

Prioriteit bij de ontdekking van het periodiek systeem

door J. W. van Spronsen.

541.9

Dans cet article sont traitées les questions de priorité concernant la découverte du système périodique, lesquelles étaient conséquence de l'ignorance des divers observateurs par rapport aux ouvrages de leurs contemporains traitant la classification des éléments d'après leurs poids atomiques et leurs propriétés analogues.

On vint à la conclusion qu'il faut nommer plusieurs observateurs découvreurs, bien qu'en 1862 le Français *Béguyer de Chancourtois* dans sa „Vis Tellurique” (fig. 9) ait le premier groupé les éléments en périodes selon leurs poids atomiques. Cependant cela restait longtemps inconnu et fut mis en avant quelque peu nouvellement en 1889 et 1891 respectivement par *Hartog* et les Français *Lecoq de Boisbaudran* et *De Lapparent*.

Après *De Chancourtois* c'étaient successivement de 1863 jusqu'à 1869 *Newlands*, *Meyer* et *Mendelejef*, ayant composé des systèmes, qui pourtant ne pouvaient être totalement identiques, les poids atomiques étant déterminés d'une façon meilleure dans le courant des années.

Bienque jamais *De Chancourtois* soi-même n'ait envoyé au monde aucune réclamation de priorité, *Newlands* discutait ce sujet plusieurs années.

A l'occasion d'une rectification d'une phrase — traduite incorrectement en allemand — dans le livre „La Théorie Atomique” par *Wurtz*, il résultait une polémique entre *Meyer* et *Mendelejef*, dans laquelle le premier nommé reprochait le Russe de ne pas avoir cité en 1869 dans la publication de son système, bienque l'Allemand déjà en 1864 ait composé un système. Cependant *Mendelejef* ne reconnaissait pas ce système, *Meyer* n'ayant pas groupé d'après lui selon les poids atomiques, mais selon les valences.

Inleiding.

Prioriteit is een ingewikkeld onderwerp. Het betekent: „Wie was de eerste?” Maar waarmee? Dit is de grote vraag. Op ons onderwerp toegepast: Wie heeft het eerste het periodiek systeem ontdekt?

Hier rijzen dus enige problemen op:

- 1) Wat noemen we het periodiek systeem.
- 2) Wie is de ontdekker hiervan en eventueel nog een derde vraag:
- 3) Wat is het ontdekken hiervan.

De eerste vraag kunnen we achteraf beantwoorden. We zullen van een periodiek systeem gaan spreken zodra alle (of nagenoeg alle) bekende elementen erin ondergebracht zijn naar opklimmend atoomgewicht en als de analoge elementen in kolommen staan.

Wie de ontdekker is, is moeilijker te zeggen. Moeten we hem de ontdekker noemen, die het eerst de ontdekking doet, of die hem het eerst openbaar maakt door middel van een publicatie? Als iemand de ontdekking doet en een andere persoon iets later hetzelfde ontdekt, zonder van de eerste ontdekker af te weten, wordt deze laatste dan niet meegerekend, is hij geen ontdekker?

Moet de ontdekker alle consequenties van zijn ontdekking overzien en meteen mededelen? Dit laatste slaat op het feit dat *Meyer* door *Mendelejef* niet als de ontdekker wordt erkend omdat hij geen elementen voorspeld heeft.

Wij moeten echter maar concluderen dat er verscheidene ontdekkers zijn geweest, en niet alleen *Mendelejef* zoals Russen, of *Meyer* zoals Duitsers, of *Newlands* zoals Engelsen of *De Chancourtois* zoals sommige *Fransen* beweren.

Tussen de ontdekkingen van *De Chancourtois* in 1862 en *Mendelejef* in 1869 zijn zeven jaar verlopen, waarin vele atoomgewichten beter bepaald werden. *De Chancourtois* kon dus niet met hetzelfde systeem voor de dag komen als de Rus. Het eerlijkst zou misschien zijn de meeste eer aan de Fransman toe te kennen, hoewel geen van de latere grote onderzoekers zijn werk ten tijde van hun publicaties hebben gekend,

althans dat beweren ze. Het lot van geheel doodgezwegen te worden mag hij echter geenszins ondergaan.

Newlands was voor zichzelf en de anderen de eerste, omdat *De Chancourtois* in het geheel niet bekend was; evenzo kende *Meyer* in 1864 zijn twee voorgangers niet. Daar ook *Mendelejef* van de andere onderzoekers niets beweerde te weten, hebben alle vier het systeem onafhankelijk van elkaar ontdekt. De langdurige onbekendheid van *De Chancourtois* werd veroorzaakt door het ontbreken van een systeem in zijn tijdschriftpublicaties.

Prioriteitseis van *Pettenkofer*.

Het allereerst wordt de prioriteitskwestie aangevoerd door *Pettenkofer*¹⁾, die in 1858 op zijn gepubliceerde voordracht²⁾ uit 1850 wijst en dieper op het verband tussen de elementen ingaat, om zodoende aan te tonen dat hij eerder de analogieën tussen de elementen behandeld had dan *Dumas*³⁾. *Pettenkofer* nam in genoemd jaar, 21 jaar na de laatste publicatie van *Döbereiner*⁴⁾ over dit onderwerp, in 1829, waarin deze de *wet der Trias* opstelde, de draad weer op. Met deze verhandeling werd een tijdperk ingeluid waarin bijna jaarlijks een of meer publicaties het licht zagen. Hij hield een voordracht over het verband tussen de equivalentgewichten der elementen, die tevens gepubliceerd werd²⁾. Hij wijst op wat *Gmelin*⁵⁾ hierover gezegd heeft. Het lijkt *Pettenkofer* toeval dat het equivalentgewicht van Br het gemiddelde is van dat van Cl en J, en dat van Sr het gemiddelde van de equivalentgewichten van Ca en Ba, want F, Cl en Br, en Mg, Ca en Sr zijn toch ook analoge elementen en hier geldt dit niet. Hier is hij echter in tegenspraak met zichzelf, want hij zegt later dat elementen als Li, Na en K een constant verschil of een veelvoud ervan in hun atoomgewicht moeten hebben, wat dus op het zelfde neerkomt als een gemiddelde en evenzogoed op toeval zou kunnen berusten. In de alkali-, aardalkali-, S- en Cr-groep is het verschil een veelvoud van 8 (tabel I). Bij de groep C, B en Si en de halogenen is het 5. In de N-groep

5 en 8. Hem valt tevens op dat het verschil tussen C en N; Hg en Ag; Fe, Ca en Mg ook 8 is. Dat het vaak voorkomende verschil 8 juist gelijk is aan het aequivalentgewicht van zuurstof moet op toeval berusten, want in de homologe reeks methyl (15), aethyl (29), butyl (57), amyl (71) is het verschil 14 of een veelvoud hiervan en dit is het aequivalentgewicht van N, wat zeker ook toevallig is. Verder vermoedt hij nog dat de metalen radicalen zijn van meer atomen. Als bovenstaande theorie van de constante verschillen geldig is, zo concludeert hij, kan men de aequivalentgewichten berekenen van

Tabel I. Berekende en gevonden atoomgewichten volgens *Pettenkofer* in 1850.

Element	Aequivalent gewicht		verschil
	hypothetisch	gevonden	
{ Li	7	6.51	0.49
{ Na	23	22.97	0.03
{ K	39	39.11	0.11
{ Mg	12	12.07	0.07
{ Ca	20	20.00	0.00
{ Sr	44	43.92	0.08
{ Ba	68	68.54	0.54
{ Cr	26	26.00—26.30	0.00
{ Mo	46	46	0.00
{ W	66	?	?
{ O	8	8	0.00
{ S	16	16	0.00
{ Se	40	39.62	0.38
{ Te	64	64.14	0.14
{ C	6	6	0.00
{ N	14	14	0.00
{ Hg	100	100	0.00
{ Ag	108	108	0.00
{ B	6	6	0.00
{ Si	11	11	0.00
	21	21.34	0.34

elementen waarvan ze moeilijk te bepalen zijn. Hier voorspelt *Pettenkofer* dus atoomgewichten van elementen waarvan de eigenschappen reeds bekend waren.

Op mijn publicatie heeft niemand acht geslagen, zegt de schrijver acht jaar later, welke bewering echter niet juist is, daar *Liebig* en *Kopp* ⁶⁾ enige voorbeelden hieruit overnamen met vermelding van de schrijver.

Als *Pettenkofer* van een verhandeling van *Dumas* ³⁾ uit 1857, met analoge inhoud, kennis neemt brengt hij zijn publicatie nog eens onder de aandacht der chemici. Hij nam dit besluit omdat zijn lezing nooit in een Duits tijdschrift afgedrukt werd. Hij eist tevens prioriteit tegenover *Dumas* en wijst hierbij erop als eerste op de analogie van de elementen met organische radicalen de aandacht gevestigd te hebben. Tevens kon hij nu concluderen dat zijn hypothese juist was daar *Dumas* bijv. voor het aequivalentgewicht van Li 7 bepaald had. Dat het verschil in de Cr-groep 22 i.p.v. 20 geworden is doet niets aan de verdienste van de hypothese af. *Pettenkofer* was in 1850 van plan geweest verdere onderzoeken over dit onderwerp te doen, doch door het niet toekennen van subsidie kon hij deze plannen niet ten uitvoer leggen.

In 1851 zet *Dumas* ⁷⁾ ⁸⁾, die blijkbaar het werk van *Pettenkofer* niet gekend heeft, zijn inzicht uiteen. Hij ziet sommige elementen triaden vormen (tabel II) en vraagt zich af of het middelste element niet

Tabel II. Enkele triaden volgens *Dumas* in 1851.

S	Se	Te	Cl	Br	J	evenzo	Li	Na	K
16	40	64	35	80	125		Ca	Sr	Ba
	80			160					
	2			2					

een verbinding is tussen de twee uitersten; de elementen van een triade kunnen volgens hem in elkaar overgaan, en hij wijst daarom op het gelijktijdig voorkomen van de drie of twee van de drie elementen in de natuur bijv. Cl, Br en J; Co en Ni; Fe en Mn; S en Se. Ook vestigt hij de aandacht op het verband met de organische radicalen. Wat de triaden betreft brengt *Dumas* niets nieuws. Dat hij het middelste element als een verbinding beschouwt is eigenlijk wat het inzicht betreft ook niets nieuws: *Döbereiner* beschouwde dit als een mengsel.

In 1857 stelt *Dumas* ³⁾ een aantal elementenreeksen op, waarbij de atoomgewichten voldoen moeten aan de termen van een rekenkundige reeks. We willen korthedshalve slechts één voorbeeld geven en wel de reeks der halogenen

a	a+d	a+2d+d'	2a+2d+2d'
F	Cl	Br	J
19	35.5	80	127
	19+16.5	19+33+28	38+33+56

Prioriteitseisen van Newlands; vergelijking met andere systemen.

Newlands ⁹⁾ publiceert zijn eerste prioriteitseis betreffende het ontdekken van de *wet der octaven*, die een analogie zijn van de octaven in de muziek ¹⁰⁾, reeds voordat iemand hem die ontdekking betwistte. Deze eis werd gesteld op een voordracht voor de Chemical Society waarop hij zijn systeem behandelde. Door Prof. G. F. Foster werd hier de geestige, doch tevens wel wat kleinerende, vraag gesteld of *Newlands* de elementen niet alfabetisch had kunnen rangschikken. Het systeem zou wel toeval zijn en dus fout, daar bijv. Fe ver van Co en Ni, en Mn niet bij Cr staat (tabel IV).

Newlands' eerste publicatie dateert uit 1863. Na het werk van *Dumas* bestudeerd te hebben vat hij de resultaten samen in elf groepen analoge elementen ¹¹⁾, zoals Li, Na, K, Rb, Cs, Tl; Mg, Ca, Sr, Ba; N, P, As, Os, Sb, Bi, en Hg, Pb, Ag. Ook wijst hij erop dat het verschil tussen de atoomgewichten van de eerste twee elementen van een groep gelijk is aan het karakteristieke getal 8 of 2×8 bijv.

				Verschil.
Mg	12	Ca	20	8
O	8	S	16	8
C	6	Si	14.2	8
Li	7	Na	23	16
F	19	Cl	35.5	16.5
N	14	P	31	17

In zijn volgende verhandeling ¹²⁾ schrijft hij de elementen reeds in groepen en rijen, waarin hij bewust of onbewust een plaats openlaat (tabel III).

Tabel III.

Eerste systeem van *Newlands* uit 1864.

	No.	No.	No.	No.	No.
Groep a	N 6	P 13	As 26	Sb 40	Bi 54
b	O 7	S 14	Se 27	Te 42	Os 50
c	Fl 8	Cl 15	Br 28	J 41	—
d	Na 9	K 16	Rb 29	Cs 43	Tl 52
e	Mg 10	Ca 17	Sr 30	Ba 44	Pb 53

Tabel IV.
Systeem van Newlands uit 1865.

No.	No.	No.	No.	No.	No.	No.	No.
H. 1	F 8	Cl 15	Co en Ni 22	Br 29	Pd 36	J 42	Pt en Ir 50
Li 2	Na 9	K 16	Cu 23	Rb 30	Ag 37	Cs 44	Tl 53
G 3	Mg 10	Ca 17	Zn 25	Sr 31	Cd 38	Ba en V 45	Pb 54
Bo 4	Al 11	Cr 19	Y 24	Ce en La 33	U 40	Ta 46	Th 56
C 5	Si 12	Ti 18	In 26	Zr 32	Sn 39	W 47	Hg 52
N 6	P 13	Mn 20	As 27	Di en Mo 34	Sb 41	Nb 48	Bi 55
O 7	S 14	Fe 21	Se 28	Ro en Ru 35	Te 43	Au 49	Os 51

Tabel V.
Systeem van Meyer uit 1864.

	4-werthig	3-werthig	2-werthig	1-werthig	1-werthig	2-werthig
Differenz =	—	—	—	—	Li = 7.03	(Be = 9.37)
	C = 12.0	N = 14.04	O = 16.00	Fl = 19.00	16.02	(14.7)
Differenz =	16.5	16.96	16.07	16.46	Na = 23.05	Mg = 24.0
	Si = 28.5	P = 31.0	S = 32.07	Cl = 35.46	16.08	16.0
Differenz =	$\frac{89.1}{2} = 44.55$	44.0	46.7	44.51	K = 39.13	Ca = 40.0
	—	As = 75.0	Se = 78.8	Br = 79.97	46.3	47.6
Differenz =	$\frac{89.1}{2} = 44.55$	45.6	49.5	46.8	Rb = 85.4	Sr = 87.6
	Sn = 117.6	Sb = 120.6	Te = 128.3	J = 126.8	47.6	49.5
Differenz =	89.4 = 2 × 44.7	87.4 = 2 × 43.7	—	—	Cs = 133.0	Ba = 137.1
	Pb = 207.0	Bi = 208.0	—	—	(71 = 2 × 35.5)	—
					(Tl = 204.7)	—

hoewel de volmaking pas in 1865 plaats heeft gevonden, met de ontdekking van de „law of octaves”¹⁰⁾. Hierin (tabel IV) verschillen analoge elementen 7 of een veelvoud hiervan in atoomnummer, wat dus sprekend gelijkt op de terugkering van een toon na een octaaf in de muziek. Hoewel nog niet alle elementen zijn ondergebracht, begint het toch al aardig met ons tegenwoordige systeem overeen te komen.

Een jaar tevoren echter had ook Meyer de elementen ingedeeld. In zijn boek „Die modernen Theorien der Chemie”¹³⁾ zette hij de elementen naar hun waardigheid in groepen, terwijl hij tevens de verschillen in atoomgewicht aangaf (tabel V). Niet alle elementen kon hij in het systeem plaatsen, doch verscheidene zette hij in groepen van drie apart bijv. Cu, Ag en Au. Deze elementen nam hij nl. niet alle drie als éénwaardig aan. Zoals we zien is deze opzet niet geheel gelijk aan die van Newlands: er staan veel minder elementen in vermeld. Hoewel ze naar opklimmend atoomgewicht gerangschikt zijn, gewaagt hij daar niet van. Hij zegt alleen „Nachstehende Tabelle gibt solche Relationen (als die van Dumas) für sechs als zusammengehörig wohl charakterisirte Gruppen von Elemente”.

Wel is er uit 1868 een ontwerp¹⁴⁾ bekend van het systeem voor zijn boek, waarin meer elementen over 16 groepen verdeeld zijn (tabel VI).

Zijn eerste tijdschriftartikel¹⁵⁾ dateert van 1870, dus na de publicatie van Mendelejev¹⁶⁾, welke in 1869 reeds plaats vond. Trouwens Meyer erkent dat hij het werk van de Rus kende. Bij Mendelejev staan de elementen eigenlijk in drie groepen (tabel VII). De middelste bestaat uit de elementen Li t/m F met hun homologen, terwijl Ti t/m Cu en Ca t/m In en hun homologen aan weerszijden hiervan gezet zijn. Hoewel Mendelejev Be, Mg, Zn en Cd in een rij zet, plaatst Meyer (tabel VIII) juist Ca, Sr en Ba naast Be en Mg.

Na 1870 zijn de reclamaties niet van de lucht; ze zijn grotendeels gepubliceerd in de Berichte der Deutschen Chemischen Gesellschaft. Newlands blijft jarenlang over deze kwestie discussieren^{17 t/m 20)}. Dit duurt tot 1884, in welk jaar hij in een boekje²²⁾ al zijn publicaties samenvat en er commentaar bij geeft.

Na een voordracht voor de Chemical Society¹⁸⁾ in 1873, waarin Newlands tot uitdrukking bracht eerder met het systeem voor de dag te zijn gekomen dan Meyer, vroeg hij aan de voorzitter Dr. Odling waarom in 1866 zijn voordracht niet gepubliceerd werd in de Journal of the Chemical Society. Hij kreeg ten antwoord dat de Society nooit zuiver theoretische verhandelingen publiceerde. R. Gerstl, de correspondent uit Londen van de Deutsche Chemische Gesellschaft maakt het werk van Newlands ook in Duitsland bekend²⁰⁾, daar deze toch de eerste rechten heeft en eveneens plaatsen overliet voor nog te ontdekken elementen (Ga en In en een element met atoomgewicht 73). Doch zoals we zagen heeft Newlands hier zelf niet op gewezen.

Prioriteitseisen van Blomstrand en voor Odling.

In 1870 brengt Blomstrand²⁴⁾ aan het licht dat hij reeds in 1869, dus vóór de publicatie van Mendelejev al een paar elementen in zijn boek²⁵⁾ ingedeeld had in twee groepen nl.

Waterstofgroep	Zuurstofgroep
O	O
H	S
Cl	Ca
J	Fe
P	Al
As	Pb
K	Mo
Na	

Hij breidt ze nu uit en zegt tevens dat hij niet naar de atoomgewichten gekeken had (hoewel hij ze er

1	2	3	4	5	6	7	8
		Al—27.3 $\frac{28.7}{2} = 14.3$	Al = 27.3 *)				C = 12.00 16.5 Si = 28.5 $\frac{89.1}{2} = 44.55$
Cr = 52.6	Mn = 55.1	Fe = 56.0	Co = 58.7	Ni = 58.7	Cu = 63.5	Zn = 65.0]	—
	49.2	48.3	47.3		54.4	46.9	$\frac{89.1}{2} = 44.55$
	Ru = 104.3	Rh = 104.3	Pd = 106.0		Ag = 107.94	Cd = 111.9	Sn = 117.6
	92.8 = 4 × 46.4	92.8 = 2 × 46.4	93 = 2 × 46.5		88.8 = 2 × 44.4	88.3 = 2 × 44.15	89.4 = 2 × 44.7
	Pt = 197.1	Ir = 197.1	Os = 199.0		Au = 196.7	Hg = 202.2	Pb = 207.0

*) In het origineel doorgestreept en door er onder gezette puntjes weer geldig gemaakt.

wel naast had gezet) omdat hij anders teveel van zijn onderwerp zou afdwalen. Hoe *Blomstrand* aanspraak op prioriteit durft te maken is ons een raadsel.

*Gerstl*²⁶⁾ wijst op de prioriteit van *Odling*, die in Watt's „Dictionary of Chemistry”²⁷⁾ in 1868 een soortgelijk systeem als van *Mendelejev* plaatste. Dit systeem is nagenoeg gelijk aan dat uit zijn publicatie²⁸⁾ van 1864, hoewel hij er minder elementen in plaatst. Dit systeem bestaat eigenlijk uit drie onderdelen; in twee hiervan staan Cr, Mn, Cu en de overgangsmetalen, waar hij weinig raad mee weet. Verder lijkt het systeem veel op dat van *Mendelejev*¹⁶⁾ uit 1869.

Antwoord van Mendelejev aan Odling, Blomstrand en Meyer.

*Mendelejev*³⁰⁾ bespreekt de werken van *Odling*, *Blomstrand*, *Meyer* en *Baumhauer* en weerlegt de prioriteitseisen voorzover die gesteld zijn.

Antwoord aan Odling.

Het eerst komt *Odling* aan de beurt, waarvan hij zegt dat zijn publicatie in genoemde Dictionary²⁷⁾ niet voor hem te krijgen was. Hij wist echter wel dat *Odling* na elkaar verschillende systemen had aangenomen. Deze vergeleek de elementen in 1857³¹⁾

evenals andere chemici zoals *Gladstone*, *Cooke*, *Kremers*, *Lenssen*, *Pettenkofer* en *Dumas* e.a. en voegde aan de bekende groepen nieuwe toe zoals B, Si, Ti; Be, Yt, Th; Al, Zr, Ce, Ur; en Hg, Pb, Ag, zodat hij tot 13 groepen kon komen. Hij moet dit systeem weer opgegeven hebben, concludeert *Mendelejev*, toen hij zijn werk „*A manual of Chemistry, part I*” schreef. Eveneens kent hij zijn boek „*Practical Chemistry*”²⁹⁾, waarin de elementen ingedeeld zijn naar hun atoomgewicht, maar zonder enige verklaring. Ook het boek „*Outlines of Chemistry*” kennende mag *Mendelejev* besluiten dat als *Odling* vroeger een systeem dat gelijk is aan dat van hem, had opgesteld, hij dat later weer prijsgegeven heeft. *Odling* rekent S, Fe, Mn, Ca, Hg tot de diaden, wat volgens *Mendelejev* niet kan.

Het misverstand zal misschien liggen in de onbekendheid van de Russische publicatie en aan de gelijkkluidende namen van hun systemen; vroeger noemde *Mendelejev* zijn systeem het *natuurlijk systeem*, evenals *Odling* dit deed. Nu heeft de Rus het de naam *periodiek systeem* gegeven.

Antwoord aan Blomstrand.

Over de indeling van *Blomstrand*²⁴⁾ gebruikt hij weinig woorden: hij vindt ze te gekunsteld.

Tabel VII.
Periodiek systeem van *Mendelejev* uit 1869.

			Ti = 50	Zr = 90	? = 180
			V = 51	Nb = 94	Ta = 182
			Cr = 52	Mo = 96	W = 186
			Mn = 55	Rh = 104.4	Pt = 197.4
			Fe = 56	Ru = 104.4	Ir = 198
			Ni = Co = 59	Pd = 106.6	Os = 199
			Cu = 63.4	Ag = 108	Hg = 200
			Zn = 65.2	Cd = 112	
			? = 68	Ur = 116	Au = 197?
			? = 70	Sn = 118	
			As = 75	Sb = 122	Bi = 210
			Se = 79.4	Te = 128?	
			Br = 80	I = 127	
			Rb = 85.4	Cs = 133	Tl = 204
			Sr = 87.6	Ba = 137	Pb = 207
			Ce = 92		
			La = 94		
			Di = 95		
			Th = 118?		
H = 1	Be = 9.4	Mg = 24			
	B = 11	Al = 27.4			
	C = 12	Si = 28			
	N = 14	P = 31			
	O = 16	S = 32			
	F = 19	Cl = 35.5			
Li = 7	Na = 23	K = 39			
		Ca = 40			
		? = 45			
		? Er = 56			
		? Yt = 60			
		? In = 75.6			

9	10	11	12	13	14	15	16
			Li = 7.03	Be = 9.3			
			16.02	14.7			
N = 14.04	O = 16.00	Fl = 19.0	Na = 23.05	Mg = 24.0			
16.96	16.07	16.46	16.08	16.0			
P = 31.0	S = 32.7	Cl = 35.46	K = 39.13	Ca = 40.0	Ti = 48	Mo = 92	
44.0	46.7	44.51	46.3	47.6	42	45	
As = 75.0	Se = 78.8	Br = 79.97	Rb = 85.4	Sr = 87.6	Zr = 90	Vd = 137	
45.6	49.5	46.8	47.6	49.5	47.6	47	
Sb = 120.6	Te = 128.3	J = 126.8	Cs = 133.0	Ba = 137.1	Ta = 137.6	W = 184	
87.4 = 2 × 43.7			71 = 2 × 35.5				
Bi = 208.0			? Tl = 204?				

Antwoord aan Meyer.

Meyer¹⁵⁾ slaat een systeem voor dat berust op het korte referaat van Mendelejev's Russische publicatie¹⁶⁾, in het Zeitschrift für Chemie³²⁾. In de eerste twee publicaties¹⁶⁾ 33), die Meyer misschien onbekend gebleven zijn, is het verband tussen atoomgewicht en atoomvolume reeds gelegd. Beide onderzoekers moesten de atoomgewichten van In, Ce en Ur veranderen. De bewering dat Meyer¹³⁾ in 1864 alleen elementen met analoge eigenschappen op een rijtje heeft gezet en zich geen rekenschap gegeven heeft van de betrekkingen tot elkaar, kunnen we niet geheel delen, daar de elementen geheel naar opklimmend atoomgewicht zijn vermeld; in 1866 is de rangschikking nog systematischer¹⁴⁾. Doch dat systeem is Mendelejev natuurlijk niet bekend. Hier treedt dus het beroemde twistpunt naar voren: moet men alle consequenties overzien om voor een ontdekking in aanmerking te komen? Mendelejev zegt letterlijk:

Ogleich ein Feind aller Prioritätsfragen, habe ich mich doch entschlossen, die niedergeschriebenen Bemerkungen zu machen, um so mehr als mir die H.H. Gerstl, Meyer und theilweise Hr. Blomstrand die Priorität meines Systems streitig machen, gegen einander aber mit solchen Ansprüchen nicht auftreten, obschon solche der Zeit Erscheinens obenerwähnter Abhandlungen nach eher gerechtfertigt wären. — Schon die Aufzählung so verschiedener Ansprüche beweist an und für sich zur Genüge, dass meine Schlussfolgerungen den Aufgaben, welche sich obenerwähnte eminente Chemiker gestellt haben, entsprechen, ohne zugleich nur Wiederholungen ihrer Aussagen zu sein; ich glaube auch voraussetzen zu dürfen dass nach genauer Bekanntschaft mit den von mir erhaltenen Ergebnissen man meinen Ideen die Selbständigkeit nicht absprechen wird.

Bespreking van andere systemen.

Een spiraalvormig systeem zoals Baumhauer³⁴⁾ dat geeft, is eigenlijk analoog aan dat van Mendelejev¹⁶⁾. Deze vindt het echter tamelijk gekunsteld. Wij kunnen over dit systeem geen oordeel vellen, daar wij het boekje van Baumhauer nog niet in handen konden krijgen.

In de eerste druk van zijn boek Grondbeginselen der chemie²³⁾ van 1868 sprak Mendelejev ook al over dit onderwerp.

Ook Meyer³⁵⁾ levert evenals Mendelejev kritiek op Baumhauer's spiraal, welke hij teveel willekeur

vindt bevatten. Nog veel gekunstelder en heel moeilijk te begrijpen is voor hem een grafische voorstelling van Kremers³⁶⁾.

Bij deze beide critieken laat Baumhauer het niet zitten. Hij verplaatst een paar elementen in zijn spiraal³⁷⁾, doch geeft toe dat een cylinder de zaak beter voorstelt, maar van willekeur zoals Meyer³⁵⁾ beweert is geen sprake; evenmin is het gekunsteld. Mendelejev³⁰⁾ kan van hem dan ook geen gelijk krijgen: het systeem is zo een natuurlijk systeem. Het best kan het echter op een kegel afgebeeld worden. Doch hij doet dit niet en wij zouden wel eens willen weten hoe het er dan uit zou zien.

Prioriteitsaffaire Mendelejev-Meyer.

De gehele nu volgende prioriteitsaffaire is oorzaak van een brief in 1880 van Wurtz aan de Deutsche Chemische Gesellschaft³⁸⁾, waarin deze erop wijst dat de Duitse vertaler van zijn boek „La Theorie atomique“³⁹⁾ teveel eer aan Meyer geeft, hetgeen Wurtz niet nodig acht, aangezien Meyer¹⁵⁾ zelf de grondgedachte aan Mendelejev toeschrijft. Meyer heeft zich echter niet zo uitgedrukt als Wurtz dat wel beweert en hij heeft dat ook niet zo bedoeld, want de grondgedachte was reeds bekend; deze zou eerder van Meyer zelf afkomstig zijn. Hij geeft alleen Mendelejev de eer alle elementen gerangschikt te hebben en zegt tevens, dat het systeem veel op dat van hem lijkt³⁵⁾. Wurtz concludeert: Meyer heeft belangrijke dingen toegevoegd, doch de grondgedachte was van de Rus.

Het enige verschil met de oorspronkelijke uitgave, dat wij hebben kunnen ontdekken, is dat de Duitse vertaler⁴⁰⁾ op pagina 172 aan de regel van pagina 137 in de Franse uitgave: „M. Mendelejev a démontré que leurs variations sont une fonction périodique de leurs poids atomique“ vóór de naam van de Rus die van Lothar Meyer toegevoegd heeft. Wat voor ons veel belangrijker is, is het feit, dat Wurtz De Chancourtois noemt. Hoewel hij alleen opmerkt dat Mendelejev's werk analoog aan dat van de Fransman was, zonder naar de litteratuur te verwijzen, toch is hij de eerste die De Chancourtois genoemd heeft.

In dit jaar verschijnen dan, naar aanleiding van deze rectificatie, de uitgebreide prioriteitseisen van

Tabel VIII. Periodiek Systeem van Meyer uit 1870.

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX
	B = 11.0 C = 11.97	Al = 27.3 Si = 28	—	—	—	?In = 113.4 Sn = 117.8	—	Tl = 202.7 Pb = 206.4
	N = 14.01	P = 30.9	Ti = 48	As = 74.9	Zr = 89.7	Sb = 112.1	—	Bi = 207.5
	O = 15.96	S = 31.98	V = 51.2	Se = 78	Nb = 93.7	Te = 128 ?	Ta = 182.2	—
	F = 19.1	Cl = 35.38	Cr = 52.4	Br = 79.75	Mo = 95.6	J = 126.5	W = 183.5	—
			Mn = 54.8 Fe = 55.9 Co = Ni = 58.6		Ru = 103.5 Rh = 104.1 Pd = 106.2		Os = 198.6? Ir = 196.7 Pt = 196.7	—
Li = 7.01	Na = 22.99	K = 39.04	Cu = 63.3	Rb = 85.2	Ag = 107.66	Cs = 132.7	Au = 196.2	—
?Be = 9.3	Mg = 23.9	Ca = 39.9	Zn = 64.9	Sr = 87.0	Cd = 111.6	Ba = 136.8	Hg = 199.8	—

Differenz von I zu II und von II zu III ungefähr = 16.

Differenz III zu V, IV zu VI, V zu VII schwankend um 46.

Differenz VI zu VIII, von VII zu IX = 88 bis 92.

beide genoemden. Meyer komt op de geschiedenis van het systeem terug⁴¹⁾ om

nicht aus allzu grosser Bescheidenheit den Antheil, den ich an derselben genommen, der Vergessenheit anheim fallen zu lassen.

Zolang men zich bediende van de z.g. Gmelinse aequivalentgewichten, kon men geen periodiciteit ontdekken. Nadat Cannizzaro het juiste principe voor de bepaling der atoomgewichten had opgesteld, kon Meyer in 1864 zijn eerste systeem laten afdrucken¹³⁾. Hij verdedigt zich tegen de bewering van Mendelejev³⁰⁾ dat dit systeem een eenvoudige samenstelling van groepen analoge elementen is. Er zit volgens hem een streven in, de elementen naar hun atoomgewicht te rangschikken en tevens een periodiciteit in eigenschappen te krijgen. De groep Cu, Ag, Au plaatste hij aan het eind omdat deze elementen van ongelijke waardigheid bevatte; hij dacht dat ze niet bij elkaar hoorden. De elementen Zn, Cd, Hg kon hij in geen andere groep tweewaardigen onderbrengen. Hij geeft de schuld aan de verkeerd bepaalde atoomgewichten van Mo, Nb, Vd en Ta waardoor ze geen goede plaatsen konden krijgen. Nadat deze goed bepaald waren kon hij alles in één systeem onderbrengen, doch voordat hij dit publiceerde kwam het referaat van de verhandeling van Mendelejev³²⁾ al uit. Wat betreft de voorspelling van de elementen heeft Mendelejev de primeur, als de prioriteitseis van Newlands niet gerechtvaardigd is, hetgeen Meyer echter nog niet heeft kunnen bewijzen. Op zijn beurt veroordeelt hij het systeem van Mendelejev (tabel VII) omdat het niet één groep maar drie groepen elementen bevat, die niet even lang zijn. Het is des te opvallender omdat de discontinuïteit veroorzaakt wordt door zeven elementen waarvan de atoomgewichten — zoals we nu weten — verkeerd bepaald waren. Het zijn Er, Yt, In, Ce, La, Di en Th. Als Mendelejev tot doelstelling had: één enkelvoudig systeem, dan zou hij die atoomgewichten wel veranderd hebben. Zoals Meyer zegt heeft hij wel een éénrijensysteem gemaakt (tabel VIII), doch wij kunnen deze zeven elementen er niet in ontdekken, behalve In. Hij trekt de conclusie uit zijn grafische voorstelling van de atoomvolumina, dat er bij de derde kolom om de twee rijen een periodiciteit begint. Mendelejev's splitsing begint echter al direct na de eerste rij. Meyer zegt ter verduidelijking van de beperktheid van zijn publicatie:

Ich wäre in meiner Arbeit gern auf die Verschiedenheiten unserer Tafeln näher eingegangen; aber bei dem damals beschränkten und fest begrenzten Raume der Annalen durfte ich die Freundlichkeit der Redaktion, die mir ganz ausnahmsweise die Veröffentlichung einer keine neuen experimentellen Daten enthaltenden Abhandlung gestattete, nicht missbrauchen und musste mich der äussersten Kürze befleissigen. Ich sagte daher, meine Tafel sei „im Wesentlichen“ (d.h. in der Anordnung nach der Grösse der Atomgewichte) identisch mit der von Mendelejev gegebenen“. Dies war vielleicht etwas zuviel Höflichkeit; aber jedenfalls besser, als hätte ich mir zuviel Verdienst zugeschrieben.

Mendelejev maakt evenwel geen gewag van de verbeteringen die Meyer toegevoegd heeft. Toch, concludeert Meyer, blijft de verdienste na aftrek van zijn bescheiden aandeel in de ontwikkeling van het periodiek systeem nl. de opstelling van een enkelvoudige rij naar opklimmend atoomgewicht en de ontdekking van de periodiciteit, zeer groot. Hij hoopt dat hij nu alles in het reine gebracht heeft en besluit

Es is nicht leicht, gegen jemanden, der einem die eigenenen Lieblingsgedanken unerwartet durchkreuzt, völlig objectiv gerecht zu bleiben.

Ten antwoord⁴²⁾ stuurt Mendelejev zijn eerste originele Russische publicatie¹⁶⁾ van Maart 1869. Verder staat in dit tijdschrift een protocol van de vergadering van 23 Augustus van dat zelfde jaar, waarin hij sprak over het atoomvolume der elementen. De lezing zelf staat afgedrukt in de Berichten van de Vergadering van Natuuronderzoekers³³⁾. Genoemde verhandelingen waren al eerder verschenen dan die van Meyer¹⁵⁾ en wel waren ze gedateerd December 1869. Laatst genoemde zal waarschijnlijk niet het origineel doch het referaat³²⁾ gelezen hebben, dat natuurlijk later verschenen is. Mendelejev toont nu door middel van vele aanhalingen uit zijn eerste werk aan dat hij niets van Meyer overgenomen heeft, ook niet de splitsing zoals hij meent dat Meyer zegt. We zagen echter dat hij dat niet op die manier beweerde. Nogeens herhaalt hij de punten die hij aan het eind van zijn eerste verhandeling opstelde, waarbij hij terloops opmerkt dat hij de uitdrukking periodiciteit der eigenschappen schiep. Meyer herhaalde slechts wat reeds door hem geconcludeerd was.

De ontdekking van Ga in 1875 ontlokt hem de woorden:

Ich gestehe, dass ich einem so glänzenden Beweis des periodischen Gesetzes, wie diese Entdeckung des Hrn Lecoq de Boisbaudran, bei Lebzeiten nicht erwartet habe.

In Maart 1869 geloofde hij dat U (= 116?) een homoloog van B en Al was. Later ⁴³⁾ (zie ook ⁴⁴⁾) heeft hij op die plaats in gezet, hetgeen tegen de bewering van *Mendelejev* in, *Meyer* ¹⁵⁾ reeds in 1870 gedaan had, en toen tevens voorstelde voor U het dubbele atoomgewicht te nemen. In Augustus 1869 twijfelde hij ³³⁾ nog aan de atoomgewichten van Ce, In, U en Yt, doch met de verbetering hiervan is *Meyer* hem ook niet voor geweest, daar hij dit zelf reeds in 1870 deed ⁴³⁾ (zie ook ⁴⁴⁾). Als *Meyer* in 1864 het periodiek systeem ontdekt zou hebben, dan moest hij gezien hebben dat de verhouding B=11 tot Al=27 hetzelfde is als C=12 tot Si=28. Maar kijkend naar de waardigheid en niet naar het atoomgewicht en daar hij Al voor vier- of zeswaardig hield evenals Fe, zag hij de analogie B-Al niet in.

In 1869 stelde *Mendelejev* reeds de volgende punten op, die uit het systeem af te lezen waren ³³⁾ ⁴⁵⁾:

- 1) niet alleen de chemische overeenkomst der elementen, maar ook
- 2) de indeling in metalen en metalloïden, en eveneens
- 3) de indeling in waardigheid, en dat
- 4) gelijksoortige elementen van verschillende groepen worden samengesteld (bijv. B, C, Si, Al en Ti) en het
- 5) verklaart de analogie van soortgelijke overeenstemmingen der elementen zoals die door vele chemici opgesteld zijn, dat
- 6) waterstof zich als typisch element onderscheidt
- 7) de meest verbreide elementen bij elkaar liggen, en
- 8) de hypothese van *Prout* gebrekkig is. Het verklaart verder
- 9) de betrekkingen tussen de elementen en dat
- 10) het soortelijk gewicht en het soortelijk volume periodiek zijn.

Punt 10 moet het bewijs zijn dat hij *Meyer* voor is geweest een conclusie over het soortelijk volume te trekken. Hij schrijft hierover:

Als mir (im Anfang 1870) aus Moskau die Correctur meiner Abhandlung „Über Atomvolum der Elemente“ ³³⁾ zugeschiedt wurde, setzte ich am Schlusse derselben folgende Anmerkung, aus welcher zu ersehen ist, wie wenig ich geneigt bin, Prioritätsfragen selbst anzuregen. Seite 71 (Anmerkung): „Das hier Erörterte habe ich auf der Versammlung im August 1869 mitgeteilt. 1870 erschien in Liebig's Annalen (nachdem diese Abhandlung zum Drucken abgeschickt war) ein denselben Gegenstand behandelnder Aufsatz des Hrn L. Meyer. Die Schlussfolgerung des Hrn Meyer geründen sich auf die Zulassung des von mir gegebenen Systems der Elemente und stimmen mit den von mir hinsichtlich der Atomvolumen gezogenen überein. Die Schlussfolgerungen haben durch die der Abhandlung beigegebene graphische Darstellung an Klarheit gewonnen. Mit dem Niederschreiben dieser Nachschrift will ich die Frage bezüglich der wissenschaftlichen Priorität anregen (meiner Ansicht nach haben diese Fragen oft gar kein wissenschaftliches Interesse), sondern nur die Aufmerksamkeit auf die, dieser Abhandlung des Hrn Meyer beigegebene Tafel, als auf ein Mittel, das bei der Aufklärung der complicirten Beziehungen, auf welche in der vorhergehende Zeilen hingewiesen wurde, behülflich sein könnte, lenken“.

Hier treedt dus het feit naar voren, dat twee ontdekkingen ongeveer tegelijkertijd werden gedaan, waarbij één der ontdekkers wel het eerst publiceerde, doch misschien niet het eerst op het idee kwam. Het heeft werkelijk weinig zin om hierover te discussiëren; beiden hebben hetzelfde aandeel gehad.

Mendelejev beweert verder:

- 1) in Augustus 1869 aan alle ideeën die tot op heden de grondslag vormen van het periodiek systeem uitdrukking gegeven te hebben;
- 2) dat *Meyer* hem niet voor was en niets nieuws toegevoegd heeft;
- 3) dat *Meyer* de eerste Duitser was die de uiterlijke vorm van het periodiek systeem opstelde, doch
- 4) dat deze de engere zin niet begreep. Hij voorstelde ook geen atoomgewichten noch veranderde hij er enige.

Als er iets nieuws toegevoegd is heeft *Carnelley* ⁴⁶⁾ dat gedaan door de periodictiet in magnetische eigenschappen te ontdekken. Er zijn Engelsen die beweren dat *Newlands* het systeem in 1864 al opgesteld had. Waren de grondideeën van *Newlands* en *Mendelejev* gelijk, dan nog was de laatste, volgens zichzelf de ontdekker, daar *Newlands* de zaak filosofisch bekeek, doch *Mendelejev* de reële kant van het onderwerp behandelde. Wij kunnen echter de filosofie van *Newlands* er niet direct uithalen. Trouwens *Mendelejev* mocht daarover niet oordelen, daar hij de oorspronkelijke litteratuur van *Newlands* niet kent. Onderstaand voorbeeld geeft *Mendelejev* ter vergelijking van zijn verhouding tot *Newlands*. Hoewel *Mariotte* ⁴⁷⁾ een eeuw voor *Lavoisier* gezegd heeft: „La nature ne fait rien et la matière ne se perd point“, wordt *Lavoisier* de ontdekker van de wet der onvernietigbaarheid der stof genoemd.

Wel voelt de Rus zich verplicht aan *Lenssen* en *Dumas*, hetgeen hij reeds eerder schreef ⁴⁴⁾.

Tot deze uitvoerige verhandeling is *Mendelejev* alleen gekomen doordat *Meyer* ⁴¹⁾ schreef dat hij het systeem had opgesteld „ohne ihn zu nennen“ en omdat *Meyer* hem persoonlijk een afdruk stuurde. Hij eindigt met de bijbels aandoende woorden:

Auf einen Brief hätte ich mit einem Brief geantwortet, auf die Abhandlung antworte ich mit einer Abhandlung, auf Tafeln mit Tafeln, auf 1870 mit 1869, auf December (*Meyer's* publicatie is nl. December 1869 gedateerd) mit März und August, weil ich die von einem so berühmten Gelehrten, wie L. Meyer, gemachten Ansprüche für nichts anderes, als einen Irrthum halten kann.

Dit antwoord was geheel tegen *Meyer's* verwachting ⁴⁸⁾. Hij meende zijn uiteenzetting zo objectief mogelijk gehouden te hebben. Hij kende het uittreksel van de publicatie van *Mendelejev* ³²⁾ niet en maakte alleen aanspraak op hetgeen niet door hem uitgedacht werd. *Meyer* kon behalve de germaanse en romaanse litteratuur niet ook nog de slavische litteratuur doorlezen en de referaten hiervan op hun juistheid controleren. Hij blijft er echter bij dat *Mendelejev* hem had moeten noemen. Hijzelf noemt hem in alle drukken van zijn boek ⁴⁹⁾. Tot deze strijd was het volgens hem niet gekomen als *Wurtz* zijn brief niet had laten afdrukken ³⁸⁾.

Deze publicaties werden door middel van uittreksels ⁵⁰⁾ ⁵¹⁾ ⁵²⁾ eveneens in Engeland bekend.

In Frankrijk wordt nogmaals de aandacht gevestigd op *Mendelejev* ⁵⁶⁾ door de correspondent van de Russische Chemische Vereniging uit Krakau, die een uittreksel van *Mendelejev's* lezingen geeft. Deze lezingen handelen over het pas door *Nilson* ontdekte element Sc, dat door de Rus reeds voorspeld was. Hetzelfde systeem als in zijn Franse ⁵³⁾ en Engelse ⁵⁴⁾ ⁵⁵⁾ publicaties uit 1879 wordt hier nog eens afgedrukt.

Verdere eisen van Newlands.

In 1884 is dan ook weer de tijd aangebroken dat *Newlands* zijn prioriteitseis weer eens ophaalt. Hij heeft dit niet met een simpele publicatie willen doen, doch schreef een boekje²²⁾, waarvan het grootste deel werd ingenomen door al zijn publicaties over het onderwerp en nog een paar over atoomgewichten alleen^{9) 17) 18) 57) t/m 65)}. Hierna beschouwt hij nog vele relaties tussen niet analoge elementen, die echter geenszins frapperen. Aan het slot somt hij een vijftiental citaten op, waaruit moet blijken dat hij toch wel de voornaamste onderzoeker is. Deze schrijvers noemen *Newlands* wel als de eerste, doch de meeste hiervan vermelden *Mendelejev* eveneens en vinden hem belangrijker. Enkele van deze citaten mogen dit illustreren. *Mendelejev* zegt^{42) 51)}:

Het is mogelijk dat *Newlands* prioriteit tegenover mij heeft, iets dergelijks als het periodiek systeem verkondigd te hebben, maar zelfs dat kan van *Meyer* niet gezegd worden.

In *Odling's* lezing voor de British Association komt de volgende zinsnede voor⁶⁶⁾:

Mr *Newlands* was the first chemist to arrange the elements in such a seriation that new ones might be predicted to exist where certain gaps are observed in the seriation of atomic weights.

Tenslotte het citaat uit een publicatie van *Carnelley*⁶⁷⁾:

It was not, however, till within the last fifteen years that these relations were traced in a systematic manner; and it is to *Newlands* and especially to *Mendelejev*, that we owe a new field of research and a new and powerful method of attacking chemical problems. The importance of the work of *Newlands* and *Mendelejev* cannot be easily overrated. The principle proposed independently by each of them will serve in the future, and has done to some extent already, to indicate those directions in which research is most needed, and in which there is most promise of interesting results. The application of this principle will also enable us to make predictions of phenomena still unknown, and will at the same time prevent many fruitless researches. It is and will be, in fact, for many time to come, the finger-post of chemical science.

De uitgave van dit boekje was echter nog niet voldoende in de ogen van de Engelsman, om zijn werk volledig bekend te maken. In Duitsland zou men er te weinig van af kunnen weten. Een Duitse publicatie⁶⁸⁾ zou dus wel op zijn plaats zijn, temeer daar *Mendelejev*⁴²⁾ vier jaar terug zijn prioriteitseis openbaar maakte. Hierin vertelt *Newlands* reeds 19 jaar geleden de eerste geweest te zijn die over het systeem mededelingen gedaan heeft. *Meyer* en *Mendelejev* hebben weliswaar veel tot de verdere ontwikkeling bijgedragen, doch:

Es sei nicht mehr als billig und liegt im Interesse aller wahren Forschung, sei dieselbe praktisch oder theoretisch, dass dem Urheber einer Entdeckung das Verdienst seiner Arbeit zukomme.

Hij haalt al zijn verhandelingen nog eens naar voren en publiceert drie van zijn vroegere systemen. Ook wijst hij op de weigering van zijn verzoek om openbaarmaking van zijn geschriften, omdat zij zuiver theoretisch waren¹⁸⁾. Zijn eindconclusie luidt dat de publicatie van *Mendelejev* hetzelfde inhield als de zijne, alleen in wat vollediger vorm. Hij zelf heeft echter het kernidee gegeven, dat onveranderd gebleven is, dus moet hij de ontdekker genoemd worden. Een vergelijk met de atoomtheorie, waarvan *Dalton* de grondlegger was, doch die nu enigszins anders geworden is, moet zijn eis staven. Tot slot wijst hij op zijn boekje.

Prioriteitseisen voor Béguyer de Chancourtois.

Blijkens het bovenstaande hebben *Meyer*, *Mendelejev* en vooral *Newlands* na hun ontdekkingen genoeg van zich laten horen om over de gehele wetenschappelijke wereld bekend te zijn geworden. Echter van de toch zo belangrijke en zelfs eerste grondlegger, de Fransman *Béguyer de Chancourtois* horen we tot 1889, dus 27 jaar na zijn eerste publicatie, nagenoeg niets. Zelf heeft hij zich niet meer, althans, in het openbaar, om het systeem bekommerd. Is dit te zoeken in het feit dat hij geen chemicus, doch mineraloog was? Hoe het ook zij, hij heeft nooit prioriteit geëist. Genoemd wordt hij alleen terloops door *Wurtz*³⁹⁾, *Berthelot*⁸¹⁾ en door *Mendelejev* in zijn Faraday Lecture in 1889⁶⁹⁾. Het wordt dan ook tijd dat iemand hem aan de vergetelheid ontrukkt. Dit doet de Engelsman *Hartog*⁷⁰⁾. Deze wijst op het pamflet van *de Chancourtois*⁷¹⁾ waarvan hij zo gelukkig is een exemplaar te bezitten, en op de verslagen van diens lezingen in de *Comptes Rendus*⁷²⁾ t/m⁷⁷⁾. Het boekje is voorzien van een grafische voorstelling van zijn systeem. Ook wij konden een overdruk van dit boekje bemachtigen, doch daar het afdrucken van het systeem vele moeilijkheden met zich mee zou brengen, omdat het erg lang is en de druk ervan klein, hebben we het enigszins vereenvoudigd overgetekend, hoewel de oorspronkelijkheid zo veel mogelijk bewaard is (fig. 1). Zoals we reeds eerder opmerkten is het zeer jammer dat bij de publicaties in de *Comptes Rendus* nooit een tekening afgedrukt werd, hoewel de schrijver er wel een aan het manuscript toevoegde⁷⁵⁾.

Feitelijk kunnen we het jaar 1862 het geboortjaar van het periodiek systeem noemen. In drie gepubliceerde voordrachten^{72) 73) 74)}, gehouden voor de Académie des Sciences te Parijs, geeft de Franse geoloog *Béguyer de Chancourtois*, hoogleraar aan de Ecole des Mines te Parijs zijn visie op de rangschikking van de elementen. Hij heeft een ruimtelijke voorstelling gemaakt. Het is de beschrijvende lijn van een cylinder, waarop de namen der elementen met de z.g. karakteristieke nummers zijn aangegeven. Dit zijn meestal de equivalentgewichten; soms zijn ze echter door 2 gedeeld of met 2 vermenigvuldigd — zodat nagenoeg allen met de huidige atoomgewichten overeenkomen. Over de cylinder loopt een schroefdraad die een hoek van 45° met de basis maakt en gevormd wordt door de elementen, die een z.g. karakteristiek punt vertegenwoordigen. Zo een karakteristiek punt is ontstaan door het karakteristieke nummer evenwijdig aan de basis te verschuiven, totdat het op een plaats komt, die gelijk is aan het karakteristieke nummer van het element verminderd met 16 of een veelvoud hiervan, zodat er een getal ontstaat gelijk of kleiner dan 16. Op de basis zijn nl. getallen van 1 tot 16 afgezet, en deze heeft dus een lengte van het atoomgewicht van O als men $H = 1$ neemt. Het zo ontstane systeem noemt hij „Vis tellurique”, naar telluur dat in het midden hiervan staat en omdat „l'éphithète tellurique rappelle très heureusement l'origine géognostique, puisque tellus signifie terre dans le sens le plus positif, le plus familier, dans le sens de terre nourricière”.

Opmerking bij Fig. 1.

Met het oog op de leesbaarheid van de kleinste letters en cijfers konden de namen der elementen met hun symbolen niet altijd hun juiste plaats behouden. Waar twee direct opeenvolgende elementen bij elkaar stonden moest het onderste van de twee iets zakken. Waar er drie vlak onder elkaar stonden plaatsen we de onderste twee lager. In de grafiek zelf — dus op de heilende lijnen — staan de elementen echter op hun juiste plaats.

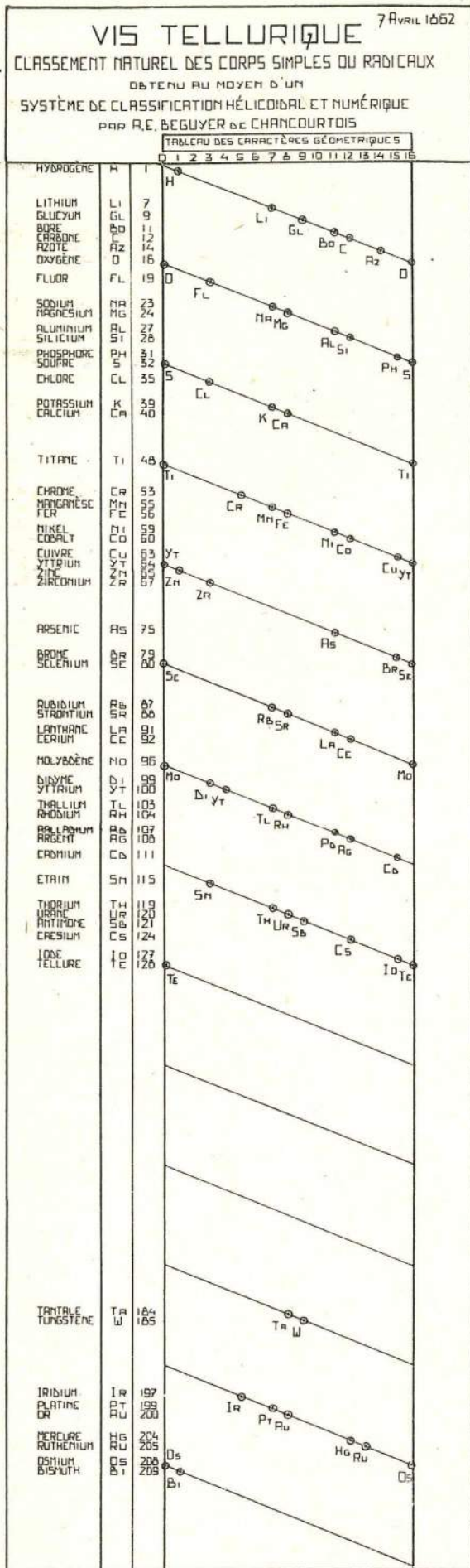


Fig. 1. Systeem van de Chancourtois uit 1862.

Nu liggen op elkaar gelijkende elementen onder elkaar bijv. O, S, Se en Te.

De tegenhangers van deze elementen komen in een kolom voor, die antipodisch gelegen is ten opzichte van eerstgenoemde kolom. In ons geval is dit de groep Mg, Ca, Sr, U en Ba.

In de verhandeling staat hier nog Bi aan toegevoegd, doch daar dit element niet onder Te in het systeem voorkomt, moet dit wel op een drukfout berusten.

In het volgend jaar⁵⁷⁾ komt hij tot de zeer treffende conclusie „Les propriétés des corps sont les propriétés des nombres”, waarmee hij bewijst het geheim van het periodiek systeem ingezien te hebben.

Hartog⁷²⁾ nu publiceert in 1889 de Engelse vertaling van de eerste publicatie, en citeert uit andere stukken van de Chancourtois. Verder weet hij nog te verhalen dat de Chancourtois een jaar of twee voor zijn dood van de grote ontwikkeling van het systeem kennis nam; hij ging echter nooit tot publicatie van een prioriteitseis over.

Twee jaar later brengen de twee landgenoten Lecoq de Boisbaudran en de Lapperant⁷⁸⁾ ook de prioriteit van de Chancourtois naar voren, terwijl ze het werk eveneens gedeeltelijk citeren. Ze verwonderen zich zeer dat nagenoeg niemand hem genoemd heeft. Hun aanleiding was de prioriteitseis van Newlands in zijn boekje⁵⁶⁾. Ze willen niet beweren dat de Chancourtois' systeem foutloos is, doch de hoofdzak staat er toch in. Hun publicatie gaat vergezeld van een vereenvoudigde afbeelding van de grafiek, doch ze delen niet mee hoe ze hier aan gekomen zijn. Crookes⁷⁹⁾ werpt deze schrijvers tegen dat ze helemaal niet zo verontwaardigd moeten zijn over de ignoratie van de Chancourtois, want zelf komen ze pas zo laat tot de ontdekking van zijn werk, terwijl de Boisbaudran hem ook niet bij zijn ontdekking van het Ga noemt; wel echter Mendelejev. Trouwens Crookes ziet het belangrijke van dit systeem niet zo zeer in. In het antwoord⁸⁰⁾ aan Crookes komen de beide Fransen nog eens op de prioriteit van de Chancourtois terug.

's-Gravenhage, Maart 1951.

- Pettenkofer, M., Ann. 105, 187 (1858).
- Pettenkofer, M., Gelehrte Anzeigen (München) 30, 261, 265 (1850).
- Dumas, J., Compt. rend. 45, 709 (1857). Vertaling in Ann. 105, 74 (1858).
- Döbereiner, J. W., Ann. Physik 15, 301 (1829).
- Gmelin, L., Handbuch der Chemie I, 4. Auflage, 1843, p. 52.
- Liebig, J. v., Kopp, H., Jahresber. Fortschr. Chem. 292 (1851).
- Dumas, J., Am. J. Sci. [2], 12, 275 (1851).
- Dumas, J. J., Atheneum, J. Lit. Sci. fine Arts 750 (1851).
- Newlands, J. A. R., Chem. News 13, 113 (1866).
- Newlands, J. A. R., Chem. News 12, 83 (1865).
- Newlands, J. A. R., Chem. News 7, 70 (1863).
- Newlands, J. A. R., Chem. News 10, 59 (1864).
- Meyer, L., Die modernen Theorien der Chemie und ihre Bedeutung für die chemische Statistik, 1. Auflage, Breslau 1864, p. 135.
- Das natürliche System der chemischen Elemente, Abhandlungen von Lothar Meyer und D. Mendelejev, herausgegeben von Karl Seubert; Ostwalds Klassiker Nr. 68, Leipzig 1895, p. 6 en 7.
- Meyer, L., Ann. suppl. 7, 354 (1870).
- Mendelejev, D., J. Russ. Chem. Soc. 1, 60 (1869).
- Newlands, J. A. R., Chem. News 25, 252 (1872).
- Newlands, J. A. R., Chem. News 27, 318 (1873).
- Newlands, J. A. R., Chem. News 38, 106 (1878).
- Newlands, J. A. R., Ber. 11, 516 (1878).

- ²¹⁾ *Newlands, J. A. R.*, Ber. 17, 1145 (1884).
- ²²⁾ *Newlands, J. A. R.*, On the Discovery of the periodic Law, London 1884.
- ²³⁾ Hier en in het vervolg worden de vertalingen van de Russische titels gegeven, daar het niet mogelijk bleek laatstgenoemde titels af te drukken.
- ²⁴⁾ *Blomstrand, C. W.*, Ber. 3, 539 (1870).
- ²⁵⁾ *Blomstrand, C. W.*, Die Chemie der Jetztzeit, Heidelberg 1869, p. 21.
- ²⁶⁾ *Gerstl, R.*, Ber. 4, 132, 484, 533 (1871).
- ²⁷⁾ *Watts, H.*, A Dictionary of Chemistry, Vol. III, part „Metals, atomic weight and classification of” door *Odling* 1868, p. 975.
- ²⁸⁾ *Odling, W.*, Quart. J. Sci. Lit. Arts 1, 642 (1864).
- ²⁹⁾ *Odling, W.*, Cours de chimie pratique, Paris 1869, p. 4.
We konden tot op heden slechts deze Franse uitgave nasaan, waar de elementen in groepen ingedeeld zijn, zonder groter verband.
- ³⁰⁾ *Mendelejeff, D.*, Ber. 4, 348 (1871).
In verband met de verschillende transcripties in de verschillende talen zullen we voortaan steeds *Mendelejeff* schrijven.
- ³¹⁾ *Odling, W.*, Phil. Mag. [4], 13, 423, 480 (1857).
- ³²⁾ *Mendelejeff, D.*, Z. Chem. 12, 405 (1869).
- ³³⁾ Ned. vertaling van de titel: *Mendelejeff, D.*, Ber. 2de Russ. Vergadering Natuurond. Chem. 10, 62 (1869).
- ³⁴⁾ *Baumhauer, H.*, Die Beziehungen zwischen dem Atomgewichte und der Natur der chemische Elemente, Braunschweig 1870.
- ³⁵⁾ *Meyer, L.*, Die modernen Theorien der Chemie, 2. Auflage, Breslau 1872.
- ³⁶⁾ *Kremers, P.*, Physikalisch-chemische Untersuchungen, Wiesbaden 1869/70.
- ³⁷⁾ *Baumhauer, H.*, Ber. 6, 652 (1873).
- ³⁸⁾ *Wurtz, A.*, Ber. 13, 6 (1880).
- ³⁹⁾ *Wurtz, A.*, La Theorie atomique, Paris 1879.
- ⁴⁰⁾ *Wurtz, A.*, Die atomistische Theorie, Leipzig 1879.
- ⁴¹⁾ *Meyer, L.*, Ber. 13, 259 (1880).
- ⁴²⁾ *Mendelejeff, D.*, Ber. 13, 1796 (1880).
- ⁴³⁾ *Mendelejeff, D.*, Bull. acad. sci. St. Pétersbourg [3], 16, 46 (1870).
- ⁴⁴⁾ *Mendelejeff, D.*, Ann. suppl. 7, 133 (1871).
- ⁴⁵⁾ *Mendelejeff, D.*, J. Russ. Chem. Soc. 1, 229 (1869).
- ⁴⁶⁾ *Carnelley, T.*, Ber. 12, 1958 (1879).
- ⁴⁷⁾ Oeuvres de Mr. Mariotte, Leiden 1717, p. 656.
- ⁴⁸⁾ *Meyer, L.*, Ber. 13, 2043 (1880).
- ⁴⁹⁾ *Meyer, L.*, Die modernen Theorien der Chemie, Breslau.
- ⁵⁰⁾ *Meyer, L.*, Chem. News 41, 203 (1880).
- ⁵¹⁾ *Mendelejeff, D. I.*, Chem. News 43, 15 (1881).
- ⁵²⁾ *Meyer, L.*, Chem. News 43, 15 (1881).
- ⁵³⁾ *Mendelejeff, D.*, Mon. sci. Docteur Quesneville [3], 9, 691 (1879).
- ⁵⁴⁾ *Mendelejeff, D.*, Chem. News 40, 231, 243, 255, 279 (1879).
- ⁵⁵⁾ *Mendelejeff, D.*, Chem. News 41, 2, 27, 39, 49, 61, 71, 83, 93, 106, 113, 125 (1880).
- ⁵⁶⁾ *Mendelejeff, D.*, Bull. soc. chim. France [2], 38, 139 (1882).
- ⁵⁷⁾ *Newlands, J. A. R.*, Chem. News 10, 94 (1864).
- ⁵⁸⁾ *Newlands, J. A. R.*, Chem. News 10, 95 (1864).
- ⁵⁹⁾ *Newlands, J. A. R.*, Chem. News 10, 240 (1864).
- ⁶⁰⁾ *Newlands, J. A. R.*, Chem. News 12, 83 (1865).
- ⁶¹⁾ *Newlands, J. A. R.*, Chem. News 12, 94 (1865).
- ⁶²⁾ *Newlands, J. A. R.*, Chem. News 13, 130 (1866).
- ⁶³⁾ *Newlands, J. A. R.*, Chem. News 26, 19 (1872).
- ⁶⁴⁾ *Newlands, J. A. R.*, Chem. News 32, 21 (1875).
- ⁶⁵⁾ *Newlands, J. A. R.*, Chem. News 37, 255 (1878).
- ⁶⁶⁾ *Odling, W.*, Pharm. J. [3], 8, 144 (1877—78).
- ⁶⁷⁾ *Carnelley, T.*, Phil. Mag. [5], 8, 305 (1879).
- ⁶⁸⁾ *Newlands, J. A. R.*, Ber. 17, 1145 (1884).
- ⁶⁹⁾ *Mendelejeff, D.*, J. Chem. Soc. 55, 634 (1889).
- ⁷⁰⁾ *Hartog, P. J.*, Nature 41, 186 (1889).
- ⁷¹⁾ *Beguyer de Chancourtois, A. E.*, Vis Tellurique, classement naturel des corps simples ou radicaux, obtenu au moyen d'un système de classification hélicoïdal et numérique, Paris 1863.
- ⁷²⁾ *Beguyer de Chancourtois*, Compt. rend. 54, 757 (1862).
- ⁷³⁾ *Beguyer de Chancourtois*, Compt. rend. 54, 840 (1862).
- ⁷⁴⁾ *Beguyer de Chancourtois*, Compt. rend. 54, 967 (1862).
- ⁷⁵⁾ *Beguyer de Chancourtois*, Compt. rend. 55, 600 (1862).
- ⁷⁶⁾ *Beguyer de Chancourtois*, Compt. rend. 56, 253 (1863).
- ⁷⁷⁾ *Beguyer de Chancourtois*, Compt. rend. 56, 479 (1863).
- ⁷⁸⁾ *Boisbaudran, Lecoq de, Lapparent, A. de*, Compt. rend. 112, 77 (1891).
- ⁷⁹⁾ *Crookes, W.*, Chem. News 63, 51 (1891).
- ⁸⁰⁾ *Boisbaudran, Lecoq de, Lapparent, A. de*, Chem. News 63, 51 (1891).
- ⁸¹⁾ *Berthelot, M.*, Les origines de l'alchimie, Paris 1885 p. 302.