

# Szerződés az IBM-mel új szuperkomputer építésére?

A National Science Foundation azt tervezi, hogy megbízza az IBM-et a világ leggyorsabb szuperszámítógépe megépítésére az Illinois Egyetemen, derül ki a dokumentumokból, amelyeket egy rövid időre tévedésből kitétek az internetre, a szövetségi kormány honlapjára.

A 200 millió dollár építési költségű és öt évre több mint 400 millió dollár működési költségű szuperszámítógép körül nagy a vita. Az új gép az első lesz, amely képes lesz másodpercenként ezer billió műveletre (1 petaflop). Az új szuperszámítógépet nagy számítógépes projektek céljaira hozzák létre – ilyen például a globális klímaváltozás számítógépes modellezése. *Jack Dongarra*, a Tennessee Egyetem kutatója

szerint „ez egy különleges gép lesz, jelentőségét tekintve olyan, mint a Hubble űrteleszkóp”. A döntést a National Science Boardnak kell ratifikálnia, de erről még nem érkezett jelentés.

2004-ig a világ leggyorsabb számítógépe a japán *Earth Simulator* volt, amelynek sebessége 35 teraflop. 2002-ben építették, költsége 350–400 millió dollár volt, működtetése további 500–1000 millió dollár. Ezt a címet hódította el az IBM BlueGene/L gépe. A japánok nem adták fel a versenyt, és egy új gépet terveznek, amely 2011-re el fogja érni a 10 petaflop sebességet.

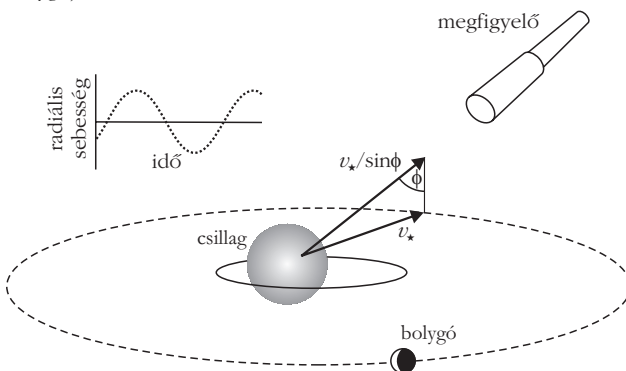
www.newyorktimes.com

## MINDENTUDÁS AZ ISKOLÁBAN

# BOLYGÓK MINDENÜTT

1995 óta egy új, izgalmas szakterület rohamosan fejlődik: a más csillagok körüli bolygók vizsgálata. A megfigyelési technika immár lehetővé teszi, hogy a tőlünk több tíz vagy száz fényévre lévő csillagok bolygóit, az extraszoláris vagy exobolygókat felfedezzük. Közvetlenül, direkt módon nagyon nehéz kimutatni a halvány bolygót a sok-sok nagyságrenddel fényesebb csillaga mellett. Az esetek döntő többségében a közvetett módszerek jártak sikerrel, amikor a bolygónak a csillagára gyakorolt gravitációs hatását lehetett megfigyelni. A két égitest ugyanis a közös tömegközéppont körül kering, s így a csillag színeképeben – a mozgása miatt, a Doppler-effektus következtében – periodikusan eltolódnak a színekvonalak. Ezekből kiszámítható a csillag látóirányú sebességének változása, abból pedig – a csillag becsült tömegét felhasználva – a sötét kísérő minimális tömege meghatározható (*1. ábra*). Ha ez a tömeg a bolygók tartományá-

*1. ábra.* Egy csillag és bolygója a közös tömegközéppont körül kering, így a csillag látóirányú (radiális) sebessége változik, ha van bolygója.

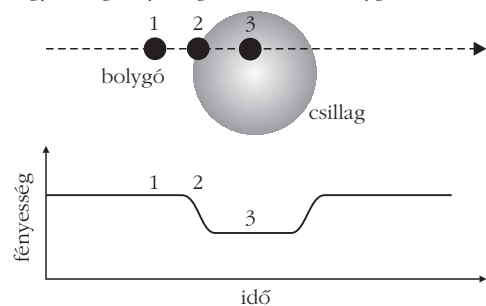


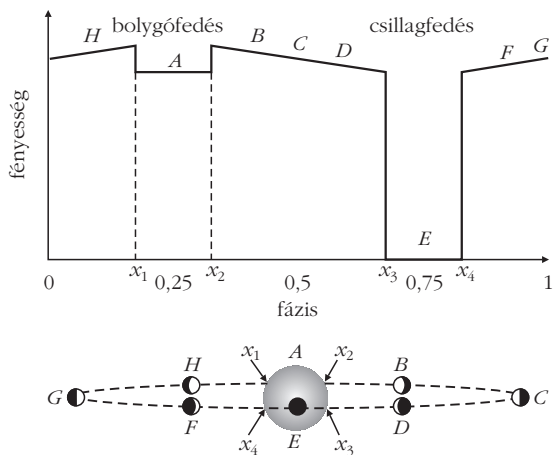
ba esik (kisebb, mint 13 Jupiter-tömeg), akkor a csillag körüli objektum planéta. Ha ennél nagyobb, de 75 Jupiter-tömegnél kisebb, akkor valószínűleg „barna törpe”, a legnagyobb óriásbolygók és a legkisebb tömegű vörös törpe csillagok közé eső égitest.

Az eddig felfedezett mintegy 250 exobolygó többségét az előbb említett spektroszkópai módszerrel találták. Sok olyan csillag van (25), amely körül 2, 3 sőt 4 bolygó kering. Erre abból következtetnek, hogy a csillag látóirányú sebessége csak több periodikus függvény összegével írható le, azaz több égitest „rán-gatja” a csillagot.

Egy másik sikeres módszer a bolygó kimutatására az, amikor a csillag fényességének kismértékű, többszöri (ciklikus) elhalványodását figyeljük meg amiatt, hogy a bolygója elhalad előtte, eltakar belőle (*2. és 3. ábra*). Persze ehhez az kell, hogy a bolygó csillag körüli keringési síkja közel essen a látóirányunkhoz. Ilyen fedés vagy „tranzit” esetén (eddig 24) a csillag becsült mérete és a bolygópálya adatainak ismeretében az exobolygó mérete is meghatározható (*4. ábra*). A tömeg és a sugár ismeretében a sűrűség kiszá-

*2. ábra.* Egy csillag fényességcsökkenése a bolygó átvonulása során.





3. ábra. Az összfényesség akkor is lecsökken egy kicsit (főleg infravörösben), ha a bolygót takarja el a csillag. A fénygörbe alakját a bolygó tőlünk látható fázisai is befolyásolják.

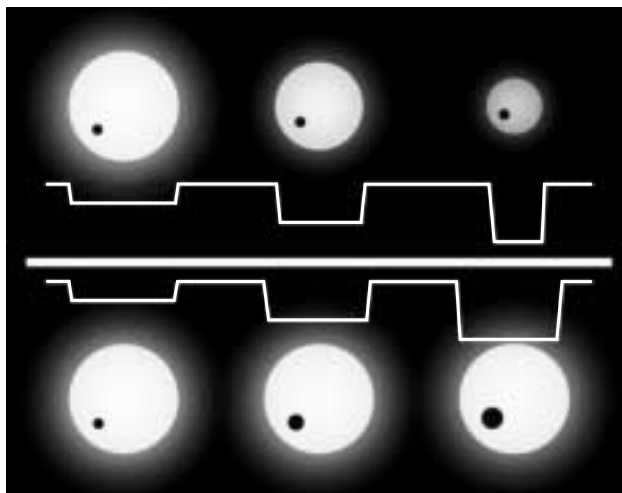
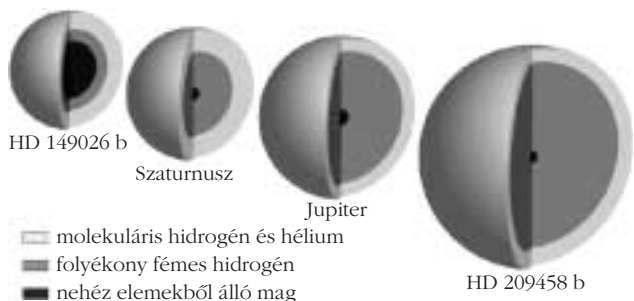
molható és a bolygó belső felépítése is modellezhető (5. ábra). Sőt! A bolygó esetleges légkörére is információt kaphatunk. Amikor a bolygó elhalad a csillaga előtt, annak fénye áthalad a bolygó légkörén, és ez utóbbi színképe hozzáadódik a csillag színképéhez. Ezt összehasonlítva a csillag akkori színképével, amikor a bolygó nincs előtte, meghatározható a bolygó-légkör spektruma, és a színképvonalak alapján annak kémiai összetétele. Ha jelentős mennyiségű oxigén van a légkörben, akkor valószínűsíthető fotoszintetizáló növényzet a felszínen. Ugyancsak erre utalhat, ha az infravörös tartományban nagy a bolygó fényvisszaverő képessége.

Az itt említett két felfedezési módszer mellett több más – kevésbé hatékony – eljárás is létezik, ezekről az irodalomban felsorolt forrásokban olvashatunk.

A bolygó felszíni hőmérsékletét is megbecsülhetjük a csillag felszíni hőmérséklete és sugara, valamint a bolygópálya fél nagytengelye és a bolygó fényvisszaverő képessége, az albedó (a Jupiterre kb. 0,35) ismeretében. A HD 209458 jelű csillag bolygója mintegy 1100 fokos: egy felfújódott forró, ritka gázgömb! A Hubble-űrtávcsővel egy bolygóátvonulás során felvették a rendszer színképét. Megállapították, hogy a bolygó légköre a vártnál kevesebb nátriumot tartalmaz.

Az ismert exobolygók mind nagyobbak a Földnél, általában Jupiter típusúak lehetnek. A spektroszkópiai és fotometriai megfigyelések még nem elég érzéke-

5. ábra. Két naprendszerbeli és két extraszoláris óriásbolygó méretarányos belső szerkezeti modellje. Jelentős különbségek vannak a szilárd mag, a folyékony köpeny és az atmoszféra arányaiban.



4. ábra. A fedési fényességsökkenés mértéke és időtartama a csillag típusától, és a csillag/bolygó méretaránytól is függ.

nyek ahhoz, hogy a Földhöz hasonló bolygókat fedezzünk fel (6. ábra). A következő néhány évben indítandó speciális űrtávcsövek azonban már ezt is lehetővé teszik. Igazán izgalmas eredmény lesz a Föld típusú bolygók megtalálása, hiszen az élet kialakulása, a civilizáció létrejötte az ilyen égitesteken valószínűbb. Számos elméleti vizsgálatot végeztek arra, hogy egy adott típusú csillag körül hol van az a lakható vagy lakhatósági zóna, ahol a bolygón a víz folyékony állapotban lehet. Ez a zóna egy vörös törpe körül a csillaghoz közel helyezkedik el és keskeny, a forróbb csillagok körül pedig távolabbi és szélesebb. Persze egy bolygón az élet kialakulásának esélyeit nemcsak a csillagtól való távolság határozza meg, hanem sok más körülmény is. Az éghajlatot befolyásolja a bolygó légkörének vastagsága, összetétele, fényvisszaverő képessége; a pálya lapultsága, a forgástengely helyzete stb. is. A csillagról érkező fény mellett hóforrás lehet a bolygó anyagában végbemenő radioaktív bomlás, vagy egy másik közeli égitest (például nagy hold) által okozott árapályfűtés.

Az infravörös tartományban érzékelő Spitzer-űrtávcsővel a közelmúltban acetilén- és cianhidrogén-molekulák nyomaira bukkantak egy fiatal csillag körüli

6. ábra. Az égitestek tömeg-sugar diagramja a bolygóktól a csillagokig.

