

Ha kétezer atom eggyé válik...

Amerikai fizikusok egy csoportjának sikerült 15 másodpercig olyan állapotba hoznia rubídium atomokat, amely az anyag eddig ismeretlen – bár elméletileg már régen megjósolt – új, negyedik halmazállapotának tekinthető.

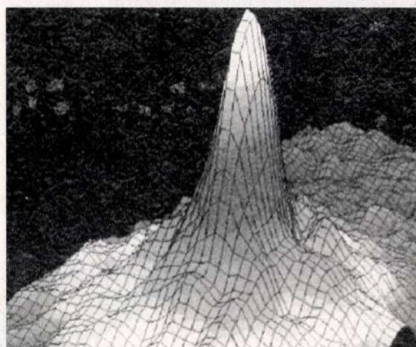
A Colorado állambeli Boulder városában működő JILA (Joint Institute for Laboratory Astrophysics) laboratórium kutatói a rubídium-87 atomjaival végeztek kísérleteket, s sikerült azokat olyan alacsony hőmérsékletre lehűteniük, hogy bekövetkezett a fizikusok által elméletileg már régóta ismert Bose-Einstein kondenzáció.

Még az 1920-as években, Albert Einstein és az indiai Satyendra Nath Bose jóslta meg, hogy ha bozonokból álló gázt az abszolút nulla fokra (0 kelvin, azaz -273 Celsius fok) hűtenek le, akkor valamennyi részecske ugyanabba a kvantumállapotba csapódik le, ugyanoda „kondenzálódik”. (A bozonok olyan részecskék, amelyeknek a viselkedését az úgynevezett Bose-Einstein statisztika írja le. Ennek egyik alapfeltevése, hogy korlátlan számú részecske lehet azonos kvantumállapotban. Ez merőben különbözik a részecskék másik nagy csoportjának, a fermionoknak a viselkedésétől: fermionokból mindig csak meghatározott számú részecske lehet azonos kvantumállapotban, elektronokból például csupán kettő: éppen ez adja az atomok sokféleségét.)

A bozonok esetében tehát a Bose-Einstein statisztika azt jóslta, hogy az abszolút nulla fokhoz közeledve a részecskék mozgása leáll, megszűnik, s valamennyi részecske a lehetséges legalacsonyabb energiájú kvantumállapotba zuhan. Hogyan lehet ezt elérni? – A kutatók a rubídium atomokból álló nyalábot lézernyalábbal ütköztették, s az ütközés következtében erősen lelassult atomokat mágneses csapdával fogták meg. Az így csapdába fogott anyag már nagyon alacsony hőmérsékletű volt, hiszen az atomok mozgása már csaknem teljesen leállt. (A statisztikus fizika törvényei szerint egy anyagmintha hőmérséklete a benne lévő részecskék rendezetlen mozgásának átlagos energiájával arányos.) Ezt követően a

kutatók lehetővé tették, hogy a csapdából a nagyobb energiájú atomok kiszökessenek, így a visszamaradók átlagenergiája még tovább csökkent, s a hőmérséklet az abszolút zéró fölötti százhetvenmilliárdod fokra csökkent. Ez volt az a pont, ahol bekövetkezett az átmenet: mintegy kétezer atomból összeállt a Bose-Einstein kondenzátum első – alig 100 mikrométer átmérőjű – cseppje.

Mint azt Carl Wieman, a csoport egyik kutatója elmondta, ebben az állapotban az atomok de Broglie hullámhossza (némi leegyszerűsítéssel: térbeli kiterjedése) már nagyobbá válik, mint az egyes atomok közötti távolság, ezért az atomok „átfedik” egymást, s mintegy önazonosságukat



elveszítve, egyetlen „szuperatomként” viselkednek.

A kolorádói kutatók eredménye elsősorban a fizikai alap kutatások szempontjából értékelhető, hiszen sikerült igazolniuk egy sok évtizeddel ezelőtti elméleti feltételezést. Az új fázisú anyagtól máris azt várják a kutatók, hogy segítségével sikerül majd bizonyos alapvető természeti állandók értékét minden eddiginél pontosabban meghatározniuk, hiszen ebben a nagyon letisztult környezetben mindenféle zavaró hatástól mentesen tehetik ezt meg. Egyéb – esetleges gyakorlati – alkalmazásokról ma még korai lenne beszélni. (New Scientist)

röviden

AZ ÉLET ÉS TUDOMÁNY
ÉS A PETŐFI RÁDIÓ GORDIUSZ MŰHELYÉNEK
ÖSSZEÁLLÍTÁSA

*** A MÉHNYAKRÁK ELLENI VAKCINA** tesztelése immár állatkísérleti stádiumába érkezett. Az oltóanyagot a brit Rákkutató Intézet munkatársai fejlesztették ki, s az a méhnyakrákok döntő többségéért felelős Humán Papilloma Vírus (HPV) ellen véd. Az eddig tehene-ken, kutyákon, nyulakon és egereken kipróbált vakcina valószínűleg az emberek esetében is hatásos lesz, s már a jövő évszázad elején forgalomba kerülhet.

● 6500 ÉVES BARLANGSÍRRA bukkantak az izraeli Galileában. A kutatók több tucat szarkofágot és holtak hamvait tartalmazó edényeket találtak. Előkerültek rézből és elefántcsontból készített kultikus tárgyak is. A barlangra, amelynek oldalát fehér és narancssárga cseppkövek borítják, útépítéskor véletlenül bukkantak a libanoni határ közelében.

*** SZATURNUSZ-HOLDAKAT TALÁLT A HUBBLE.** Az amerikai csillagászok a Szaturnusz két – de lehetséges, hogy négy – holdját vélik felismerhetőnek a Hubble-teleszkóp által készített fényképeken. A holdak átmérője különböző (11 és 64 kilométer közötti). A bolygó középpontjától 136 000–145 600 kilométer távolságban keringenek, amely a Föld-Hold távolság harmada.

● TÁVÚSZÓ TENGERI EMLŐSÖK. Az Antarktiszon és az Északi sarkvidéken élő fókafajok kilométerek ezreit teszik meg. Több mint egy óra hosszat képesek a víz alatt maradni anélkül, hogy levegőt vennének, és 1700 méter mélyre is leereszkednek. A Cambridge-i és a norvégiai Tromsø-i egyetem kutatói erre műholdas megfigyelések segítségével jöttek rá. A tudósok az állatok bundájára kis mérő- és adókészülékeket rögzítettek, és így követték útjukat az óceánon.

*** MAGYAR ÉS ROMÁN KUTATÓK** a Berettyón és a Sebes Körösön folytatják az 1991-ben a Maroson elkezdett közös vizsgálatokat folyóink élővilágának és egészségügyi állapotának megismerésére. A munkát a korábbiakhoz hasonlóan a marosvásárhelyi Liga Pro Európa és a szolnoki Tisza Klub szervezi.