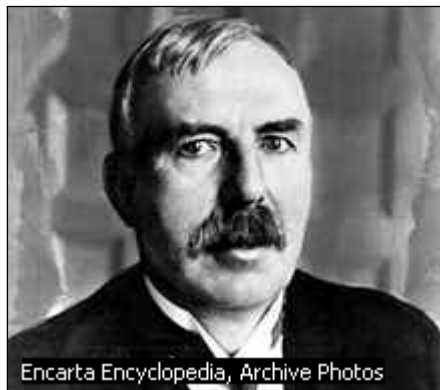


Novodobý kámen mudrců

„Kámen mudrců (lat. lapis philosophicus, franc. la pierre philosophale) jest jeden z výmyslův alchymistické pseudosofie, který vyprýštil patrně z názoru o kvalitativní jednotnosti hmoty. Obsahoval dle domnění alchymistův v sobě pralátku všech věcí a sílu všechny látky rozkládati, nezdravé látky z těla zaháněti, toto zmlazovati a nesmrtelným činiti a, co hlavní, kovy méně šlechetné v zlato měniti. „



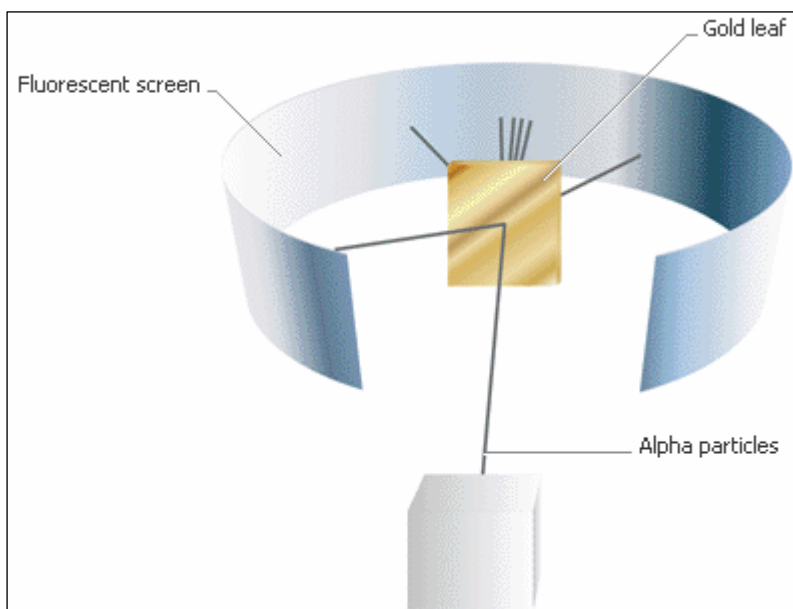
Encarta Encyclopedia, Archive Photos

Tolik Ottův slovník naučný. Přesto, že na bezprostředním počátku „cesty do nitra hmoty“, vypůjčím-li si název jedné starší populárně odborné knihy, je objev přirozené radioaktivity Henrim Becquerelem již v roce 1896, je fyzika atomového jádra plně v intencích 20. století. Objevy, jimiž vstoupily do

historie takové osobnosti jako Becquerel a Marie a Pierre Curieovi, vedly k poznání, že některé existující prvky mohou samovolně přecházet jeden v druhý za emise záření alfa, beta nebo gama. Záření beta bylo určeno jako proud elektronů, v té době již známých (viz dále), záření gama je elektromagnetické povahy stejně jako Roentgenovy „X-paprsky“. A konečně záření alfa bylo mnohem později identifikováno jako proud heliových jader.

Na počátku vývoje moderních představ o atomu byl Thomsonův pudinkový model. Thomson, objevitel elektronu (1897), si představoval atom jako anglický pudink (pudding...), u něhož v kladně nabitým homogenním těstu volně jako rozinky plavou záporné elektrony. Změna nastala v následujících dvou desetiletích. Během prvních dvaceti let 20. století se centrem jaderné fyziky, která dosud nevěděla, že je jadernou, stala univerzitní laboratoř v Cambridgi. Laboratoř, nazvaná po výstředním, leč geniálním matematikovi, chemikovi a fyzikovi Henrym Cavendishovi, fungovala pod vedením neméně geniálního Thomsonova žáka, Novozélandčana Ernesta Rutherforda (1871–1937, 1. obr.). V roce 1909 zadal

Rutherford svému asistentovi Marsdenovi provedení jednoduchého rutinního experimentu – snad jen, aby jej zaměstnal. Pokus spočíval v tom, že slabý radioaktivní zářič emitující záření alfa působil na tenkou zlatou fólii. Prošlé částice byly zachycovány tzv. spinthariskopem (2. obr.), což bylo fluorescenční stínítko pokryté sulfidem zinečnatým („Sidotovým blejnem“). Při dopadu zanechaly na stínítku záblesk pozorovatelný mikroskopem. Spojnice místa



záblesku s místem dopadu na fólii umožňuje určit úhel, pod kterým se částice po průchodu fólií odkloní. Úhly však byly často překvapivě veliké! Jednoduchý pokus inspiroval Rutherforda v roce 1911 ke konečnému geniálnímu vysvětlení: pod tak velkým úhlem se může částice alfa odklonit jen tehdy, narazí-li na něco stejně malého, avšak velmi těžkého. Z poměru počtu velkých odklonů k odklonům s malými úhly vypočítal Rutherford velikost částice alfa i objektu, od něhož se odrazila (asi 10^{-12} cm). V tomto malém prostoru byla

soustředěna téměř veškerá hmotnost atomu a jeho kladný náboj. Objevem atomového jádra tedy dostala jaderná fyzika své jméno.

Pudink vzal zaslé, novou představu poskytl Rutherfordův-Bohrův (co jméno, to Nobelova cena) model planetární, u něhož kolem jádra kroužily elektrony jako planety kolem Slunce. I když dodnes tato představa v myslích laiků přetrvává, jsme úplně jinde. Ale o tom teď psát nechci; nejsem kvantovým fyzikem, nehodlám se pouštět do vytváření představy, že elektrony se vyskytují ve všech místech jakoby současně, ale v každém s jinou pravděpodobností... Spíše se vraťme k onomu kameni mudrců. Fyziky najednou začaly trápit problémy, jaká je vnitřní stavba jádra a zda lze atom jednoho prvku uměle přeměnit v jiný. V roce 1919 provedl Rutherford další jednoduchý pokus: ostřeloval jádra dusíku částicemi alfa, obdržel kyslík a v mlžné komoře (v plynu přesyceném vodní párou tato pára kondenzuje na přítomných částicích jako kondenzačních jádrech) zaznamenal zajímavý jev, kdy částice alfa zmizela, splynula s dusíkovým jádrem a z místa srážky unikla jiná částice. Tu Rutherford určil jako proton s kladným nábojem – alfa částice vnesla do jádra dvě kladné jednotky, proton jednu odnesl, muselo tedy vzniknout jádro s kladným nábojem o jednotku větším než dusík. A to je právě kyslík. Kámen mudrců byl na světě; co na tom, že zlato by takhle bylo teoreticky vyrobitelné jen z platiny, což zjistíme jednoduchým pohledem do periodické tabulky prvků. Člověk nastoupil cestu k ošemetnějšímu pokušení, než je zlato.

Dospěl k němu ve 30. letech. Už při první jaderné přeměně Rutherford pochopil z porovnání hmotností, že v jádře musí být ještě další částice. Považoval ji za elektricky neutrální dvojici proton-elektron a rozdílností jejich počtu vysvětloval tehdy již známou izotopii. Příliš se nemýlil – „pravý“ neutron je přirozeně radioaktivní a rozpadá se na proton a elektron, jak bylo mnohem později experimentálně potvrzeno. Jak došlo k objevu neutronu? Někteří vědci si povšimli, že při ozařování berylia částicemi alfa (po Rutherfordově první reakci ozařovali kdecu) vzniká mimořádně pronikavé záření s velkou energií. Dcera Marie Curie-Sklodovské Irena a její manžel, fyzik Frédéric Joliot, je vysvětlovali velmi energetickým elektromagnetickým zářením (fotony). Tento omyl je připravil o zásadní objev – a nikoli poslední, jak uvidíme příště. James Chadwick z Cavendishovy laboratoře, který vytrvale pátral po Rutherfordově neutronu, četl jejich zprávu a inspirován tímto textem došel k závěru, že záření není elektromagnetické (tedy vlnové), ale korpuskulární (proud částic). V roce 1932 oznámil objev neutronu, částice o hmotnosti srovnatelné s protonem, ale elektricky neutrální. Neutron byl na světě a s ním i další vlna experimentů jaderné fyziky, na jejímž konci byl objev jaderného štěpení. O tom příště.

Chci si ještě povšimnout dvou pozoruhodností; první z nich je skutečnost, že v první polovině 20. století byly práce jaderných fyziků typickým základním výzkumem, bádáním zdánlivě bez praktického významu, bádáním motivovaným pouze touhou po poznání. Pokusy byly prováděny na neuvěřitelně jednoduchých až primitivních zařízeních vědci, jejichž hlavním povoláním byla často výuka. Objevy nebyly plánované, ba ani předvídané. Dokládají nesmírný dosah a sílu základního výzkumu. Druhou zajímavou skutečností je, že Československá republika měla v této nejen vědecky převratné době svého vyslance v samotném epicentru – v Cavendishově laboratoři. Byl jím v roce 1937 dvaatřicetiletý fyzik Václav Petržílka, pozdější profesor Univerzity Karlovy, zakladatel Fakulty technické a jaderné fyziky a jedna z nejvýznamnějších osobností této vědy v Čechách.

Použito:

ŠIMÁNĚ, Č. *Život mezi atomy aneb jak to všechno u nás i jinde začínalo*. 1. vyd. Řež : ÚJV a.s., 2005.

Obrázky: Microsoft Encarta Encyclopedia Plus © 1993-2003 Microsoft Corporation.

Ing. Josef Gruber

Publikováno ve Zpravodaji SPŠ strojnické, Plzeň v říjnu 2006