

Spiralna wersja układu okresowego pierwiastków

Układ spiralny narastania liczby atomowej pierwiastków poczynając od wodoru [1], z zachowaniem osiowego układu grup wstępnie zaproponował R.B. Sosman /1927/. Nieznajomość szeregu pierwiastków i rozwijającej się dopiero po latach czterdziestych inżynierii materiałowej uniemożliwiła Sosmanowi wyczerpujące uzasadnienie takiego ujęcia układu okresowego i propozycja się nie przyjęła.

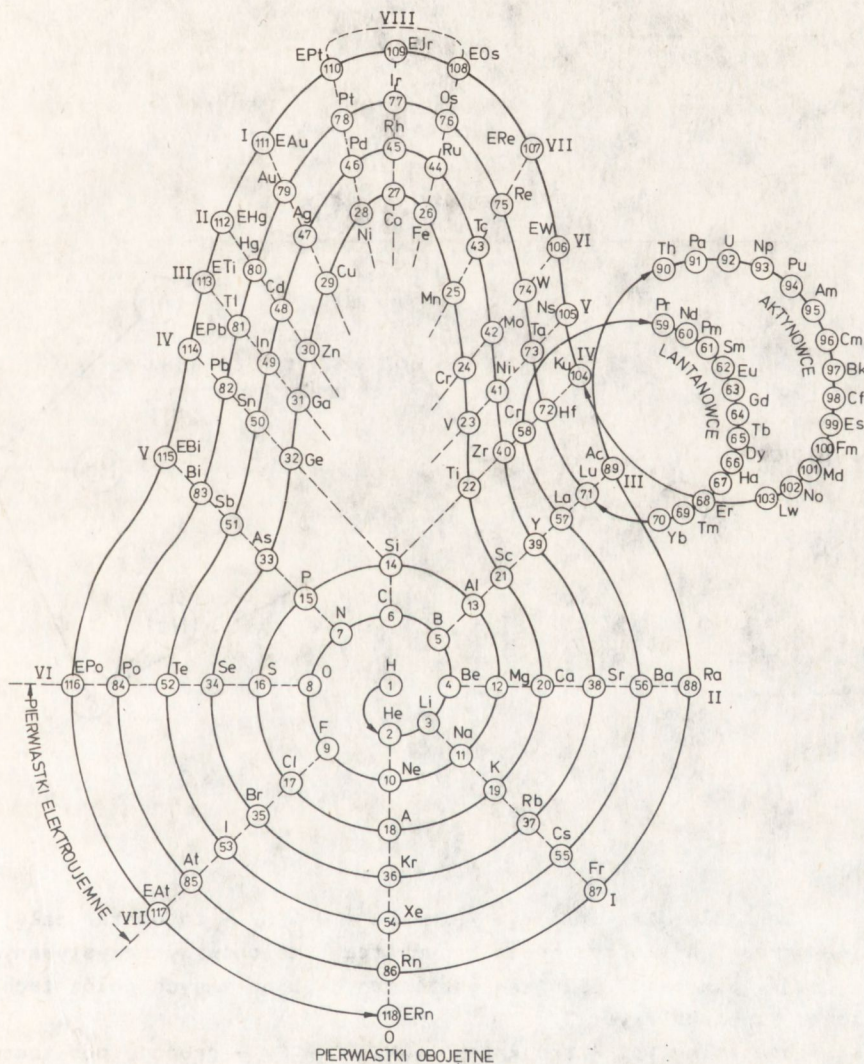
Autor uzupełnił układ Sosmana [1] o szereg aktywności, kurczaków, nielabor i-serię nie nazwanych transuranów od eka-wolframu [106] po eka-radon [118], zgodnie z aktualnymi danymi [2,3] zamykając spiralę. Przy wyróżnieniu kolorami lub odmiennym cieniowaniem: metali, metali dających związki półprzewodnikowe, półprzewodników, metali-lantanowców i aktywności, transuranów, gazów szlachetnych i innych gazów /rys. 1/ z układu daje się wydzielić zwarte obszary pierwiastków pokrewnych fizykochemicznie. Układ spiralny znajduje również pełne uzasadnienie przyrodnicze ściśle odwzorowując określone przez geochemię udziały pierwiastków w budowie skorupy ziemskiej.

1. Centralna pozycja krzemu 14-Si wynika z tego, że jest on najpowszechniejszym w skorupie ziemskiej pierwiastkiem stałym /28%, tworzącym największe bogactwo minerałów spotykanych w skorupie ziemskiej i wykorzystywanych w technice. Jednocześnie krzem jest najpowszechniej stosowanym półprzewodnikiem elementarnym /pierwiastkowym/ we współczesnej elektronice.
2. Zlokalizowany pod krzemem węgiel 6-C daje najtrwalszą strukturę znaną w przyrodzie pod postacią minerału - diamentu, będącego również, w podwyższonych temperaturach, półprzewodnikiem elementarnym. Dalsze dwa analogi węgla w grupie IVB german 32-Ge i α -cyna 50-Sn, podobnie jak krzem, są półprzewodnikami elementarnymi o strukturze diamentu.
3. Posuwając się po osiach od środka układu /od najmniejszych liczb atomowych ku większym/ przechodzimy od pierwiastków najczęstszych w skorupie ziemskiej do coraz rzadszych. Reguła tańde potwierdza

się tylko dla gazów szlachetnych, które uchodzą do atmosfery oraz najbliższych metali: Li 3, Be 4 i B 5.

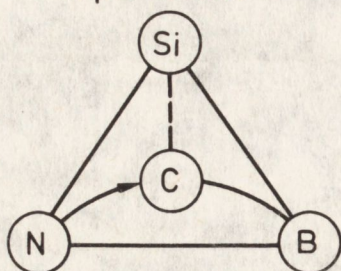
4. Grupując pierwiastki według podobieństwa ich charakteru chemicznego, układ spiralny ponadto grupuje je zgodnie z potencjalną użytecznością technologiczną. Przykładem tego mogą być wydzielone z układu obszary I do VII /rys. 2+8/.

Obszar centralny I - trójkąt równoboczny /N - Si - B z C w środku/ - grupuje podstawowe składniki materiałów supertwardych /diament C, bor B, azotek boru BN, azotek krzemu Si_3N_4 i węgliki krzemu SiC/. Większość tych związków to jednocześnie doskonale półprzewodniki /rys.2/.



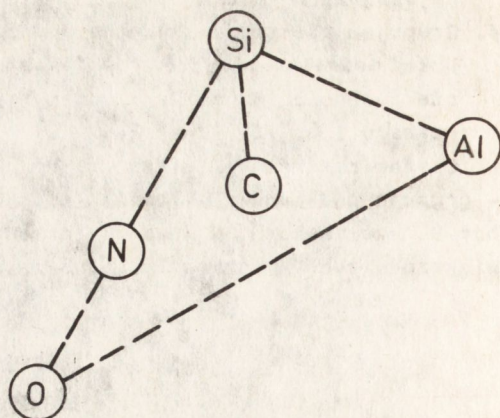
Rys. 1. Spiralne ujęcie układu okresowego pierwiastków grupujące pierwiastki zgodnie z podobieństwem charakteru chemicznego i użyteczności technologicznej

Substancje
supertwarde



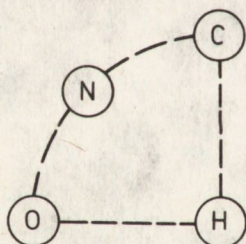
Rys. 2

Sialony



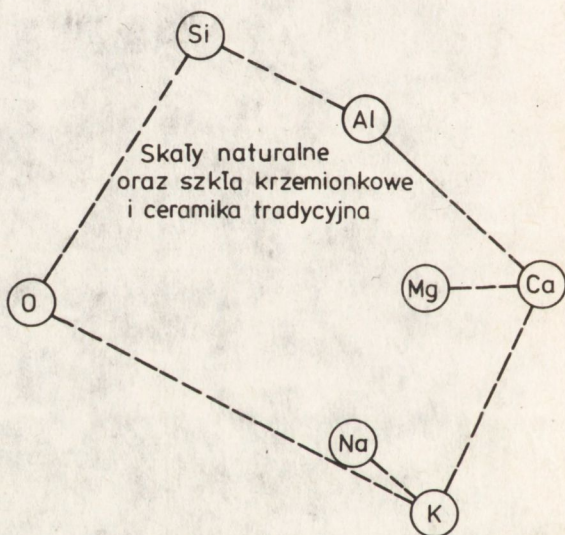
Rys. 3

Związki
organiczne



Rys. 4

Skały naturalne
oraz szkła krzemionkowe
i ceramika tradycyjna

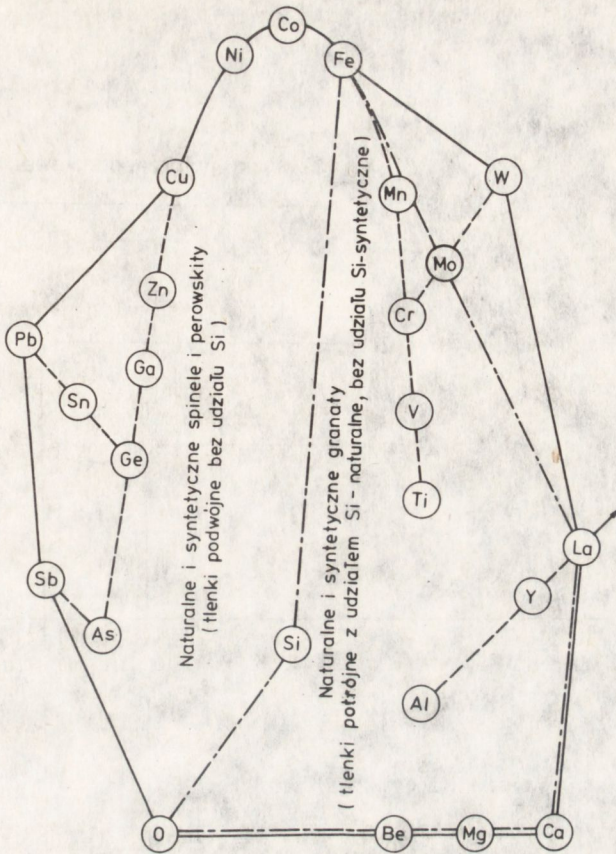


Rys. 5

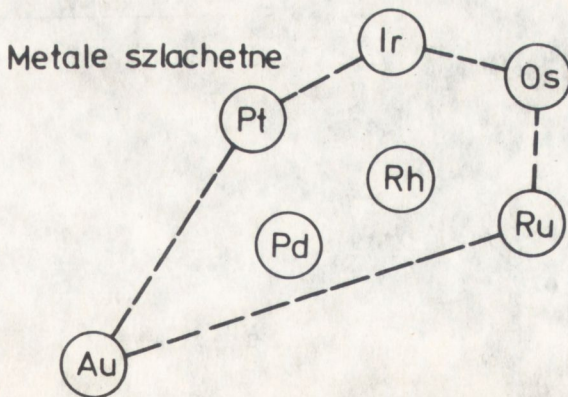
Obszar centralny II - trójkąt /Si - Al - O - N/ - to obszar całej gamy nowoczesnych tworzyw ceramicznych tzw. sialonów wykorzystywanych do produkcji elementów silników ceramicznych i do innych celów techniki końca XX wieku /rys. 3/.

Obszar centralny III - trójkąt /O - N - C - H/ - grupuje podstawowe składniki związków i tworzyw organicznych /rys. 4/.

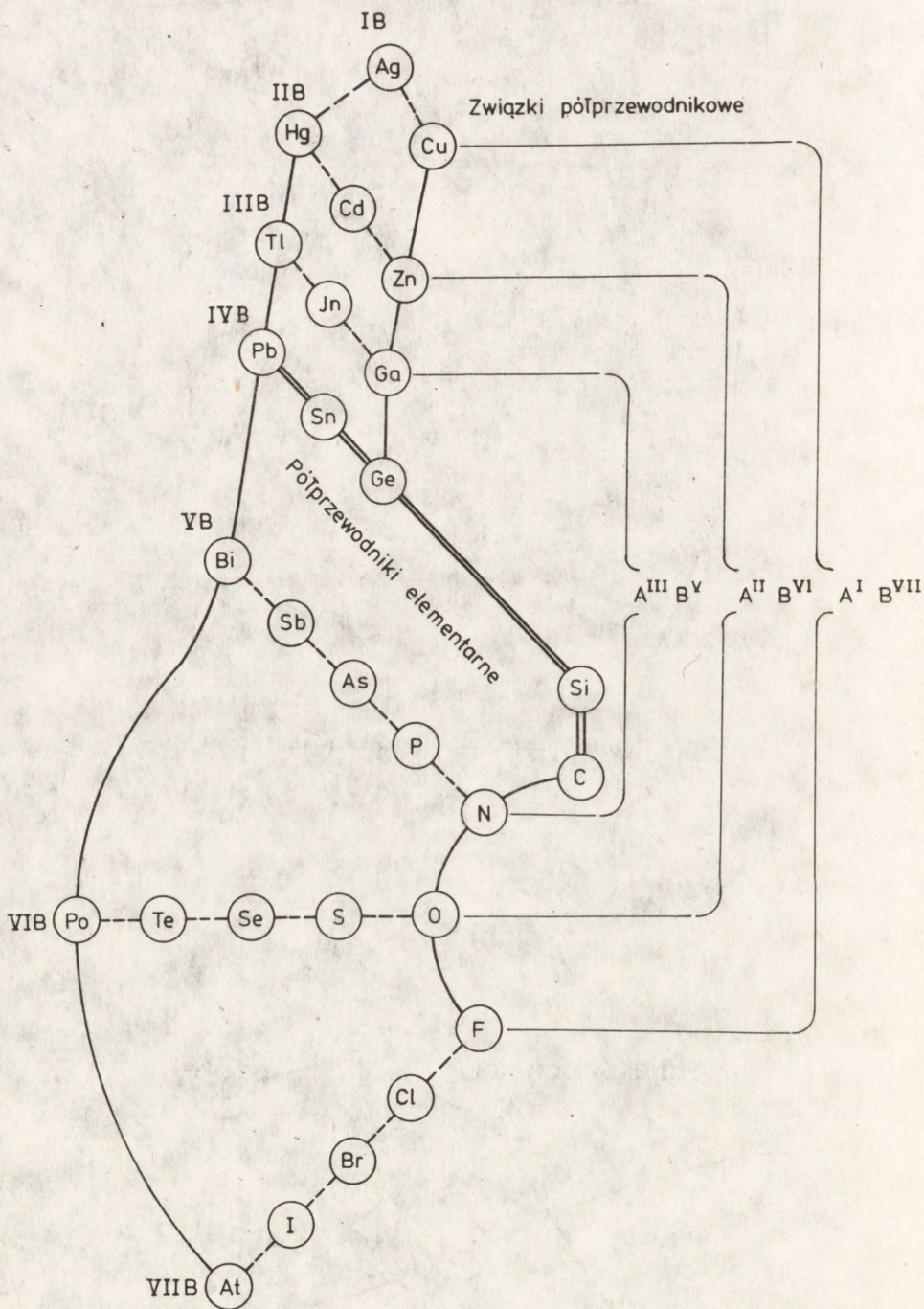
Obszar centralny IV - wielobok /O - Si - Al - Ca - K/ obejmuje składy najpowszechniejszych skał skorupy ziemskiej oraz szkła krzemianowe i ceramikę tradycyjną /rys. 5/.



Rys. 6



Rys. 7



Rys. 8

Obszar centralny V oparty o podstawę /O - Be - Mg - Ca/ i rozwi-
nięty ku górze w przybliżeniu po trzecim obwodzie spirali obejmuje
naturalne i syntetyczne spinele i perowskity /czyli tlenki podwójne
bez udziału krzemionki/ oraz naturalne i syntetyczne granaty /czyli
tlenki potrójnych z udziałem krzemionki - naturalne i bez niej - syn-
tetyczne/. Związki te stanowią podstawę ceramiki ferroelektrycznej
i piezoelektrycznej /rys. 6/.

Obszar VI oddalony od centrum spirali ku górze grupuje tzw. metale
szlachetne słabo aktywne chemicznie /rys. 7/.

Obszar VII po lewej stronie układu grupuje pozostałe półprzewodniki
elementarne o strukturze regularnej diamentu $32 - Ge$ i α -cynę $50 - Sn$,
połączone z analogami linią podwójną oraz całą gamę podstawowych związ-
ków półprzewodnikowych o dobrej wytrzymałości mechanicznej i wysokiej
ruchliwości nośników, stanowiącej podstawę techniki elektronicznej.
Wszystkie te związki powstają na zasadzie łączenia się pierwiastków
równoodległych od centralnej grupy półprzewodników elementarnych IVB:
 $A^{III}B^V$, $A^{II}B^{VI}$ i $A^I B^{VII}$, związki grup: IIIB z VB, IIB z VIB i IB z VIIB/.
Utrzymanie tej zasady /rys. 8/ daje związki o strukturze analogicznej
ze strukturą typu diamentu charakterystyczną dla pierwiastków grupy IVB
/C, Si, Ge, α -Sn/. Jest to struktura z koordynacją czworościenną.
Dla związków bywa ona nazywana strukturą typu sfalerytu /blendy cynko-
wej/, a różni się od typu diamentu tylko tym, że w miejsce jednego
typu atomów występują w niej naprzemianlegle dwa typy atomów. Niektóre
z tych związków mogą również, znacznie rzadziej, krystalizować w struk-
turze heksagonalnej typu wurcytu /np. ZnS/. Stałe sieciowe tych pół-
przewodników wzrastają proporcjonalnie do odległości składników
struktury od centrum układu:

C /diament/	- 356	pm	GaP	- 445,0	pm	InP	- 586,9	pm
Si	- 542	pm	GaAs	- 565,3	pm	InAs	- 605,8	pm
Ge	- 564,7	pm	GaSb	- 609,5	pm	InSb	- 647,9	pm
α -Sn	- 649,1	pm						

Tych kilka wstępnych uwag wydaje się stwarzać podstawę do bardziej
wnikliwego przeanalizowania przydatności proponowanego spiralnego
ujęcia układu okresowego pierwiastków jako pomocniczego narzędzia
w projektowaniu technologii nowoczesnych materiałów.

/Tekst dostarczone 1986.04.30/

LITERATURA

1. Sosman R.B., The properties of Silica, The Chem. Cat. Comp., 1927.
2. Szymański A., Technical Mineralogy and Petrography - An Introduction to
Materials Technology, PWN/Elsevier, 1986.
3. Encyklopedia nieorganicznych materiałów, T.2, Kijew, str. 158-161, 1977.