

Rapport

Betreffende: BioStabil 2000

In verband met:

Door: Dr. _____ geochemicus, _____

Rijksuniversiteit Utrecht, subfaculteit Aardwetenschappen, resp.
Scheikunde.

Inleiding

Op verzoek van de heer Bruno Santanera van MFR med.centre heb ik getracht, mede aan de hand van enkele ter beschikking gestelde stukken, mij een beeld te vormen van de wederzijds gedane beweringen betreffende de fysisch en fysisch-chemische waarneembare eigenschappen van de Biostabil (de metingen) en een visie te formuleren.

"Zeldzame aarde"

Met deze benaming wordt niet bedoeld aarde, al dan niet zeldzaam, in de zin van aarde, grond of bodem. Het is in de chemie de benaming van een (horizontale) reeks chemische elementen uit het periodiek systeem der elementen, beginnend met Lanthaan nr, 57, t.m. Lutetium, nr. 71. De reeks heet ook Lanthaan reeks of, vanaf Lanthaan, de Lanthaniden. Ook worden met zeldzame aarden wel de oxyden van de Lanthaanreeks aangeduid, de vorm, waarin zij in de natuur vaak voorkomen. Hoewel de naam anders doet vermoeden is het percentage van de zeldzame aarden in de aardkorst niet uitzonderlijk laag, meer dan Hg en Cd, die zelf al zeker niet tot de zeldzame elementen gerekend worden.

Schatting in de aardkorst (in 10⁻⁴ gew.%) en elektronenconfiguratie:

57 Lanthaan	La	19	[Xe] 5d(1)6s(2)
58 Cerium	Ce	44	[Xe] 4f(2)6s(2)
59 Praseodymium	Pr	5,6	[Xe] 4f(3)6s(2)
60 Neodymium	Nd	24	[Xe] 4f(4)6s(2)
61 Promethium	Pm	-	[Xe] 4f(5)6s(2)
62 Samarium	Sm	6,5	[Xe] 4f(6)6s(2)
63 Europium	Eu	1	[Xe] 4f(7)6s(2)
64 Gadolinium	Gd	6,3	[Xe] 4f(7)5d(1)6s(2)
65 Terbium	Tb	1	[Xe] 4f(9)6s(2)
66 Dysprosium	Dy	4,3	[Xe] 4f(10)6s(2)
67 Holmium	Ho	1,2	[Xe] 4f(11)6s(2)
68 Erbium	Er	3	[Xe] 4f(12)6s(2)
69 Thulium	Tm	0,3	[Xe] 4f(13)6s(2)
70 Ytterbium	Yb	2,6	[Xe] 4f(14)6s(2)
71 Lutetium	Lu	0.7	[Xe] 4f(14)5d(1)6s(2)

Opvallend is, dat oneven atoomnummers minder voor komen dan de even nummers van dezelfde orde van grootte.

De Lanthaanreeks-elementen vormen een essentieel bestanddeel van ruim 100 mineralen. Daarvan zijn slechts enkele van voldoende gehalte om als erts te kunnen dienen: Monoziët en Bastnaësiët bevatten vooral lichte Lanthaniden.

Verder Xenotiem, Apatiet, Euxeniet en Lopariet.

Meest voorkomend in mineralen: Ce en La.

Ontdekking eerste van de zeldzame aarden in 1803: Ce. Als laatste in 1907: Lu.

De elektronenconfiguratie

Met het edelgas Xenon nr. 54 zijn de K, L, M schil volledig met electronen bezet, N4f en O5f nog leeg. Met Cs nr. 55 en Ba nr. 56 wordt het 6s niveau van de P-schil gevuld. Vervolgens begint vanaf nr. 57, La, de opvulling van het 4f-niveau in de reeks der zeldzame aarden.

Zo kan de electronen configuratie van La verkort worden weergegeven als: [Xe] 4f(0)5d(1) of [Xe] 4f(1)5d(0). In totaal kunnen er 14 f-electronen geplaatst worden, dat is het geval bij nr. 70 Yb en nr. 71 Lu, die ook 1 5d electron bezit.

Magnetisme

Magnetisme vindt zijn oorsprong in een atoom door beweging van electronen om de kern en de rotatie (spin) van het electron zelf. Paramagnetisme treedt op wanneer de magnetische momenten van de electronen (afkomstig van baan- en spinbeweging) elkaar niet compenseren.

Dit is het geval bij ionen met niet geheel gevulde schillen (ongepaarde electronen), moleculen met een oneven aantal electronen (NO) en de overgangsmetalen (gedeeltelijk gevulde 3d, resp. 4d schil), zoals Fe, Co, Ni, Zn, Rh, Pd, Ag, Cd, etc.

Maar ook de zeldzame aarden vanwege de onvolledig gevulde 4f-schil, derhalve ongepaarde electronen.

Organische moleculen zijn in het algemeen diamagnetisch. Stoffen met diamagnetisme bezitten een relatieve permeabiliteit $U(I)=X+1 < 1$

X is de magnetische susceptibiliteit

Bij paramagnetische stoffen is $U(I) > 1$

Bij ferromagnetische stoffen is $U(I)$ zeer groot bijv. 10(4) – 10(6).

Dit laatste is het geval bij o.a. Fe Ni Co

Bij toenemende temperatuur neemt de magnetische susceptibiliteit af, totdat bij de z.g.

Curietemperatuur een ferromagnetische stof paramagnetisch wordt: Fe bij 770 graden Celsius, Co bij 1131 graden, Gd bij 16 graden.

Wanneer er een magnetisch veld wordt aangelegd met veldsterkte H (in Oersted) oriënteren zich de magnetische momenten. De magnetisatie M is dan het resulterend magnetische moment per volume-eenheid. Het verband is $M=X.H$.

Wanneer in het M/H diagram een brede hystereselus optreedt blijft er na magnetisatie een hoog remanent magnetisme. Door het veld H af te laten nemen verdwijnt het magnetisme pas bij een negatieve waarde (ompoling): de coërcitieve veldsterkte.

De magnetische Fluxdichtheid $B = 4.\pi.10(-7).H$ wordt gemeten in Gauss (G) of Tesla = 10(4) Gauss. Bij magnetisme treedt nooit 1 enkele pool op, maar altijd paarsgewijs, een N- en een Z-kant.

Door legeringen kan men sterke magneten maken bijv. Elnico en Ticonal (Ti, Co, Ni, Al en Fe). Vanaf 1925 ontdekte men de overtreffende ferromagnetische eigenschappen van de Lanthaniden, vooral in legeringen bijvoorbeeld Sm, nr. 62 met Co. Nadeel is de hoge prijs. Feit is, dat met de elementen van de zeldzame aarden enorm sterke permanente magneten kunnen worden gemaakt.

Onderzoek van TU

Voor zover ik heb begrepen treft men na opening van de BioStabil een magneet aan en analyseert de inhoud daarvan met "speciale röntgenapparatuur", zonder de magneet te openen. Ik vermoed dat röntgenfluorescentie wordt bedoeld, waarmee een enigszins globale, niet erg nauwkeurige elementanalyse kan worden verricht. Dat zien we ook, wanneer we de TU-analyse leggen naast de analytische gegevens verstrekt door de fabrikant:

	TU	Fabrikant (circa)
Fe	veel	65%
ND	25%	32%
B	weinig	1%
Dy	-	1%
Al	-	0,5%

Conclusies

- TU treft een **magneet** aan. Dit is uiteraard juist.
- TU treft **geen aarde** aan. Daarvoor had de magneet geopend dienen te worden en een **mineralogische analyse** moeten worden verricht om dit te constateren. Hetgeen voor zover mij bekend, niet is geschied.
- TU -analyse is vrij grof, ofwel semi-kwantitatief. Men toont wel Nd aan. Dit is eveneens geheel juist. Een nauwkeuriger analyse zou ongetwijfeld niet alleen Fe, Al, Nd, Dy en B hebben aangetoond maar wellicht nog geringe concentraties van andere "zeldzame aardelementen", aangezien deze in de natuur meestal gezamenlijk voorkomen.

Mijn inschatting is, dat de inhoud bestaat uit een natuurlijke mineraalcompositie, bevattend Fe, B, Al, Nd en Dy en bij andere monsters of exemplaren wellicht ook Sm en Co. Daarbij maakt het niet uit waar dit materiaal vandaan komt, relevant is slechts het sterke magnetisme.

Wat echter de samenstelling ook moge zijn, dit doet niets af aan het feit, dat hier sprake is van een zeer sterke permanente magneet, verwerkt in een fraai sieraad, met vakmanschap vervaardigd.

Dr.