



## 2011-es Nobel-díjasok

Alfred Nobel svéd nagyiparos, a dinamit feltalálója, 1895-ben írt végrendeletében arról rendelkezett, hogy vagyonának kamataiból évről évre részesedjenek a tudomány és az irodalom kiválóságai, valamint azok, akik a legtöbb erőfeszítést teszik a békéért. Utasításai szerint a díjat azoknak kell adni, akik az előző évben saját tudományterületükön a legnagyobb szolgálatot tették az emberiség számára. A Nobel-bizottság a végrendelet szövegéből az „előző évben” szövegrészének érvényességét már rég óta nem tudta betartani, mivel sokszor évtizedek is eltelnek, mire kiderül, hogy egy kutatás mennyire értékes.

A 2011-es Nobel-díjakat (igazolókormány, aranyérem és 10 millió svéd korona értékű csekk) XVI. Károly Gusztáv, svéd király adja át december 10-én, a kitüntetést alapító Alfred Nobel 1896-ban bekövetkezett halálának évfordulóján. A díjazottak megnevezése október elején történt:

Az orvosi és élettani Nobel-díj nyertesei: Bruce Beutler, Jules Hoffmann és Ralph Steinman.



*Bruce Beutler*



*Jules Hoffmann*



*Ralph Steinman*

B. Beutler és J. Hoffmann a természetes immunitás alapvető mechanizmusainak megismeréséért, Steinman pedig az adaptív immunitás működése, illetve az abban fontos szerepet betöltő dendritikus sejtek felfedezéséért kapta a díjat. A bejelentés után nem sokkal kiderült, hogy Steinman nem érthette meg a rangos elismerést, mert pár nappal a megnevezés előtt (szeptember 30-án) elhalálozott.

A díjazottak eredményei teljesen új utakat nyitottak az immunrendszer aktivációjának és szabályozásának kutatásában. Erre épülve új módszerek megjelenését tették lehe-

tővé a betegségek megelőzésében és kezelésében: például a hatékonyabb oltóanyagok előállítását és alkalmazását a fertőzések ellen vagy az immunrendszer serkentésére a rákkal való küzdelemben. Ezek az eredmények azt is segítenek megérteni, hogy miért támadja meg saját szervezetét az immunrendszere. Ennek tisztázása a gyulladásos és allergiás betegségek kezelésében hozhat újdonságot.

Október 4-én a fizikai Nobel-díjasok kategóriában Saul Perlmuttert, Brian Schmidtet és Adam G. Riesszt tüntették ki.



*Saul Perlmutter*



*Brian P. Schmidt*



*Adam G. Riess*

A Perlmutter illetve a Schmidt és Riess által vezetett két kutatócsoport a kilencvenes években távoli szupernóvákat vizsgálva, egymástól függetlenül ugyanarra a felfedezésre jutott az univerzum tágulásával kapcsolatban. Megállapították, hogy az eddigi feltételezésekkel ellentétben a világegyetem tágulása gyorsuló folyamat.

Október 5-én a kémiai Nobel-díj elnyerőjeként Daniel Shechtmant nevezték meg a kvázikristályok felfedezésével és készítésével kapcsolatos munkáiért.



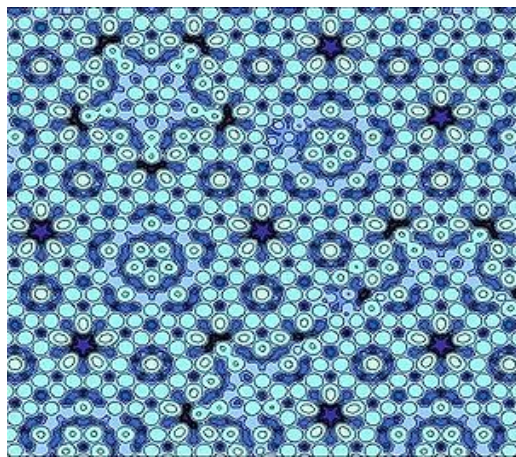
*Daniel Shechtman*

Shechtman Tel Aviv-ban (Iszrael) született 1941-ben. Mérnöki tanulmányokat végzett a haifai műegyetemen, majd az A.E.A.-ban képezte tovább magát, ahol az anyagtudományok szakemberévé vált. Az Egyesült Államok Országos Szabványügyi és Műszaki Intézetében (NIST) alumínium ötvözeteket vizsgálva 1980-ban olyan röntgendiffrakciós képeket észlelt, amelyek a szerkezeti kémia addigi elméletei szerint nem létezhetek volna, mivel ötforgású kristályszimmetriát állapított meg bennük, márpedig erről eddig azt állították, hogy képtelenség. A kristályok három, négy, hat vagy nyolc tengelyű szimmetriát mutathatnak, ötöst sohasem, mert az ötforgású szimmetriájú elemi cellák – például a dodekaéderek – nem rakhatók úgy össze, hogy teljesen kitöltsék a teret; valahol mindig maradnak közöttük rések.

Az első kvázikristály létrehozásához Shechtman és munkatársai alumíniumot és mangánt olvasztottak össze, majd az olvasztott fémeket egy gyorsan forgó kerékre fröcskölték, és ezáltal másodpercenként körülbelül egymillió fok/s hűtési sebességet értek el. Az alumínium-mangán ötvözet szerkezetének tisztázásakor megállapította, hogy az nem a klasszikus értelemben vett kristály. A röntgendiffrakciós felvételen diszkrét pontok jelennek meg, amit a fizikusok csak a szigorúan periodikus rendszerek esetén tartottak lehetségesnek. Shechtman és munkatársai az alumínium-mangán ötvözet egyik szemcséjére elektronsugarat bocsátottak. A mintát megfelelő szöggel elforgatva kiderítették, hogy az ötvözetnek hat darab ötfogású szimmetriatengelye van – szakkifejezéssel élve: az ötvözet ikozaéderes szimmetriájú. (Az ikozaéder húszlapú test, amelynek hat darab, az ötvözetszemcse oldalával azonos állású, ötfogású forgástengelye van.) Megfigyeléseit csak 1984-ben publikálta, miután elméletileg is igazoltnak érezte kísérleti észleléseit. Ez azután történt, hogy D. Gracias, a shechtmanitokkal foglalkozó munkacsoportjának tagja rátaált egy, még a harmincas években publikált matematikai dolgozatra, amelyben egy matematikai tétel formájában igazolták, hogy annak szükséges és elégséges feltétele, hogy egy kristályrács diffrakciós felvétele diszkrét pontokból álljon az, hogy a szerkezet majdnem vagy egészen periodikus legyen.

Később több ilyen módosulásra képes fémötvözetet is találtak, például a  $Mg_{32}(Zn,Al)_{49}$  összetételűt, melyeket ma már felfedezőjükről *shechtmanitok*nak neveznek.

A D. Shechtman által vizsgált ötvözet a kristályos szerkezetű és az amorf anyagok közötti szerkezetet mutatott, ezt nevezik kvázikristályos szerkezetnek. Amíg a valódi kristályok (pl. NaCl, gyémánt stb.) egyforma építőelemekből, úgynevezett elemi cellákból állnak, amelyek azonos módon kapcsolódnak szomszédaikhoz, és az atomok eloszlása is pontosan egyforma bennük, egyetlen elemi cella periodikus, elméletileg végtelen ismétlődésével írhatók le, addig a kvázikristályban nincsen olyan elemi cella, amelyből maradéktalanul kirakhatóak lennének. Azt észlelték, hogy a kvázikristálynak két elemi cella nemperiodikus ismétlődése alkotja a vázát, amint az a mellékelt röntgen diffrakciós képen is észlelhető.



egy shechtmanit elektrondiffrakciós képe

A kvázikristály átmenet a kristályos szerkezetű anyagok és az amorf (üvegszerű) anyagok között. Jellemzője, hogy fizikailag a kristályokhoz hasonló elrendeződést mutat, de alkotói elrendeződése nem követ szabályos ismétlődést. A vas–réz–alumínium ötvözet viszonylag nagy, 100  $\mu\text{m}$  feletti dodekaéderes kvázikristályokat is alkothat ha alumíniumot, rézet és vasat olvasztanak össze, majd az olvadékot nagy sebességgel lehűtik, tökéletes dodekaéder alakú szemcsék jöhetnek létre, amelyeket tízenkét szabályos ötszögletű oldallal határol.

Jóllehet az ilyen dodekaéder-szemcsék kristályoknak tűnnek, azonban a dodekaéder-szemcsék nem épülhetnek fel egyforma elemi cellákba, ezért a dodekaéder-szemcse kvázikristály.

A kvázikristályok bizonyos alapvető tulajdonságainak leírására matematikusok, szilárdtest fizikusok az évek során különböző modelleket állítottak fel (Penrose modell, mely két, vagy több elemi cellából építi fel a kvázikristályt; az üvegmodell, mely helyi kölcsönhatásokkal magyarázza az atomcsoportok némiképpen véletlenszerű összekapcsolódását. E modell szerint az atomcsoportok térbeli állása egyforma, ám a véletlenszerű növekedés miatt a szerkezet számos hibát is tartalmaz. A két modell hiányosságait próbálja kiküszöbölni a harmadik, a véletlenszerű csempék modellje). Ezeknek az egyeztetésével próbálják megalkotni a kvázikristályok szerkezetének elméletét, mely alapul szolgálhat új, sajátos elektromos, mágneses, mechanikai tulajdonságú kvázikristályos anyagok előállítására és széleskörű alkalmazására a technika különböző területén. „Képlékenyséjük és jó korrózióállóságuk előnyös a védőfelületek kialakításában, csekély reakciókészségük sebészeti műszerek és protézisek gyártására teszi őket alkalmassá. A Fe-Mo-B összetételű üvegfémek alkalmasak a vasbeton szilárdságának fokozására, ugyanakkor ellenállnak a radioaktív sugárzásnak, ezért az atomreaktorok szerkezeti elemeiként kívánják alkalmazni a jövőben. Mágneses tulajdonságaikkal nagyteljesítményű kapcsolók előállítására alkalmasak. Ilyen mágneses kapcsolókkal kívánják megoldani az autó üzemeltetése során fellépő kopogást. Amennyiben ugyanis megkeresik a hengerfejnek azt a pontját, amely felelős a detonációs égésért, és ide mágneses érzékelőt helyeznek, elejét vehetik egy önműködő gyújtásszabályozó elektronikai rendszer segítségével az egész folyamatnak. Ezáltal feleslegessé válnak a benzinbe kevert oktánszámjavítók (ami leggyakrabban tetraetil-ólom), növekszik a motor élettartama, ugyanakkor olcsóbbak és megbízhatóbbak lesznek. Hasonlóan megdöbbentő az elektronikában újonnan kifejlesztett buborékmemóriák, felvevő- és lejátszófejek minősége, ugyanis messze felülmúlják az eddigi legjobb csúcsmínőségű terméket is. Az üvegfémből készült transzformátormagok csökkenthetik az újramágnesezés során az örvényáramok okozta és hiszterézis veszteségeket, így jelentős anyagiakat szabadíthatnak fel. Ettől az újítástól az elektromos áram fogyasztói árának csökkenését várják” (Vida Z.T.1994) Ezek a megjósolt elvárások még nem valósultak meg, az ipari technika előrehaladása lassúbb mint a kutatási eredmények megjelenése, de azok reményt nyújtanak a mielőbbi gyümölcseztetésükre.

M. E.

## Új járművek elektromos energiával való ellátása

II. rész

### 4. Hőelemek

#### a) A Seebeck-effektus

Ha két különböző anyagból összeállított áramkörben az érintkezési helyek különböző hőmérsékleten vannak, a zárt körben – a keletkező termoelektromos feszültség következtében – elektromos áram jelentkezik (Seebeck-jelenség, 1822).