

A Becquerel-sugarokról.

Nem sokkal a Röntgen-sugarak fölfedezése után, 1896-ban H. Becquerel Párisban új sugarakat fedezett föl, a melyek szintén áthatolnak átlátszatlan tárgyakon,* papirosba burkolt fotografozó lemezekre hatnak s a báriumplatinacziánúrt foszforeszkálásra indítják. Minthogy azonban e sugaraknak nem volt annyi gyakorlati hasznuk, mint a Röntgen-féléknek, az okozott hatás is csekély volt és velők csak a fizikusok dolgozó szobájában foglalkoztak: természetes, hogy a nagy közönség érdeklődését nem is vonták magukra.

H. Becquerel sötét helyen, különféle foszforeszkáló urán-sót kettős falú ólom ládába zárt el. Bizonyos időközökben ólom rázába foglalt fotografozó lemezt tett a ládába. A lemezen minden alkalommal chemiai hatást vett észre, a melynek erőssége még a hatodik hónapban is ugyanaz volt, mint az első alkalommal. Ez volt az első kísérlet, a mely az uránsóknak azt a tulajdonságát igazolta, hogy állandóan chemiai hatású, láthatatlan sugarakat lövellnek ki, vagy, a mint e sajátságot tudományosan nevezik, »radio-actív« tulajdonságúak. Oly tünetmény ez, a melyet eddig semmiféle foszforeszkáló testen nem vettek észre.

További kutatásaiban Becquerel úgy találta, hogy az uránnak összes *nem* foszforeszkáló vegyületei hasonló

* Természettudományi Közlöny, 1898. évfolyam, 546. 1.

tulajdonságúak, a miből következtette, hogy e kisugárzást egyedül az urán okozza. Tényleg a fém egymagában is sugárzott, sőt valamivel erősebben, mint vegyületei. Ezért ajánlotta Becquerel az »uránsugarak« nevét, a melyet később el kellett ejteni, mert az uránon kívül még más elemek is vannak, a melyek e tekintetben az uránhoz hasonlóan viselkednek.

De Becquerel e sugaraknak még egy más tulajdonságáról is meggyőződött, arról t. i., hogy a légköri levegőt elektromos vezető képességgel ruházzák fel. Kísérlete a következő: Elektromossággal megtöltött, két elszigetelt testet egymással szembe állított. Ezek elektromos töltése, száraz levegőben hosszabb ideig alig változott, de a mikor urándarabot helyezett az elszigetelt testek közelébe: a levegő vezetővé vált és a kisülés gyorsan bekövetkezett.

E sajátságú sugarak, a melyeket felfedezőjük nevééről »Becquerel-sugarak«-nak hívnak, nagyban hasonlítanak a Röntgen-sugarakhoz; csak-hogy ezeket nagyon is bonyolult fizikai készülékek segítségével állíthatni elő, a Becquerel-sugarak kimutatására pedig semmiféle fizikai eszköz nem kell.

Mik tehát a Becquerel-sugarak?

Oly sugarak, a melyeket bizonyos chemiai testek, első sorban az urán és vegyületei, állandóan s tartósan sugároznak ki, a melyek fotografoznak és a lég-

köri levegőt elektromos vezető képességgel ruházzák fel. Keletkezésökre a foszforeszkáló fényhez hasonlók, a melytől egyébként különböznek. Hiszen a kisugárzó anyagok összetétele rendesen más, mint a foszforeszkáló testeké. Továbbá keletkezésök módja is sokkal egyszerűbb, mint a foszforeszkáló fényé, mert előállításukra nem szükséges, hogy az urán-sókat előzetesen valami sugár érje. Sőt, a mi csodálatos, a radio-aktív anyagok a Becquerel-sugarakat napról napra ugyanegy erősséggel lövellik ki, a nélkül, hogy valamely észrevehető külső hatás érte volna őket, avagy külsejökön, vagy súlyukon változás történnék. Pedig kell, hogy az ily módon kiadott energiát valamelyes forrásból vegyék; de hogy milyenből, arról mindeddig csak bizonytalan sejtelmünk van.

A Becquerel-sugarak erősségének mérésére azt a tulajdonságukat használják fel, hogy a levegőt elektromos vezetővé teszik. Ha a kisugárzó anyagot megtöltött aranylemezes elektroszkóp közelébe helyezzzük, ennek lemezei annál gyorsabban esnek össze, mennél nagyobb az anyag sugárzó ereje.

Az urán után legelőbb a thoriumon* állapítottak meg a sugárzó képességet, ezen a ritka földfémén, a mely az Auerégo harisnyájának alkalmazása útján vált nevezetessé. Ennek Becquerel-sugarai és az urán-vegyületekéi között van némi különbség, a mely azonban mennyiségileg nem jelentékeny. Jóval nagyobb kisugárzó képességre talált P. és S. Curie egy fekete, zsírosan ragyogó urán-érczben, a cseh uraninit-ben, a mely sokkal erősebben sugárzott, mint bármelyik urán- vagy thorium-vegyület, vagy más uránt tartalmazó ércz. E körülményből Skłodowska Curie asz-

szony azt következtette, hogy az uraninitban valamely, még az uránál is hatásosabb chemiai elemnek kell lennie. Az új elem különválasztását egyszerű analízissel végezték, a kapott termékek közül természetesen mindig csak azzal kísérletezvéen tovább, a mely Becquerel-sugarainak erősségével elárulta a keresett elem jelenlétét. Ily módon két termékhez jutottak, a melyek Becquerel-sugarakat lövelltek ki és a melyeknek fő jellemző vonásuk az volt, hogy chemiai tulajdonságaik következtében minden tekintetben egyrészt mint bizmut-, másrészt mint báriumvegyületek szerepeltek. De mivel ezek egyike sem lövell ki Becquerel-sugarakat, kell, hogy a termék két új elem legyen. Az elsőt, a bizmuttal rokont, Curie-né hazája nevééről »polonium«-nak, a másodikat, a bariummal rokont, kiválóan erős kisugárzó képessége (radio-aktivité) következtében »radium«-nak nevezték el (Paris. 1898).

A további kutatások mindjobban meg erősítették e két új elem létezését. Becquerel kimutatta, hogy a tőlük kibocsátott sugarak egymástól fizikailag különböznek. E. Demarçay színképeket vizsgálta meg, s bennök oly csíkokat talált, a melyek semmiféle eddig ismert elemben nem fordultak elő. Kaiser a polonium jelenlétét spektrálanalitikai kísérleteivel chemiailag is kimutatta. Curie asszony azt vette észre, hogy annak a fémnek az *atómsúlya*, a mely a hatásos báriumvegyületben van, annál inkább eltér a közönséges báriumétól, mennél erősebb a vegyület kisugárzó képessége. Továbbá a vegyületek szikra színképe az új vonalak egész sorát adta, a melyek a báriumban nincsenek meg.

Csak Lengyel Béla kísérlete támasztott kétséget, a ki kimutatta, hogy, ha közönséges báriumvegyületeket urán-

* Természettudományi Közlöny, 1898. évf., 547. l.

sókkal izzítunk, a kapott termékből a radioaktív bárium sókat izolálhatjuk.

Mái nap kisugárzó anyagul nem az uránt használják, hanem a jóval erősebb hatású preparátumokat. Az első ily fajtájú preparátumokat F. Giesel készítette urántermékekből, a melyekben vas-, alkáliák-, nehéz- és földfémek vegyületei vannak. E preparátumok kisugárzó képessége az uránét 1000-szeresen felülmulja. A Curie pár is készített rádium preparátumot, a mely az uránnál 1700-szor erősebb hatású. Sőt már 5000—50000 uránerősségű preparátumok is vannak.

Nem késtek e sajátzerű sugarak tulajdonságainak kifürkészésére szebbnél szebb kísérleteket tenni főleg Becquerel, a Curie házaspár, J. Elster és H. Geitel, E. Rutherford. E kísérletek kutatták a Becquerel-sugarak sajátosságait, világító és fotografozó képességeket, energiájok forrását, a levegőnek tőlök előidézett vezető képességét, a különböző anyagoknak viselkedését velök szemben, indukáló képességeket, és a mágnessel való eltérítésöket.

Érdekes a Becquerel-sugaraknak az a tulajdonságuk, hogy két részből állanak, még pedig a mágneses mező által eltéríthető és el nem téríthető sugarakból. A sugaraknak ama részei, a melyeket a mágneses mező eltérít, negatív elektromos töltésűek és az elektromos mező által is eltéríthetők. Mindezek oly tulajdonságok, a melyek kétségtelenné teszik, hogy a Becquerel-sugarak a kathód-sugarakkal minden tekintetben azonosak. Curie-ék és Becquerel még az eltérítés nagyságát is kiszámították.

Igy nagyjában megismerték a Becquerel-sugarak természetét, de okát és eredetét még eddig nem tudták kimutatni. Bizonyosnak látszik, hogy ger-

jesztésökben külső hatások nem működnek közre.

Hogy a hatásos anyagok a térben már meglevő sugarakat nem nyelik el, s energiájokat a Becquerel-sugarak energiájává nem alakítják át, legjobban Elster és Geitel kísérlete bizonyítja. Ők a clausthali bánya (Harz-hegység) aknáiban 800 méter mélységben tettek az uráninittal kísérleteket, de kisugárzó ereje változatlan maradt. Itt a vastag földrétegek csakugyan kizárják a mindenféle külső energia hozzájutását.

S mi okozza a tartós világítást? Ha rádiumot tartalmazó báriumot platinával kristályosítunk össze, világító anyagot kapunk. Erősebben világít a következő preparátum: az uránmaradványok termékeit a báriummal együtt elkülönítjük és ismételtelen kristályosítjuk, erre a kristályvíztől megszabadítjuk s kész a gyönyörűen világító anyag. Ez anyag hónapokon át világít a nélkül, hogy valamely besugárzás, vagy hő, vagy valamiféle látható ágens a világítás erősségét, idejét, lényegét vagy tartamát változtatná.

Lássunk néhány egyszerű kísérletet, a melyek elég fényt vetnek a Becquerel-sugarak természetére.

Néhány milligramm rádium-báriumvegyület kicsiny alumíniumtokban való sárgas Röntgen-sugár forrásként működik. Tegyük e tokot egy másodperczig száraz lemezre: azonnal kész az előidézhető kép. Ha pedig a száraz lemezt kemény papirosdobozba tesszük, erre fadobozban levő súlygyűjteményt s e fölé a rádiumos tokot: 10—12 percznyi idő mulva a fémsúlyok képét ott látjuk a fadobozon. Helyezzünk a fotografozó lemezre ezüst pénzdarabot s e fölé tartsuk a rádiumos tokot: az ezüstpénz képe csakhamar megjelenik a lemez alatt levő papiroson. Sőt vastag ólomlemezen is keresztül

hatolnak a Becquerel-sugarak, még pedig átlag könnyebben, mint a Röntgen-félék.

A báriumplatinacizianür-ernyő hosszabb kitétel után már az előbbi rádiumos tok hatása alatt is világít; de ha Giesel-féle preparátumot alkalmazunk, az ernyő oly erősen világít, hogy az ernyőnek s az anyagnak 20 cm távolsága mellett is észrevehetjük. A Becquerel-sugaraknak néhány sajátosságát közvetlenül még szemünkkel is észlelhetjük. Tegyük kezünket az ernyő és a preparátum közé, látni fogjuk a kéznek világos árnyékképét, de a csontokból semmit, még akkor sem, ha az ernyő helyébe fotografozó lemezt teszünk. E tekintetben tehát a Becquerel-sugarak az x-sugarakkal annyiban egyeznek meg, hogy az emberi vagy állati szervek keresztülsugárzásakor a szerv külső kör-

rajzát szépen feltüntetik, de nem a belső részeket.

Van Giesel-nek egy preparátuma, fehér, szemecskés anyag üvegcsőbe olvasztva, a mely chemiailag teljesen úgy viselkedik, mint a bárium. Ebből a 0.3 grammos súlyú — tenyerünkben tartva — már fényes nappal is észrevehető kékes fényvel világít. De minő hatása van sötétben! Fényénél nyomtatást olvashatunk, az órát két decziméter távolságban is leolvashatjuk; a fehér papíroslapot fekete felületen a preparátumtól még egy méter távolságban is észrevehetjük. Ily körülmények között az itt kisugárzott fény mennyisége csekélynek csakugyan nem mondható.

Vajjon ez-e a jövő világítása? Ki tudja. De lehetséges, hogy az unokák már e sajátosságos fényvel fogják a természet titkait kutatni.

SZEKERES KÁLMÁN.

APRÓ KOZLEMÉNYEK.

A telefonográf. A fonográf tudvalevőleg *mechanikai úton* rögzíti a hangot. Ugyanis az eszköz finom hártyalameze, melyet a hang rezgésnek indít, hegyes tűvel kapcsolatos, a mely aztán a hártyalamez rezgéseit csavarvonalban egy forgó hengerre kárczolja. A telefonográf ugyanezt a célt más, még pedig *mágneses úton* éri el.

Ez eszközt Poulsen dán mérnök nem régiben szerkesztette. Gyakorlatilag különböző alakban készítik, a melyek közül több a jelenlegi párisi világkiállításon vonja magára az érdeklődők figyelmét. Az eszközök kifogástalanul működnek. Minden mellékes zörej nélkül tisztán, csengően és erősen adják vissza a hangot úgy annyira, hogy még a beszéd közben való léleketztétel is hallható.

Mielőtt az eszköz szerkezetét legalább főbb vonásokban ismertetőnk és hasznát megvilágítanók, lássuk azt az igazán érdekes elvet, a melyen a telefonográf alapszik.

A rendes telefonálásra használt mikrofon alkalmas alakú elektromágnessel egy áramkörbe van kapcsolva. A mikrofont a hanghullámok rezgésnek indítván, a benne keletkező elektromos ellenállásváltozások az áram erősségének és ezzel együtt az elektromágnes mágneses terének megfelelő változásait hozták létre. Ha most az elektromágnes pólusai között egyenletes sebességgel aczéldrótot húzunk keresztül, a drót kereszt irányban, még pedig a mágneses tér változásainak megfelelőleg, hol kevésbé, hol meg erősebben megmágneseződik. Tulajdonképen, a mi azonban nem