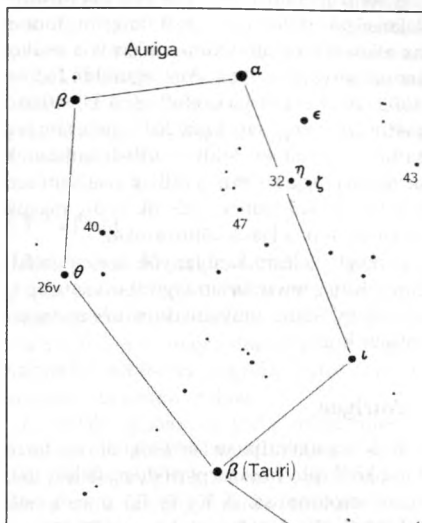


# Gigászi kettőscsillagok

Hazánkban a változócsillagok észlelésének eléggé elhanyagolt területe a fedési változók megfigyelése, pedig számos érdekes csillag található e csoportban is. Szórványosan kapunk ugyan észleléseket a legnagyobb amplitúdójú fedéseikről, de a műszeres mérések meghonosítása az időnkénti fellángolások ellenére mindaddig sikertelen volt. Az alábbiakban néhány nagyon különleges fedési kettősrre hívjuk fel a figyelmet, nem is feltétlenül mint észlelési célpontokra, hanem inkább csak a fantáziát megragadó érdekes rendszerekre, amelyek távcsöves felkeresése, beazonosítása akár fényességbecslés nélkül is észlelési élményt jelenthet (de természetesen mindenkit bátorítunk a vizuális és műszeres fényességbecslések megkezdésére).

## $\epsilon$ Aurigae

A Capellától alig néhány fokra található és az idő legnagyobb részében 3 magnitúdós  $\epsilon$  Aurigae (Almaaz) a szabad szemmel látszó ég egyik legkülönlegesebb és legkevésbé értett csillaga. A körülbelül 2000 fényévre található F színképtípusú szuperóriás 7800 K felszíni hőmérsékletű, átmérője valamivel 1 CSE felett van. Teljes energiakibocsátása 50 ezerszer múlja felül a Napét, tömege pedig 15–20 naptömeg körüli lehet. Az F színképtípusú szuperóriások már magukban is elég ritkák, de az  $\epsilon$  Aur még ettől is furcsább. A csillag fedési kettős, ám ellentétben sok ezer hasonló rendszerrel, elképzelhetetlenül grandiózus skálán. Összehasonlításképpen: a fedési kettősök prototípusa, a  $\beta$  Per (Algol) 2,87 naponta halványodik el, miközben egy K típusú óriás eltakarja a kisebb, de fényesebb B típusú főkomponenst. Az Almaaz nagyjából ugyanannyit halványodik el egy fedés során, mint az Algol, de periódusa 27,1 év, a fedés pedig majdnem két évig tartó folyamat!



Az  $\epsilon$  Aurigae észlelőterképe

A csillag változását 1821-ben vette észre Johann Fritsch. Ahogyan gyűltek a megfigyelések, úgy vált egyre rejtélyesebbé a csillag természete. Először a XX. század elején Hans Ludendorff gyanította, hogy Algol típusú változó. Az első probléma már ekkor felvetődött: az igen hosszú ideig tartó fedés oka nem lehet egyszerűen egy másik csillag. A XX. századi megfigyelések kimutatták, hogy a fedés közepén a csillag néhány tized magnitúdót visszafényesedik, és a fedések között kismértékű pulzáló fényváltozás figyelhető meg. Az idők folyamán számos modell született a jelenség leírására, a jelenlegi állapot a következőképpen foglalható össze:

- A főcsillag egy pulzáló, több mint 10 naptömegű, F0 típusú szuperóriás.

- A fedő objektum egy hűvös, változó optikai sűrűségű korong, amelynek közepén esetleg egy ritka tartomány (lyuk?) található.

- A korong közepe forró, vagy egy nagy-

tömegű (B5 vagy korábbi színképosztályú) csillag, vagy egy nagyon szoros kettős.

– A korong és a centrális objektum össztömege kb. a főcsillag tömegével megegyező.

A fenti modell jelenleg is számos bizonytalanságot tartalmaz, ezért nagyon fontos az elkövetkező minimum idején is a csillag tanulmányozása. Az  $\epsilon$  Aur legutóbbi fedése 1982–1984 során játszódott le, a következő pedig 2009 augusztusától 2011 májusáig fog tartani. Várhatóan földi és űrbéli műszerek armadája fogja követni a csillag viselkedését, a földi szabadszemes észlelők pedig maguk is követhetik a lassú változásokat.

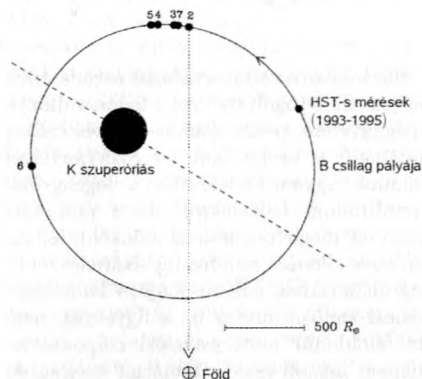
A megfigyelésre kampányok is szerveződnek: [http://www.aavso.org/vstar/vsots/eps\\_aur.shtml](http://www.aavso.org/vstar/vsots/eps_aur.shtml), <http://mysite.du.edu/~rstencel/epsaur.htm>

## ζ Aurigae

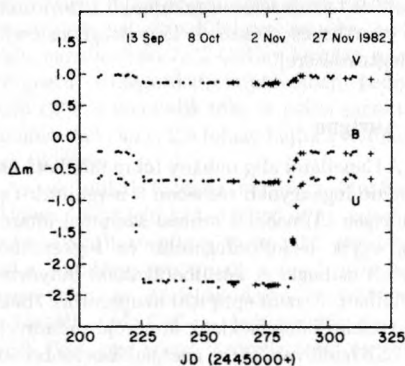
A K színképtípusú óriásokból és forró társukból álló hosszú periódusú fedési változók prototípusa. A K4 és B5 típusú csillagokból álló kettős periódusa 972,16 nap (2,66 év), fényváltozási amplitúdója pedig szűk három tized magnitúdó: a maximumában  $3,70^m$ -s csillag minimumban  $3,97^m$ -ra csökken. Fényváltozását az 1920-as évek óta ismerjük, az utóbbi 10–15 évben pedig rendszeresen észlelték modern műszerekkel is fedéseit. A Hubble Űrtávcsővel végzett spektroszkópiai mérések alapján a K típusú szuperóriás mintegy 6 naptömegű csillag, sugara kb. 150 napsugár, társa pedig 5 naptömegű és alig  $4,5 R_{\odot}$  sugarú forró égitest (Bennett és munkatársai, 1996). A rendszer távolsága 261 parszek, amivel a ζ Aurigae az egyik legközelebbi óriás fedési kettős.

A csillag következő fedésének közepe 2009. március 22-re esik, azaz a csillag elhalványodása március elejétől április közepéig lesz követhető. Érdeemes megjegyezni, hogy színűzőrökkel drámai színváltozások lesznek kimérhetők, hiszen a  $0,3^m$ -s V fényességsökkenéshez a B sávban majdnem  $0,6^m$ -s, az U sávban pedig közel  $2^m$ -s halványodás tartozik, összhangban a forró

kísérő eltűnésével a hideg főkomponens mögött.



A ζ Aur méretarányosan ábrázolt rendszere.  $500 R_{\odot}$  kb. 2,3 CSE, azaz a nagyjából a Nap és a kisbolygóöv távolsága a Naprendszerben



A 31 Cyg 1982-es főminimuma az UVB fotometriai sávokban

## 31 Cygni = V695 Cyg

A Cygnusban két nevezetes ζ Aur típusú fedési kettőt is találunk. A 31 Cygni 10 éves keringési periódusú rendszer mintegy 470 parszek távolságra, benne egy K4 szuperóriással és egy B3–4 törpével. A főkomponens kb. 12 naptömegű és majdnem 200 napsugár méretű szuperóriás, társa pedig 7 naptömegű és 5 napsugár méretű forró törpe. Pályájuk félnagy tengelye 12,7 CSE. A V sávban mindössze 0,1 magnitúdó a főminimum mélysége (3,78 és 3,88 között), így vizuál-

lis észlelésekkel reménytelen a változások kimutatása. A tízévente bekövetkező 60 napos fedés során hasonlóan erős színváltozás tapasztalható, mint a prototípusnál, az ultraioblya sávban itt is közel 2 magnitúdós a teljes elhalványodás. A csillag következő minimuma 2013 novemberében lesz, így jelenleg csak a különlegessége miatt érdemes egy-egy pillantást vetni rá, esetleg bemutatni távcsöves akciók során, s felvázolni a rendszer hatalmas méreteit.

### 32 Cygni = V1488 Cyg = o<sup>2</sup> Cyg

A konstelláció másik  $\zeta$  Aur típusú fedési kettőse, 3,14 éves periódussal. Más paramétereit meglehetősen bizonytalanul ismertek, pl. a K típusú szuperóriás sugarára adott becslések 170 és 310 napsugár között szóróznak. A fénygörbe kicsiny amplitúdója (még U sávban is alig 0,8 magnitúdó, V sávban pedig 0,1 magnitúdónál is kisebb) arra utal, hogy még a fedés közepén is szinte csak szűrő a kitakarás. A hideg főkomponens itt vagy nem is takarja el teljesen a forró társ korongját, vagy pedig a ritkább légköri rétegeken átszűrődik a B csillag fénye. A következő minimum egy hónappal az előttünk álló JD-ezresváltás után várható, azaz 2009. július 17-én. Előtte és utána kb. 10–10 nappal érdemes próbálkozni az elhalványodás kimérésével színszűrős észlelések segítségével.

### EE Cephei

E csillag fényváltozását G. Romano fedezte fel 1952-ben, először RCB típusúként sorolták be, ezt később korrigálták, és most Algol típusú fedési változóként szerepel a katalógusokban. Észleléséhez nagyobb távcső szükséges, 10,7–12,2<sup>m</sup> között változik, érdekessége abban rejlik, hogy sok hasonlóságot mutat az  $\epsilon$  Aur tulajdonságaival. Periódusa 5 és fél év, következő minimuma 2009 januárjának elején esedékes. A fogyatkozás jellemzői változóak, hossza 30 és 60 nap között is lehet, mélysége is erősen különböző (az 1964-es minimum kb. 2<sup>m</sup>,

míg a következő, 1969-es csak 0,6<sup>m</sup> volt). A jelenség leírásának jelenleg legvalószínűbb modellje, hogy egy B5 színképtípusú óriáscsillagot egy olyan csillag, vagy nagyon szoros kettős fed el, amelyet nagykiterjedésű por- és gázfelhő övez. A számos nyitott kérdés eldöntésének elősegítésére lenne fontos a következő minimumának észlelése is. 2008. december közepétől 2009. március közepéig egy-két naponta egy-egy észlelés lenne kívánatos.

### VV Cephei

A Cepheus csillagkép két olyan csillaggal is büszkélkedhet, amely joggal pályázhat a „legnagyobb ismert csillag” címre. Egyikük a  $\mu$  Cephei, a Gránátcsillag, amely a Naptól nagyjából 2000-szer nagyobb pulzáló vörös szuperóriás változócsillag.

A másik „gígász” a VV Cephei, melyet – mint sok más változót – Miss Cannon fedezett fel még 1907-ben. A múlt század közepére a megfigyelések fényében világgossá vált, hogy a VV Cep furcsa spektrális jellemzőit maga a rendszer egzotikum okozza. Kiderült ugyanis, hogy a VV Cep félszabályos változó, amit megtetéz az, hogy 20,4 év periódussal fedési kettős is. A főkomponens, egy M színképtípusú vörös szuperóriás, mintegy 1900-szor nagyobb a Naptól. A kísérőcsillag 6700 R<sub>☉</sub> távolságban kering a főkomponenstől, és érdekes módon egy B típusú óriás (13-szor nagyobb Napunknál), amelyet 500 R<sub>☉</sub> sugarú anyagkorong vesz körül.

A rendszer legutóbb éppen tíz éve volt minimumban, amikor az 1997 februárjában kezdődő fedés 1997/1998 telén tetőzött, 1998/1999 fordulóján pedig véget ért. Jelenleg kb. félúton járunk a következő minimum felé, így a rendszert elsősorban a szuperóriás kis amplitúdójú pulzációi miatt érdemes néhány hetente észlelni.

### FR Scuti

VV Cep típusú, kevésbé tanulmányozott kettős, amelyben a névadóhoz hasonlóan

egy M színképtípusú szuperóriás és egy kései O/korai B típusú törpecsillag kering. Ezek kölcsönös fedéseiről mindeddig nem tudunk, ám mégsem teljesen indokolatlan a csillag felsorolása jelen cikkben: tavaly derült ugyanis ki, hogy a forró társ valójában szoros kettőscsillag, ami 3,53 naponta 10,2 és 10,5 magnitúdó közötti fedési változásokat mutat (Pigulski és Michalska, 2007). Azaz az FR Sct valójában hármas rendszer, így a hierarchikus többes rendszerek kialakulására vonatkozó elméletek fontos tesztobjektuma lehet.

## OW Geminorum

A november hónap változója szintén a hosszúperiódusú fedési változók közé tartozik, kis távcsővel könnyen megfigyelhető objektum. Nővakereső programjának „melléktermékeként” 1988-ban fedezte fel Dan

Kaiser amerikai amatőrcsillagász. A Harvard obszervatórium régi fotólemezeinek átvizsgálása alapján derült ki, hogy egy kb. 3,4 év periódusú fedési változóról van szó. F2 típusú fehér és G8 típusú sárga óriáscsillagok alkotta, 6 és 4 naptömegnyi égitestekből álló pár. A 12 napig tartó minimum során 8,2<sup>m</sup>-ról 9,8<sup>m</sup>-ig csökken a fényesség. A mellékminimum 0,1<sup>m</sup> mélységű, és 0,23 fázisnál következik be, ami erősen excentrikus pályára utal. A mostani minimum közepe az előrejelzések szerint november 24-én esedékes, így november közepétől december közepéig naponta észlelhető! Leutóbbi jól megfigyelhető főminimuma 2002. január 3-án következett be, akkor magyar amatőrök tucatjai követték a mély minimum változásait (l. Meteor 2002/3.). Reméljük, idén a vizuális fénybecslések mellett CCD-s mérések is születnek!

*Kiss László, Piriti János*

## Nova Aquilae 2008 = V1721 Aql

K. Itagaki japán amatőr fedezte fel szűrő nélküli CCD-felvételeken, 14,0<sup>m</sup>-nál 2008. szept. 22,5 UT-kor. A csillag 2000-es koordinátái: RA = 19<sup>h</sup>06<sup>m</sup>28,58<sup>s</sup>, D = +07<sup>d</sup>06<sup>m</sup>44,3<sup>s</sup>. A spektroszkópiai megerősítés szerint széles, háromcsúcsú H $\alpha$  és semleges oxigén emisszió látszott a spektrumokban. 10 nappal a felfedezés után már 17 magnitúdóra halványodott. A nóva erősen vörösödött a csillagközi por hatásától, becsült vörösödése mintegy 3 magnitúdó, azaz a V sávban mintegy 9 magnitúdóval volt halványabb az interstelláris extinkció miatt.

*(AAVSO Alert Notice 387 – Ksl)*

## Nova Muscae 2008 = QY Mus

A veterán nővavadász, William Liller (Viña del Mar, Chile) fedezte fel a Musca csillagkép idei nőváját 2008. szeptember 28,998 UT-kor, 8,6<sup>m</sup>-s fotografikus fényességnél. A spektroszkópiai azonosítást is Liller végezte el: a kifelbontású színképet a H $\alpha$  vonal széles emissziója dominálta. -67 fokos dek-

linációjával magyarországi észlelők számára érdektelen objektum. Vello Tabur canberrai amatőr bő egy héttel a felfedezés előtt már megörököltette a vendégcsillagot a fényes és rövid periódusú pulzáló vörös óriáscsillagok fotometriai felmérése céljából készült CCD-felvételein (szept. 21,38 UT-kor volt az első detektálás, 9,99<sup>m</sup>-s fényességnél), ám a késleltetett adatfeldolgozás miatt lemaradt a csillag felfedezéséről.

*(AAVSO Alert Notice 388 – Ksl)*

## GK Persei

A csillag jól ismert a kb. 800 naponta bekövetkező kis kitöréseiről, amikor 13,0<sup>m</sup>-ről akár 10,0<sup>m</sup>-ig felfényesedhet pár hétig, amely után visszahalványodás következik. A felfényesedés meglehetősen lassan indult szeptember 10. körül, két héttel később is még csak 12,2<sup>m</sup>-ig jutott a változó. Magyar amatőrök is észrevették az idei kis kitörést, amely a legutóbbi, 2006. decemberi maximumhoz képest meglepően korán érkezett.

*(AAVSO Alert Notice 384 – Ksl)*