@yahoo.com

*„Omul este cu atât mai desăvârșit cu cât este  
mai folositor pentru un cerc larg de interese  
obștești, de stat precum și ale întregii omeniri”.*

(D. I. Mendeleev)

**ABSTRACT:** The periodic table is a methodical arrangement of the chemical elements, organized on the basis of their electron configurations. The modern periodic table was devised by Dmitri Ivanovich Mendeleev and is a useful framework for organizing and analyzing the chemical and physical behavior of the elements. The modern periodic table organizes the known elements in several ways: it lists them in order of patterns of atomic weight, electron configuration, reactivity, and electronegativity. It is such a good method of organizing and presenting the known elements that it has been used to successfully predict the existence of certain elements. Today, it is applied not only by chemists but also in all related sciences to understand the properties and reactivity of atoms and molecules. The table has recognizable origins in the 17th century and draws on knowledge and experience of medieval and earlier eras. To celebrate the 150th anniversary of this pivotal moment in science, the UNESCO has proclaimed 2019 to be the International year of the Periodic Table.

**KEYWORDS:** atomic weight, electron configuration, element, periodicity, reactivity

În anul 1869, Dimitrie Mendeleev a publicat primul tabel periodic recunoscut la nivel mondial. Pentru a marca înființarea acestui instrument de chimie, UNESCO a declarat 2019 Anul Internațional al Tabelului

<sup>1</sup> Doctorand, profesor de chimie la Colegiul Tehnic „Dimitrie Ghika” Comănești, județul Bacău; președinte al Asociației cultural științifice „Dimitrie Ghika-Comănești”; membru asociat al Diviziei de Istoria Științei a CRIFTS al Academiei Române.

Periodic al Elementelor. Potrivit Organizației Națiunilor Unite pentru Educație, Știință și Cultură (UNESCO), tabelul periodic al elementelor „este un instrument unic pentru știință care permite chimiștilor să studieze aspectul și proprietățile materiei de pe Pământ și din Univers”.

Chimia a apărut ca știință de sine stătătoare abia în secolul al XVIII-lea, deși preocupări cu caracter teoretic au apărut în Egiptul antic, însuși numele științei chimice provine de la *Chemi*, numele grecesc al vechiului Egipt.

Idea elementelor a apărut pentru prima dată în 3000 î.Hr. Marele filosof grec Aristotel a conceput o idee că totul pe pământ era format din aceste elemente. În cele mai vechi timpuri, elemente precum aurul și argintul erau ușor accesibile, cu toate acestea, elementele pe care Aristotel le-a ales erau Pământul, Apa, Focul și Aerul.

1787 – Antoine-Laurent Lavoisier, Louis Bernard Guyton de Morveau, Claude Louis Berthollet și Antoine François Fourcroy, patru chimiști francezi de seamă – au publicat o carte cu titlul „Méthode de nomenclature chimique”. În această carte au propus o nouă nomenclatură a substanțelor chimice, au explicat principiile lor de a construi metodic nume chimice și au prezentat în continuare un tabel taxonomic al substanțelor chimice.

Oxygen	Hydrogen	Nitrogen (Azote)	Carbon	Sulphur	Phosphorus	Gold	Platinum (Platina)	Silver
Mercury	Copper	Iron	Nickel	Tin	Lead	Zinc	Bismuth	Antimony
Arsenic	Calcium (Lime)	Manganese	Uranium	Tungsten	Titanium	Cerium	Potassium (Potash)	Sodium (Soda)
Calcium	Magnesium (Magnesia)	Barium (Barytes)	Strontium	Aluminium	Silicon	Yttrium	Beryllium	Zirconium

Fig. nr. 1 – Tabelul periodic al lui Dalton (1827)

1803 – John Dalton, părintele atomisticii moderne, reintroduce în chimie, noțiunea de atom. În lucrarea sa „Un nou sistem al filozofiei chimice”, arată fiecare element este constituit dintr-o mulțime de atomi, particule de

formă sferică, indivizibile prin mijlocele vremii). Atomii sunt caracterizați de o masă definită și capacitatea de a se uni numai cu un număr întreg de alți atomi. Dalton a publicat primul tabel de mase atomice și a introdus o simbolistică chimică, destul de ciudată a elementelor, care nu a fost utilizată niciodată. Prima listă a lui Dalton (1803) conținea 5 elemente (hidrogen, oxigen, azot, carbon și sulf, împreună cu masele lor atomice), a doua listă publicată (1808) includea 20 de elemente, masele lor atomice și unele dintre combinațiile lor iar a treia listă conținea 36 de elemente (1827).

**1814** – Joens Iacob Berzelius a introdus simbolurile literale ale elementelor, provenite de la inițialele denumirilor lor latinești, a verificat masele lor atomice în raport cu oxigenul și le-a recalculat în raport cu hidrogenul.

**1829** – Wolfgang Dobereiner, remarcă o legătură între proprietățile chimice ale elementelor și masele lor atomice, concretizată în gruparea elementelor câte trei, în așa-numitele „triade”, astfel încât masa atomică a elementului din mijloc să fie apropiată de masele atomice ale membrilor extremi din triadă.

**1862** – Beguyer de Chancourtois, profesor de mineralogie, membru al Academiei franceze a publicat o serie de lucrări despre așa-numita spirală telurică, care indică o legătură între proprietățile elementelor și masele lor atomice. Spirală cuprinde circa 60 de elemente cunoscute, așezate în ordinea creșterii masei lor atomice, pe o suprafață cilindrică, verticală desfășurată sub un unghi de  $45^\circ$  față de axa cilindrului. Suprafața verticală a cilindrului avea 16 linii verticale, egal distanțate, paralele cu generatoarea. Ca urmare a acestui sistem grafic de corelare, elementele a căror mase atomice erau multipli de 16 apăreau pe aceeași linie verticală și, în unele cazuri, proprietățile lor chimice erau foarte asemănătoare.

**1864** – John Alexander Newlands, a formulat legea octavelor. El a ordonat elementele în ordinea creșterii greutateilor atomice (începând cu litiu) în rânduri orizontale de opt elemente, cu fiecare rând nou direct sub cel precedent. El observă o asemănare de proprietăți la fiecare al optulea element. J. Newlands numește acest tip de regularitate, legea octavelor, printr-o analogie neadecvată cu scara notelor muzicale. Acesta a fost începutul unei perioade de denigrare a lucrărilor sale. S-a consemnat faptul că, în timpul ședinței de comunicare la societatea londoneză de chimie, a fost întrebat de un participant dacă nu a încercat vreo satisfacție, așezând elementele în ordine alfabetică.

## ESQUISSE DE LA VIS TELLURIQUE

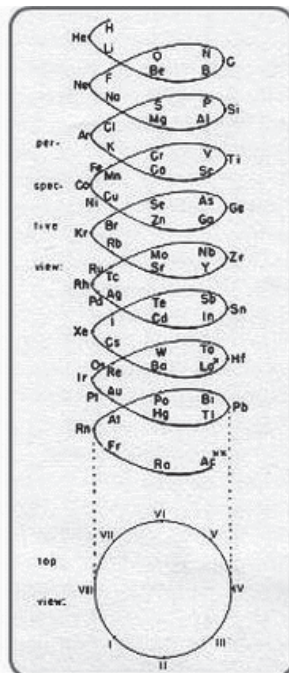
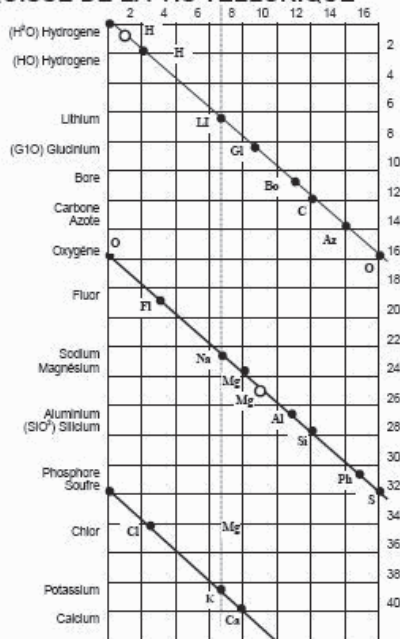


Fig. nr. 2 – Tabelul periodic al lui Beguyer de Chancourtois (1862)

**1864** – William Odling susține, după primele lucrări ale lui Newlands, că așezarea simplă a elementelor în ordinea crescătoare a maselor lor atomice este în armonie cu proprietățile lor chimice.

S-a observat de către cercetătorii de mai târziu a acestei probleme faptul că „serializarea” și ideea de „număr de ordine”, componente de bază ale expresiei actuale a legii periodicității chimice, se pot desluși prima dată în lucrările lui J. Newlands.

**1869** – Dimitrie Ivanovici Mendeleev tipărește sistemul sub forma unui tabel ce conținea 63 de elemente și trimite în februarie 1869, copii ale acestuia fizicienilor și chimiștilor cunoscuți. Concomitent el trimite și o comunicare intitulată: „Încercarea de a stabili un sistem al elementelor bazat pe greutatea atomică și asemănarea lor chimică” la ședința Societății de chimie ruse din Petersburg, care a avut loc în 18 martie 1869. În lucrările publicate între 1869–1871, Mendeleev aducea sistemului periodic modificări fundamentale care dovedesc faptul că el recunoaște importanța locului

				Ro 104	Pt 197
				Bu 104	Ir 197
				Pd 106·5	Os 199
				Ag 108	Au 196·5
H 1	"	"	Zn 65	Od 112	Hg 200
"	"	"	"	"	Tl 203
L 7	"	"	"	"	Pb 207
G 9	"	"	"	U 120	"
B 11	Al 27·5	"	"	Sn 118	"
C 12	Si 28	"	"	Sb 122	Bi 210
N 14	P 31	As 75	"	Te 129	"
O 16	S 32	Se 79·5	"	I 127	"
F 19	Cl 35·5	Br 80	"	Cs 133	"
Na 23	K 39	Rb 85	"	Ba 137	"
Mg 24	Ca 40	Sr 87·5	"	Ta 138	Th 231·5
	Ti 50	Zr 89·5	"	"	"
	"	Ce 92	"	"	"
	Cr 52·5	Mo 96	"	V 187	"
	Mn 55	"	"	W 184	"
	Fe 56	"	"	"	"
	Co 59	"	"	"	"
	Ni 59	"	"	"	"
	Cu 63·5	"	"	"	"

Fig. nr. 3 – Clasificarea elementelor după W. Odling

elementului în tabel, loc pe care-l utiliza pentru prezicerea proprietăților elementelor din căsuțele goale, pentru corectarea maselor atomice ale elementelor existente sau a formulei oxizilor. Elementele încă nedescoperite erau numite de Mendeleev ekabor, ekaaluminiiu, ekasiliciu (adică bor, aluminiiu, siliciu). Pentru ekasiliciu Mendeleev a indicat masa atomică de 72,2 ca medie a maselor atomice pe atunci cunoscute ale Si (28), Sn (118), Zn (65) și Sc (78). Mendeleev a indicat și căile cele mai probabile de obținere ale elementelor nedescoperite.

Chimistul german Iulius Lothar Meyer, stabilește aproape simultan un sistem general al elementelor și o curbă a volumelor atomice, dar nu le publică decât în decembrie 1869, în lucrarea „Natura elementelor chimice”, după ce Mendeleev face cunoscută lumii științifice încercarea sa de a stabili un tabel al elementelor bazat pe masa atomică și asemănarea lor

chimică. Referindu-se în principal la proprietățile fizice, I.L. Meyer arată că în totalitate „proprietățile elementelor sunt funcții periodice ale greutății atomice”. Meyer nu a ajuns la ideea prezicerii unor elemente necunoscute și nici la corectarea maselor atomice.

**1895** – Lordul Rayleigh și William Ramsay au descoperit „gazele inerte”, argonul, heliu, neonul, kriptonul și xenonul. Rayleigh a raportat descoperirea argonului, un nou element gazos care era inert din punct de vedere chimic, care nu se potrivea cu niciuna din grupele periodice cunoscute. Ramsey a descoperit restul de gaze inerte și le-a poziționat pe partea dreaptă a tabelului periodic în funcție de greutățile lor atomice. A primit premiul Nobel în 1904.

**1898** – Marie Curie și soțul ei Pierre au izolat noile elemente poloniu și radium din minereul de uraniu, peblenda. Studiind împreună obținerea de uraniu pur din minereuri, soții Curie descoperă două noi elemente radioactive, și anume poloniul și radiumul. Au urmat patru ani de muncă intensă, în condiții improprie și dăunătoare sănătății lor, în urma cărora, prelucrând tone de minereu au obținut primul decigram de radium pur.

	Grupa I R'O	Grupa II RO	Grupa III R'O <sup>3</sup>	Grupa IV RH <sup>4</sup> RO <sup>7</sup>	Grupa V RH <sup>5</sup> RO <sup>5</sup>	Grupa VI RH <sup>3</sup> RO <sup>3</sup>	Grupa VII RH R'O <sup>7</sup>	Grupa VIII — RO <sup>4</sup>
1	H = 1							
2	Li = 7	Be = 9.4	B = 11	C = 12	N = 14	O = 16	F = 19	
3	N = 23	Mg = 24	Al = 27.3	Si = 28	P = 31	S = 32	Cl = 35.5	
4	K = 39	Ca = 40	— = 44	Ti = 48	V = 51	Cr = 52	Mn = 55	Fe = 56 Co = 59 Ni = 60, Cu = 63.
5	(Cu = 63)	Zn = 65	— = 68	— = 72	As = 75	Se = 78	Br = 80	
6	Rb = 85	Sr = 87	?Yt = 88	Zr = 90	Nb = 94	Mo = 56	— = 100	Ru = 104, Rh = 104, Pd = 106, Ag = 104.
7	(Ag = 104)	Cd = 112	In = 113	Sn = 118	Sb = 122	Te = 125	J = 127	
8	Cs = 133	Ba = 137	?Di = 138	?Ce = 140	—	—	—	
9	)—)	—	—	—	—	—	—	
10	—	—	?Er = 178	?La = 180	Ta = 182	W = 184	—	Os = 195, Ir = 197, Pt = 198, Au = 199.
11	(Au = 199)	Hg = 200	Tl = 204	Pb = 207	Bi = 208	—	—	
12	—	—	—	Th = 231	—	U = 240	—	— — — —

Fig. nr. 4 – Tabelul periodic al lui Mendeleev din 1871

**1913** – Henry Moseley a supus elementele cunoscute razelor X și a derivat relația între frecvența razelor X și numărul protonilor. Când elementele au fost aranjate în funcție de creșterea numărului atomic și nu după masa atomică, inconsecvențele din masa lui Mendeleev au fost eliminate!

1922 – Niels Bohr și-a creat propria versiune a tabelului bazată pe măsurători experimentale ale energiilor electronilor (împreună cu unele îndrumări din legea periodicității). Tabelul lui Bohr a adăugat elemente descoperite încă din 1869, dar a fost încă, în esență, aranjamentul periodic pe care Mendeleev îl descoperise. Fără cel mai mic indiciu asupra teoriei cuantice, Mendeleev crease un tabel care să reflecte arhitectura atomică pe care a dictat-o fizica cuantică. În versiunea 1922 a fizicianului danez Niels Bohr a tabelului periodic, adaptată de către chimistul danez Julius Thomsen, elementele cu proprietăți similare ocupă rânduri orizontale conectate prin linii. Caseta goală din dreapta marchează apariția preconizată a unui grup de elemente care sunt similare chimic cu elementele de pământ rare (numerele 58–70) din coloana precedentă.

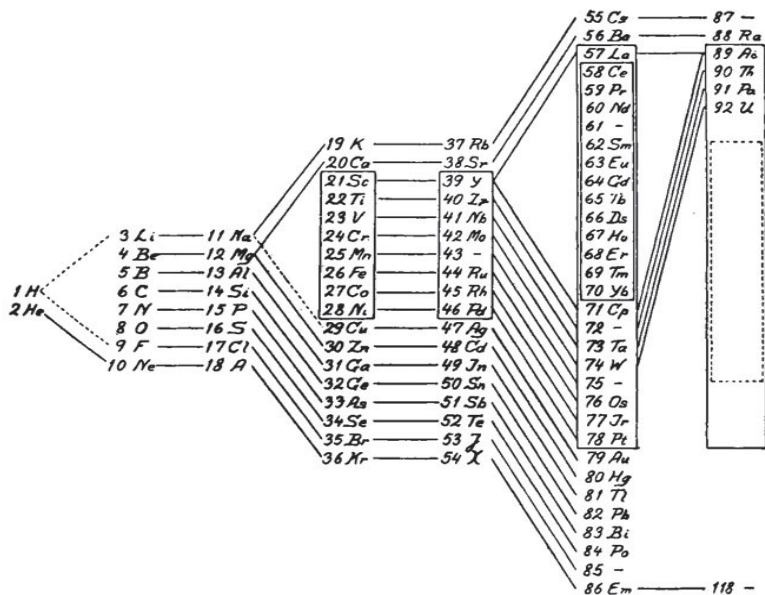


Fig. nr. 5 – Tabelul periodic al lui Niels Bohr, 1922

1928 – Omul de știință francez Charles Janet folosește tipare matematice pentru a investiga configurația electronică a elementelor. El grupează elementele în blocuri numite după orbitalele lor atomice: s-bloc (ascuțit), p-bloc (principal), d-bloc (difuz) și f-bloc (fundamental).

**1930** – Gardner și Mazzucchelli elaborează tabelul periodic al elementelor după configurația electronică a elementelor.

Ernest Rutherford (1871–1937) a propus ca toată masa atomului să se afle în nucleu înconjurat de un spațiu aproape gol. Niels Bohr (1885–1962) a adaptat teoria lui Rutherford la teoria cuantică a lui Max Planck (1858–1947) și a declarat că electronii gravitează pe orbite în jurul nucleului.

**1932** – James Chadwick a descoperit pentru prima dată neutroni și au fost identificați izotopii. Aceasta a fost baza completă a tabelului periodic. În același an, englezul Cockroft și irlandezul Walton au împărțit prima dată un atom bombardând litiu într-un accelerator de particule, schimbându-l în doi nuclei de heliu.

Principiul incertitudinii combinat cu modelul atomic al lui Bohr și dualitatea proprietăților undei și a particulelor a dus la descrierea în mecanică cuantică a atomului prin efortul de colaborare al celor mai strălucitoare minți ale secolului al XX-lea. Sute de versiuni ale tabelului periodic au fost concepute și publicate. Forma modernă, un design orizontal în contrast cu versiunea inițială verticală a lui Mendeleev, a devenit larg populară abia după al doilea război mondial, în mare parte datorită activității chimistului american Glenn Seaborg.

**1941** – Glenn Seaborg, născut în Ishpeming, Michigan, a folosit bombardamentul cu ciclotron pentru a crea mai mult de 50 de izotopi atomici, incluzând mai multe încă utilizate în aplicațiile medicale astăzi. În 1941 i se atribuie descoperirea și izolarea plutoniului și, ulterior, elementele transuranice cu numerele atomice 94–102. Lucrările sale în elementele transuranice au condus la o reconfigurare a tabelului periodic în care a așezat seria de actinide sub seria lantanidelor din partea de jos. din tabel, pentru a oferi tabelului periodic aspectul pe care îl are astăzi. În 1951, Seaborg a primit premiul Nobel în chimie pentru activitatea sa. În recunoașterea contribuțiilor sale, elementul 106 a fost numit seaborgium în onoarea sa. Printre elementele descoperite se află și elementul 101, descoperit de Seaborg și colegii săi în 1955 și numit mendelevium – pentru chimistul care, mai presus de toate, a meritat un loc la tabelul periodic.

Oamenii de știință lucrează în permanență la descoperirea de noi materiale și la investigarea în continuare a proprietăților elementelor existente. Tabelul periodic poate fi revizuit și pot fi adăugate elemente noi, numai după o examinare științifică riguroasă. Uniunea Internațională de Chimie Pură și Aplicată (IUPAC) verifică adăugările de elemente noi, iar



la sfârșitul anului 2015 a fost completată a șaptea perioadă din tabelul periodic cu elementele cu numerele atomice 113, 115, 117 și 118.

### **Bibliografie:**

- [1] Mandravel, C., Guțul-Văluță, M., *Sistemul Periodic al elementelor, istoric, actualitate, perspective în lumina teoriei structurii electronice a atomilor*, Editura Albatros, București, 1982;
- [2] Rouvray, D.H., *The Surprising Periodic Table: Ten Remarkable Facts in Chemical Intelligencer*, Vol. 2, No. 3, pages 39–47; July 1996;
- [3] Scerri, E. R., *The Electron and the Periodic Table* in *American Scientist*, Vol. 85, pages 546–553, November–December, 1997;
- [4] [https://www.newworldencyclopedia.org/entry/History\\_of\\_the\\_periodic\\_table](https://www.newworldencyclopedia.org/entry/History_of_the_periodic_table)
- [5] <https://www.sciencelearn.org.nz/resources/1804-development-of-the-periodic-table>
- [6] <https://www.scientificamerican.com/article/the-evolution-of-the-periodic-system/>