

III 9/9

СПОМЕНИЦА

ПЕДЕСЕТОГОДИШЊИЦЕ ПРОФЕСОРСКОГ РАДА

С. М. ЛОЗАНИЋА

ПРИРЕДИЛИ ПРИЈАТЕЉИ И ПОШТОВАОЦИ



БЕОГРАД, 1922

ШТАМПАРИЈА „БУДУЋНОСТ“ — ДВОРСКА 17

257 45

ЏОН ЊУЛАНДС И ПРОНАЛАЗАК ПЕРИОДНОГ СИСТЕМА ХЕМИСКИХ ЕЛЕМЕНАТА

Д-р БРАНИСЛАВ ПЕТРОНИЈЕВИЋ

Као што је познато, периодни систем хемиских елемената, којим се и наш слављеник с успехом бавио¹⁾, пронашли су готово истовремено руски хемичар *Д. Менделјејев* и немачки хемичар *Л. Мајер*. Али на неколико година пре њих Француз *Шанкуртуа* (1862) и енглески хемичар *Џ. Њуландс* (1864) већ су изразили општу мисао периодичности хемиских елемената поређаних по величини њихових атомских тежина.

У својој опширној још необјављеној студији о Менделјејеву и Л. Мајеру као истовременим проналазачима²⁾ ја сам показао, да се Менделјејев има сматрати као *главни* а Л. Мајер као *споредни* проналазач периодног система.³⁾

Задатак је следећих редова да покажу, да се Њуландс не може сматрати за правог проналазача већ само за *прешходника* у проналажењу периодног система.

Разлика између претходника и правог проналазача једне идеје у овоме је: код правог проналазача идеја не само што је схваћена у њеном *општем* значају, него је она у толикој

¹⁾ Види *С. Лозанић*, „Међе периодног система хемиских елемената“ у Раду срп. кр. Академије, 1905 и истоимену брошуру на немачком језику (Belgrad, 1906).

²⁾ Ово је друга од моје три расправе о истовременим проналазачима. Прва се бави упоређењем Лобачевског и Бољаја као истовремених проналазача неевклидове геометрије (та је расправа публикована на српском у „Раду југословенске академије“, књ. 203), а трећа упоређењем Дарвина и Волоса као истовремених проналазача теорије природног одабирања (и ова је расправа још необјављена). Морам напоменути, да је немачки оригинални рукопис друге расправе, послат у Америку за време рата, остао до данас непронађен.

³⁾ О разлици између главног и споредног проналазача види наведену расправу „Лобачевски и Бољај“ 1914, „Рад“ стр. 135.

мери прецизирана и образложена да је могуће изводити из ње специјалне закључке, који се дају искуством проверити. Код претходника једне идеје пак, ова се налази изражена само у њеном општем облику, тако да извођење појединачних закључака из ње још није могуће (или није могуће на један одређен начин). Укратко речено, идеја код главног проналазача је *плодна*, док је она код предходника још *неплодна*.

Одмах по публикацији последње и дефинитивне Менделевљевог расправе о периодном систему (у „*Annalen der Chemie und Pharmacie*“ 1872), јавио се је Џ. Њуландс са својим претензијама на проналазак периодног система хемиских елемената.⁴⁾ Доцније он је своје заслуге у овом погледу још јаче нагласио: не само што он тврди, да је тај систем пронашао пре Менделејева и Л. Мајера, него тврди и да је најважније конзеквенце извео пре ових.⁵⁾ Ево шта он каже у овом погледу: „To sum up: I claim to have been the first to publish a list of the elements in the order of their atomic weight, and also the first to describe the periodic law, showing the existence of a simple relation between them when so arranged.

I have applied this periodic law to the following among other subjects:

1. Prediction of the atomic weight of missing elements, such as the missing element of the carbon group = 73, since termed eka-silicium by M. Mendeleeff.

⁴⁾ У писму од 21 Маја 1872 упућеном издавачу часописа „*Chemical News*“ (ово је писмо прештампано у скупљеним чланцима Њуландсовим о периодном закону изашлим под насловом „On the Discovery of the periodic law and on relations among the Atomic weights,“ 1884) Њуландс вели: „As several papers have recently appeared both in this country and on the continent, on the subject of „Relations between the Atomic Weights of Cannizzaro“, may I be permitted to remind your readers that most of these relations were pointed out in a paper written by myself, and published in the *Chemical News* for July 30, 1864 (vol. X, p. 59). In a subsequent paper, published in the *Chemical News* for August 20, 1864 (vol. X, p. 94), I showed that the elements belonging to the same group stood to each other in a relation similar to that between the extremes of one or more octaves in music. In the *Chemical News* for August 18 and 25, 1865 (vol. XII, pp. 83 and 94), I discussed the whole question; and on March, 1, 1866, read a paper on the subject before the Chemical Society when I showed that it was only with the atomic weights of Cannizzaro that such extremely simple relationship could be observed, thereby constituting an independent argument in favour of this system of atomic weights.

As a former not unfrequent writer in your Journal, may I request the insertion of the above few lines to vindicate my priority in this matter“ (н. н. м. Appendix, стр. 21).

⁵⁾ Види предговор Њуландсов његовим скупљеним списима „On the Discovery etc“, стр. V—VIII.

2. Predicting the atomic weight of an element whose atomic weight was then unknown, viz. that of indium.

3. Selection of Cannizaro's atomic weights, instead of those of Gerhardt, or the old system, which do not show a periodic law (*Chemical News*, vol. XIII, p. 113).

4. Predicting that the revision of atomic weights, or the discovery of new elements, would not upset the harmony of the law — since illustrated by the case of vanadium.

5. Explaining the existence of numerical relations between the atomic weights (*Chemical News*, vol. XIII, p. 130).

6. Where two atomic weights were assigned to the same element, selecting that most in accordance with the periodic law: for instance, taking the atomic weight of beryllium as 9.4 instead of 14.

7. Grouping certain elements so as to conform to the periodic law instead of adopting ordinary groups.

— — — — —
8. Relation of the periodic law to physical properties — —“6)

У следећем ја ћу се ограничити да испитам оправданост:

1. тврђења Њуландсовог, да је он био први који је публикувао листу свих елемената поређаних према величини њихових атомских тежина; 2. тврђења његовог, да је пронашао пре Менделјева и Л. Мајера периодни систем хемиских елемената; 3. његовог тврђења да је претказао егзистенцију непознатих елемената, и 4. тврђења да је претказао атомску тежину елемената чија је атомска тежина била раније непозната. О осталим мање важним тврђењима његовим овде неће бити говора.

Чланци, на које се Њуландс позива да би доказао оправданост својих тврђења, ови су⁷⁾:

1. »*On relations among the equivalents*« (у „*Chemical News*“, vol. VII, p. 70, Feb. 7, 1863);

2. »*Relations between equivalents*« (у „*Chemical News*“, vol. X, p. 59, July 30, 1864);

3. »*On relations among the equivalents*« (ib. vol. X, p. 94, Aug. 20, 1864);

6) Н. н. м. стр. VII—VIII.

7) Поред ових скупљени чланци садрже у Appendix-у, осим наведеног писма, још четири чланка Њуландсова о периодном систему публикована после дефинитивне расправе Менделјевљеве. Нас се ти чланци овде не тичу.

4. »Equivalent of indium« (ib. vol. X, p. 95, Aug. 20, 1864);
5. »On the equivalent of indium« (ib. vol. X, p. 240, Nov. 12, 1864);
6. »On the law of octaves« (ib. vol. XII, p. 83, Aug. 18, 1865);
7. »On the cause of numerical relations among the equivalents« (ib. vol. XII, p. 94, Aug. 25, 1865);
8. »Extract from Report of Meeting of the Chemical Society, March 1, 1866« (ib. vol. XIII, p. 113, March 9, 1866); и
9. »On the Law of octaves« (ib. vol. XIII, p. 130, March 16, 1866).

Што се тиче првог тврђења Њуландсовог, тврђења да је први публиковао листу свих елемената поређаних према величини њихових атомских тежина, већ давно је познато, да је Француз *Шанкуртоа* (Chancourtois) то учинио пре њега.

Друго тврђење Њуландсово, тврђење да је он први проналазач периодног система, мора се подробније испитати. Ако се под периодним законом разуме само *општа мисао периодичности*, т. ј. мисао да се у низу елемената поређаних по величини њихових атомских тежина периодично обнављају елементи сличних хемиских и физичких особина, онда је Њуландсово тврђење у толико оправдано, што је он доиста пре Менделеева и Л. Мајера ову мисао исказао, али ни овде није он први, јер је већ Шанкуртоа указао на ту периодичност.

Да у првој расправи Њуландсовој (од 7. фебр. 1863) нема ни трага од опште мисли периодичитета елемената, то је и сам Њуландс прећутно признао, јер се нигде на њу не позива да би доказао свој приоритет. Доиста у тој је расправи Њуландс само идеју Димину о тријадама даље извео, применивши је на све елементе (које дели у девет група⁸).

Али исто се тако мало налази мисао периодичности и у другој расправи Њуландсовој (од 30 Јула 1864), и ако се Њуландс на њу позива. Истина у овој се расправи налази листа свих елемената поређаних по величини њихових атомских

⁸) У почетку расправе Њуландс каже: „Many chemists, and M. Dumas in particular, have, on several occasions, pointed out some very interesting relations between the equivalents of bodies belonging to the same natural family or group; and my present purpose is simply to endeavour to proceed a little further in the same direction... The numbers which I have attached to the various groups are merely for the purpose of reference, and have no further significance whatever“ (н. н. м. стр. 1).

тежина, али, као што сам Њуландс изречно истиче, он ту листу публикује само да би (насупрот тврђењу једног писца) показао, да међу атомским тежинама *конзекутивних* елемената нема никаквих правилности. Такве правилности налазе се по Њуландсу само међу атомским тежинама елемената, који сачињавају тријаде. Делећи све елементе на десет група — подела која је несравњено рационалнија од раније публиковане — Њуландс показује у следећој табlici, да свака од ових група садржи само по једну тријадy.

			Triad.			
			Lowest Term.	Mean.	Highest	
I.		Li 7	+17 =Mg 24	Zn 65	Cd 112	
II.		B 11				Au 196
III.		C 12	+16 =Si 28		Sn 118	
IV.		N 14	+17 =P 31	As 75	Sb 122	+88=Bi 210
V.		O 16	+16 =S 32	Se 79.5	Te 129	+70=Os 199
VI.		F 19	+16.5=Cl 35.5	Br 80	I 127	
VII.	Li 7	+16=Na 23	+16 =K 39	Rb 85	Cs 133	+70=Tl 203
VIII.	Li 7	+17=Mg 24	+16 =Ca 40	Sr 87.5	Ba 137	+70=Pb 207
IX.			Mo 96	V 137	W 184	
X.			Pd 106.5		Pt 197	

И ако су у овој табlici елементи хоризонтално поређани по величини њихових атомских тежина, и ако се у њој налазе извесне групе и подгрупе периодног система, у самом тексту, који садржи примедбе Њуландсове о појединим групама, нема ни трага од мисли о периодичности елемената. То се види из следеће опште примедбе Њуландсове о горњој табlici: „This table is by no means so perfect as it might be; in fact I have some by me of a more complete character, but as the position to be occupied by the various elements is open to considerable controversy, the above only is given as containing little more than those elementary groups the existence of which is almost universally acknowledged. I now subjoin few explanatory remarks on the different groups contained in the above table, the number attached to each group being merely for the purpose of reference“ (н. н. м., стр. 8). Као и у ранијој расправи тако дакле и у овој, бројеви који обележавају групе служе само „for the purpose of reference“.

валенције елемента у односу на кисеоник (при обрезовању солних оксида). Док је дакле мисао периодичности у табlici Њуландса само општег карактера, дотле је она у табlici Менделеејева специфицирана и тиме логички потпуно образложена⁹⁾ Има само једна оригинална мисао у табlici Њуландсовој, које нема ни код Менделеејева ни код Л. Мајера: то је мисао о *редном броју* елемената (тзв. *атомском броју*). Мада је та мисао добила у новије време (од год. 1914-е), у вези са теоријама о електронској структури атома, актуелног значаја, она је код Њуландса остала исто тако неплодна као и мисао периодичности.¹⁰⁾

Осуство специјалног принципа за рационалну поделу елемената у групе у периодном систему Њуландсовом чини тај систем неплодним, т. ј. неспособним да се из њега чине одређени закључци у односу на нове елементе и нове особине већ познатих елемената.

Доиста треће тврђење Њуландсово, тврђење да је на основу своје табlice претказао егзистенцију непознатих елемената¹¹⁾ (н. пр. Менделеевљевог *екасилицијума* одн. 1886-те год.

⁹⁾ Супериоритет табlice Менделеевљеве у овом погледу признао је и сам Њуландс, јер је у једној од расправа публикованих после 1872-е изречно акцентирао Менделеевљев принцип максималне валенције (в. н. м. Аррџендix расправу од 16-ог Јула 1875, нарочито стр. 26 и таблицу II, која иде уз ову страну и која садржи место дванајест шеснајест периода). Недостатак табlice Њуландсове у овом погледу уочили су индиректно и чланови лондонског хемиског друштва у својим примедбама на периодни систем Њуландсов. Један од њих приметио је, да у табlici Њуландсовој нема места за нове елементе, а други да би и свака друга поређаност елемената имала за резултат извесне групе сличних елемената (овај последњи упутио је још, подсмевајући се, и питање на Њуландса, да ли није покушавао да елементе поређа по азбучном реду њихових имена?). И ако претеране, ове примедбе ипак нису сасвим неоправдане (види о њима н. н. м. стр. 18-20).

¹⁰⁾ Новија испитивања показала су, да није могуће друкчије одредити (бар за прве две мале периоде, које долазе за периодом водоника) атомски број једног елемента до узимајући у обзир његову валенцију у односу на кисеоник (и водоник) и претпостављајући да је атомски број водоника = 1, а хелијума = 2. О тим новијим испитивањима даје кратак преглед E. Bauer, La Théorie de Bohr, la constitution de l'atome et la classification périodique des éléments, 1922.

¹¹⁾ У предговору својих скупљених списа Њуландс, позивајући се на своју другу расправу, овако се изражава о томе: „Thus, in the trivalent group, commencing with boron, there was a blank next below zink, since filled by gallium, and another blank immediately below cadmium, since filled by indium. It was also pointed out that in the group containing carbon, silicon titanium, and tin, there was an element wanting having an atomic weight of 73, being, in fact, the same missing element which M. Mendelejeff has recently predicted under the name of ekasilicium“ (н. н. м. стр. IV).

пронађеног *германијума*) потпуно је неоправдано. На основу таблице тријада, публиковане у другој расправи (види прву таблицу у нашем тексту) Њуландс је истина претказао егзистенцију екасилицијума¹²⁾, али, као што смо видели, у тој табlici нема још ни трага од мисли о периодичности елемената. Таблица пак, која садржи ту мисао (друга таблица нашег текста), искључује потпуно могућност једног оваког закључка, јер у њој нема празних места између одговарајућих тада познатих елемената.¹³⁾

Напоследку и тврђење Њуландсово, да је на основу свога система одредио атомску тежину индијума, неоправдано је. Треба само прочитати његове две расправе (од 20 авг. 1864 и 20 нов. 1864), које се специјално баве тим питањем, па да се види, како је мало његов систем био у стању, да да дефинитивно решење питања. Чак и у табlici свих елемената поређаних по величини њихових атомских тежина, публикованој у расправи од 25 авг. 1865, као и у дефинитивној табlici периодног система, индијум још фигурира са атомском тежином од 72. Тек је Мендељејев на основу свога система дефинитивно утврдио атомску тежину индијума (= 114).

¹²⁾ Види примедбу Њуландсову о групи трећој (group III) н. н. м. стр. 8.

¹³⁾ Тврђење Њуландсово у расправи од 25 авг., 1865 „that all the numerical relations among the equivalents pointed out by M. Dumas and others, including the well-known triads, are merely arithmetical results flowing from the existence of the law of octaves“ (н. н. м. стр. 15), оправдано је само у толико у колико се такве тријаде налазе у његовој дефинитивној табlici периодног система.

Тако исто на основу ове табlice нови елементи били би могући само у смислу читавих периода.