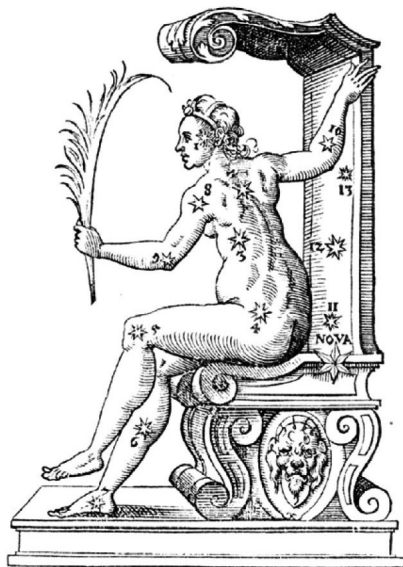


# Változók a Cassiopeiában

Őszi estéken távcsöves bemutatók és csillagkép-túrák hálás témája az Andromeda-legenda. Manapság lézermutató is segíti munkánkat, ezzel szépen végig lehet mutogatni a nagy égterületen elhelyezkedő szereplőket, a hallgatóság örömmel nyugtázza a népmesékből is ismerős történetet a gonosz sárkányról, az ártatlan királylányról és a hős királyfiról. Merthogy a Cet, a tengeri szörny, a valóban ártatlan Andromeda és a hős Perseus nyugodtan megfeleltethető a mi népmesei hőseinknek. Az Andromeda-legenda különféle változataival könnyű elbűvölni a nagyközönséget – mi most foglalkozunk a bonyodalmak elindítójával, Cassiopeiával – tallózzunk a csillagkép területén változócsillagok után kutatva. A nyílthalmazokban gazdag égi vidék változócsillagokban is bővelkedik.

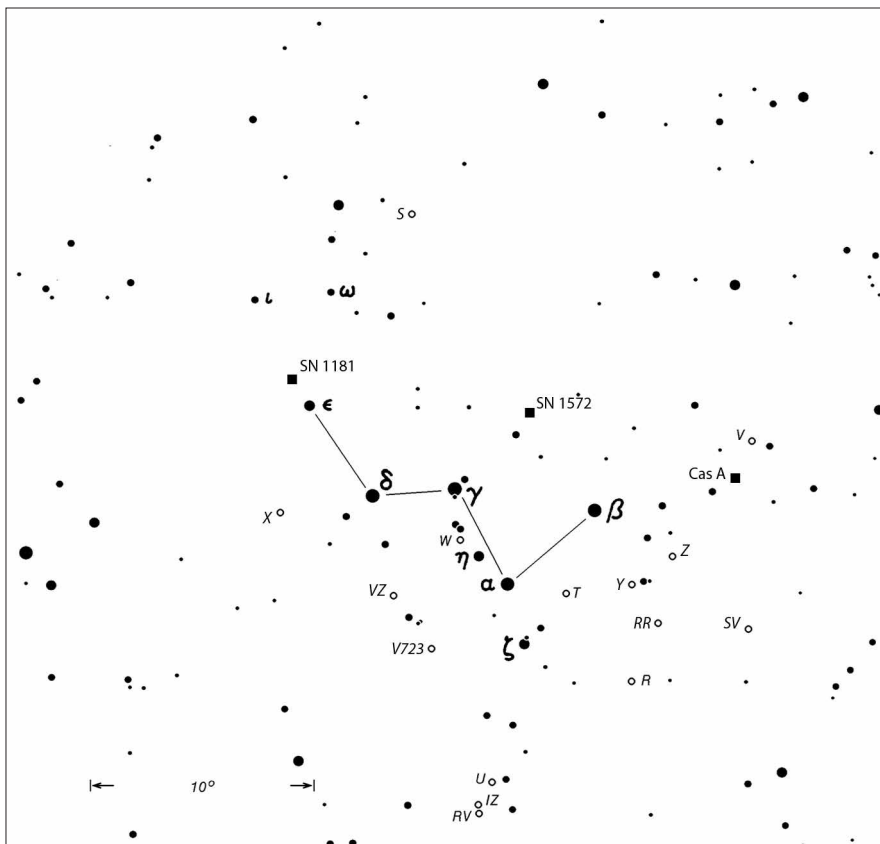
Soha nem felejttem el azt az estét 1971 őszén, amikor a csillagterkép alapján bogarászva végre sikerült azonosítanom a Cassiopeiát, amely akkor magasan a fejem felett állt, és nem tudtam eldönteni, hogy M vagy W alakú-e. A tudomány számára azonban ennél sokkalta fontosabb észlelés született 399 évvel korábban. Tycho Brahe dán csillagász 1572. november 11-én este egy rendkívül fényes új csillagot (nóvát) figyelt meg a Cassiopeia csillagképben. Az égitest fényessége a Vénusszal vetekedett, vagyis  $-4$  magnitúdós volt. Természetesen egy ennyire fényes „jövénnyt” nagyon sokan megfigyeltek Tychón kívül is, azonban ő közölte az új csillag legrészletesebb leírását. Az új csillag november első napjaiban tűnt fel, maximális fényessége elérte a  $-4$  magnitúdót, majd fokozatosan halványodni kezdett, 1574 tavaszáig tudták észlelni, vagyis ekkor halványodhatott 6 magnitúdó alá. A jövénnyről hamarosan bebizonyosodott, hogy nem mérhető a parallaxisa, vagyis az állócsillagok távolságában helyezkedik el. Az égitest feltűnése majd eltűnése nem csupán



Cassiopeiát hagyományosan páлмаággal a kezében szokás ábrázolni. Ezen a korabeli illusztráción a „NOVA” elnevezésű csillag mutatja az SN 1572 pozícióját

a csillagászat számára jelentett újdonságot, hanem teológiai szempontból is. Az új csillag hatása nagyobb volt a kortársakra, mint Kopernikusz 1543-ban megjelent művéé, a Revolutionibusé (minderről részletesen ír Farkas Gábor Farkas Régi könyvek, új csillagok című 2011-ben megjelent könyvében).

Hogy mennyire ritka jelenség volt az 1572-es esemény, igazából csak a XX. században derült ki, amikor megszületett a szupernóvák fogalma, és a csillagászok elkezdték kutatni a mi Galaxisunk korábbi szupernóva-robbanásait. Érdekes, hogy a Cassiopeia csillagkép területén több történelmi szupernóva-robbanásról is tudunk, pozíciójuk a fenti térképen látható. Az 1181-es szupernóva például az  $\epsilon$  Cas közelében volt látható. Maximális fényessége feltehetően elérte a  $-1$  magnitúdót, és nagyjából fél éven át

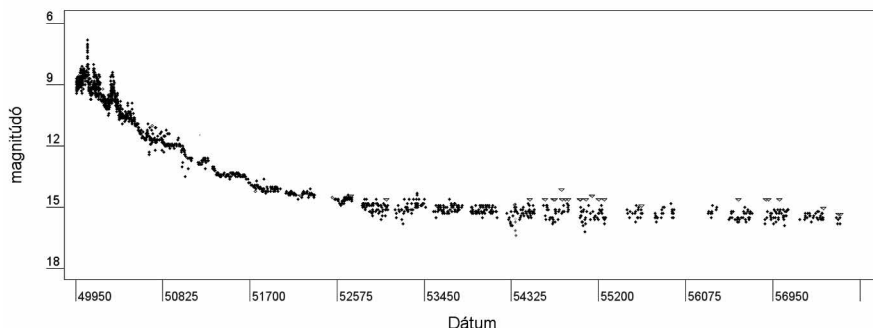


A cikkben említett változócsillagok és szupernóva-maradványok elhelyezkedése a Cassiopeia területén.  
A térkép csak tájékoztató jellegű, észlelőtérképek az AAVSO honlapján generálhatók

volt látható szabad szemmel. Pozíciója meg-  
egyeznek a 3C 58 jelű rádióforrással, amely  
egy röntgentartományban is sugárzó pul-  
zár, feltehetően a robbanás maradványa. A  
Cas A jelű rádióforrás valószínűsíthetően  
az 1680-ban felrobbant szupernóva marad-  
ványa. Annak idején nem járt együtt olyan  
látványos fényjelenséggel, mint az SN 1572,  
mivel interisztelláris por nyelte el a robbanás  
fényének nagy részét. Feltehető, hogy John  
Flamsteed észlelte, és azonos lehet a 6 mag-  
nitúdós 3 Cassiopeae-vel, amelyet később  
nem sikerült azonosítani.

Ami az újabb keletű csillagrobbanásokat  
illeti, nagyobb távcsővel felszerelt észlelő-

ink még manapság is észlelhetik a Nova  
Cassiopeiae 1995-öt (V723 Cas). A nóva 1995  
és 1997 között nagyon lassan halványodott  
9 és 11 magnitúdó között, kisebb-nagyobb  
hullámzásokkal, melyek között egy 7,2 mag-  
nitúdós felfényesedés is volt. A Nova Del  
1967-hez (HR Del) vagy a Nova Del 2013-  
hoz (V339 Del) hasonló lassú növőről van  
szó, melyről mára észlelőink megfedkez-  
tek, kivéve Gary Poyntert, aki szorgalmasan  
észleli az immár 16 magnitúdó felé közelítő  
poszt-nóvát. Példáját a magyar amatőrök is  
követhetik, hiszen ma már egyáltalán nem  
számítanak ritkának a 30 cm-es és nagyobb  
átmérőjű amatőrtávcsövek.



Egy lassú nóva, a V723 Cas 1995 és 2016 közötti fénygörbéje (48 észlelő 1929 adata)

A [vcssz.mcse.hu](http://vcssz.mcse.hu) címen elérhető adatbázisunkból pillanatok alatt megrajzolható V723 Cas és egy seregnyi más változó fénygörbéje.

A Cassiopeia nem túlságosan gazdag fényes törpenóvákban. Elkötelezett törpenóva-észlelő körökben persze már a 13 magnitódóra felfényesedő példányok is fényesnek tekinthetők. A legérdekesebb ilyen csillag a HT Cassiopeiae, melynek átlagciklusa 70 nap, ez a változó a szupermaximumokat mutató UGSU alosztály egyik jellegzetes képviselője. Ezekre a csillagokra az jellemző, hogy néhány ciklusonként a megszokottnál jóval fényesebb maximumokat mutatnak, és ebben az időszakban fedési minimumok is megfigyelhetők a fénygörbén. A katalógus szerint maximumban 12,5 magnitúdós, minimumban viszont 19,3 magnitúdós csillagról értelemszerűen zömmel „halványabb, mint” észlelések sorakoznak adatbázisunkban. A legérdekesebb észlelések nem is vizuális módszerrel, hanem CCD-vel készültek róla: Tordai Tamás a csillag 2010-es és 2015-ös maximumait is mérte. Gyönyörűen kirajzolódnak a fedési minimumok, a megdőbben-tően rövid, 106 perces keringési periódusú rendszerről rendkívül látványos fénygörbe készült V-ben.

Számomra a Cassiopeia a mira típusú változók kimeríthetetlen tárháza. Az R és Z közötti változók mindegyike mira típusú, de még az RR Cas is az. Mindeke a változócsillagászat XIX. századi kezdeteire utal, hiszen a Cassiopeia legelső változóját, az R jelzésűt

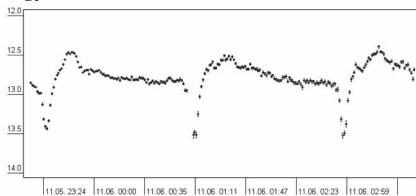


Az SN 1572 maradványának csak a legfényesebb részei látszanak ezen a felvételen, amely 2000 decemberében készült a piszkés-tetői 60 cm-es Schmidt-távcsővel.

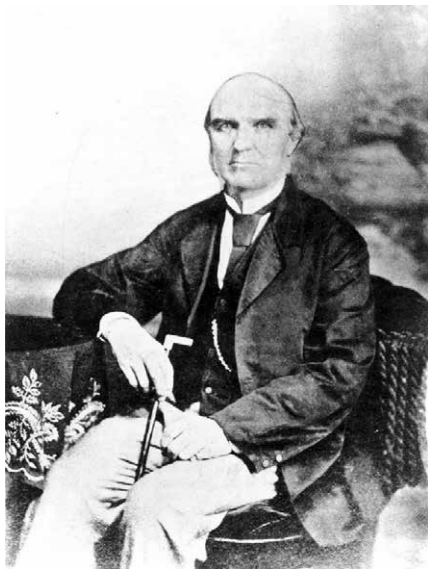
Photometrics KAF-1600 CCD, 10 perc expozíció szűrő nélkül (Kiss László, Mészáros Szabolcs és Kovács Dénes)

Norman Robert Pogson fedezte fel 1853-ban. Természetesen abban az időben – és még évtizedekig – vizuálisan folyt a keresőmunka, és ezen a téren az angol csillagászok igen szép eredményeket mutathattak fel.

Az R Cas egyik kedvenc változóm, de még nagyon sokak kedvence, hiszen rendkívül



Fedési minimum a HT Cas 2010-es szupermaximuma idején. Tordai Tamás CCD (V) mérései a Polaris Csillagvizsgáló 28 cm-es Schmidt-Cassegrain-távcsővel készültek



Norman Robert Pogson (1829–1891) angol csillagász számos kisbolygó és változócsillag felfedezője, a ma is használatos magnitúdóskála kidolgozója

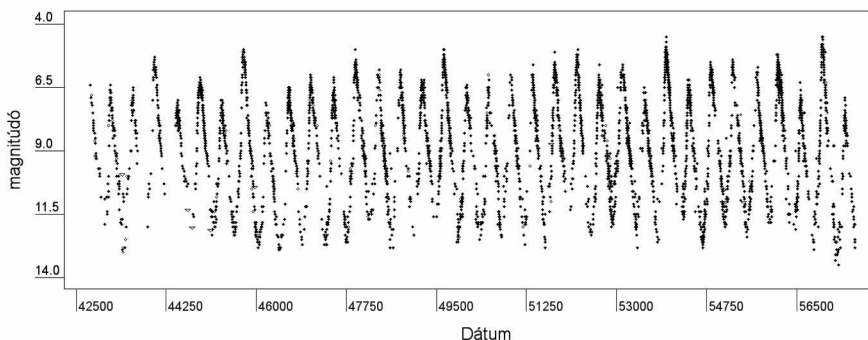
látványos fénygörbét lehet összeállítani a magyar észlelésekből. Az utóbbi bő négy évtizedben több mint 5000 észlelés született a csillagról 160 észlelőtől. A fénygörbe rendkívül látványos, emellett még a maximumok is széles határok között váltakoznak, 4,5 és 7,0 magnitúdó között. Csak legyen türelmünk kívánni, hiszen az R Cas periódusa 430 nap. Még egy ilyen sokat észlelt változónál is felmerülhetnek személyes emlékek: máig élesen emlékszem egy februári éjszakára, amikor a

piszkés-tetői 50 cm-essel mértem, majd a kupolából kilépve ellenőriztem a tökéletesen derült égboltot. Ekkor vettem észre, hogy az R Cas mennyire fényes, 5,0 magnitúdós. Annyira jó volt az átlátszóság, hogy az alsó delelésben levő csillag szinte ragyogott. Ez 1984. február 20-án történt...

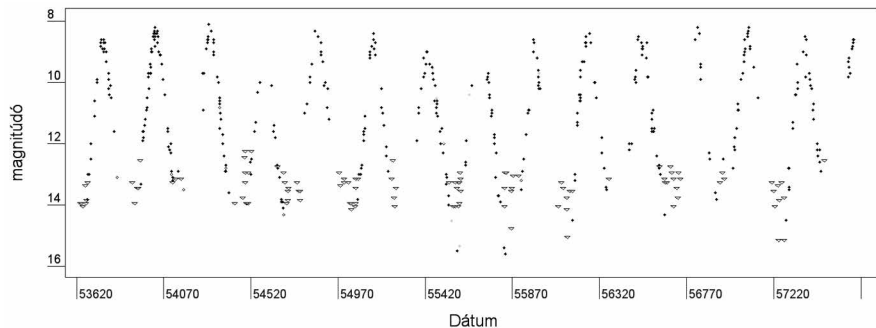
És most vessünk egy pillantást a fénygörbére! Látható, hogy idei maximuma alig érte el a 7 magnitúdót, az eggyel korábbi, 2014. decemberi pedig még a 4,5 magnitúdót is megközelítette. Az R Cas minimum táján rendkívül vörös, ami nagyon megnehezíti fényességbecslését – de ez nagyon sok mira változóról elmondható.

A sorban következő mirát, az S Cas-t 1861-ben fedezték fel Bonnbán, a Bonner Durchmusterung készítésének idején. A változós ábcén belüli helyzete ellenére meglehetősen kevés észlelést gyűjtöttünk össze róla négy évtized alatt, 609 db-ot. Az S Cas periódusa meglehetősen hosszú, 612 nap, maximumai tipikusan 9 magnitúdó táján következnek be, de minimumai 15 magnitúdó alattiak, ezért fénygörbéje meglehetősen foghíjas. Észleljük gyakrabban!

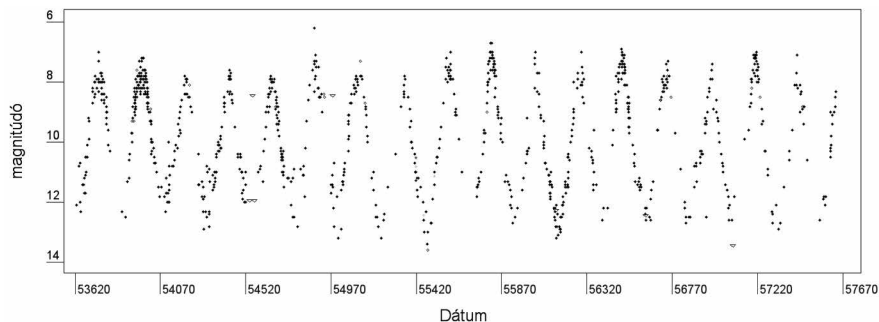
A mira változók észlelésének lényeges eleme, hogy heti egy észleléssel és megfelelő kitarással igen látványos fénygörbét szerkeszthetünk akár saját adataink alapján is. A vizuális fényességbecslés hibája 4-5 magnitúdós amplitúdónál szinte elhanyagolható. Az U Cas-t (8,0–15,7 magnitúdó) periódusa 277 nap) nem mondhatjuk túlságosan népszerű változónak, de mégis egé-



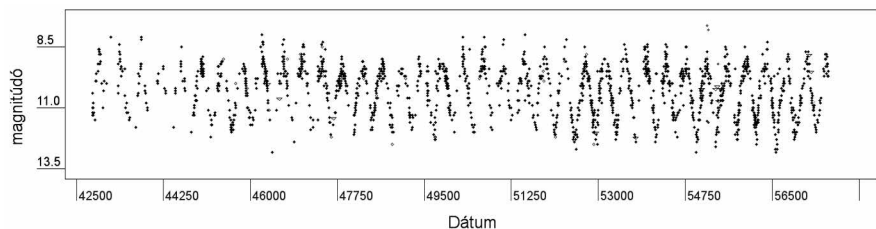
Az R Cas mira változó fényváltozása 1976 és 2016 között, magyar észlelések alapján (160 észlelő 5034 adata)



Az U Cas fénygörbéje 2006–2016 között, 32 észlelő 512 adata alapján. A minimumok kifogtak rajtunk...



A V Cas fénygörbéje 2006 és 2016 között, 30 észlelő 985 adata alapján

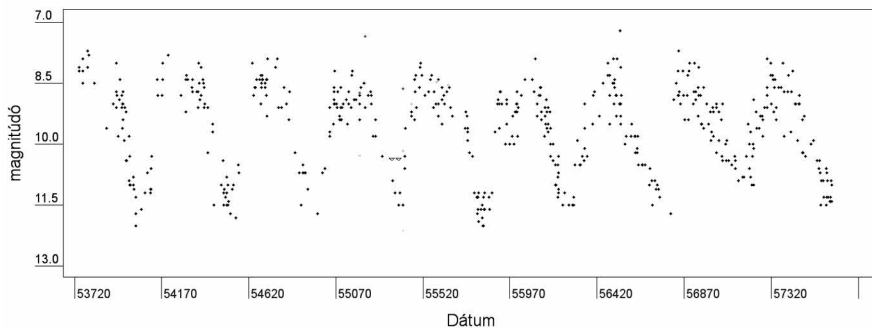


A W Cas fényváltozásainak utolsó négy évtizede 88 észlelő 1948 fénybecslése alapján

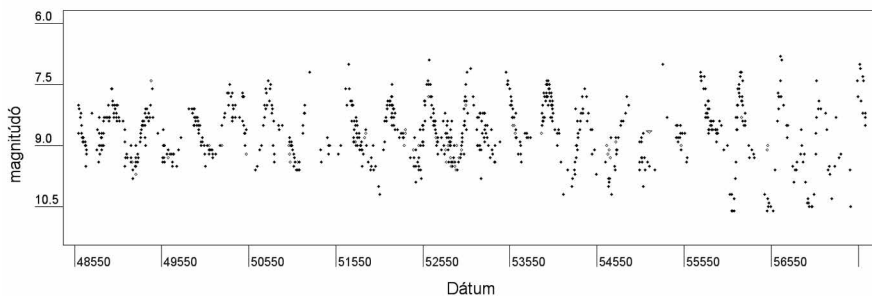
szen folyamatos fénygörbénk van róla; itt csak az utóbbi tíz év eredményét mutatjuk be. Az észlelések kétharmadát Papp Sándor végezte, azonban a minimumok többnyire kifogtak 24 cm-es Newton-távcsövén, amint a „halványabb, mint” jelek mutatják. Itt is több nagytávcsöves észlelésre lenne szükség! Az U Cassiopeiae szomszédságában észlelhető egy másik, hasonló fényességtartományban változó mira is, az RV Cassiopeiae. „Szomszédja”, az IZ Cas szabálytalan változót is gyakran keresik fel észlelőink, bár

az adatok alapján alig mutat érdelemleges hullámzást.

Hogy milyen sokat számít észleléstechnikai szempontból egy változó fényessége, arra jó példa a V Cassiopeiae fénygörbéje. A változó fényessége 6,9 és 13,4 magnitúdó között hullámzik 229 napos periódussal, ezért sokkal többen és sokkal gyakrabban észlelik. Az eredmény egy nagyon szép, folyamatos fénygörbe. Itt is csak az utolsó tíz évet mutatjuk be, hogy érzékelhetőbb legyen a változás jellege. (A V Cas-ról az utóbbi 45 év alatt



A T Cas 2006–2016 közötti fénygörbéje (546 becslés 35 észlelőtől)



Az SV Cas fénygörbéje 1990-től napjainkig. Az utóbbi évtizedben jelentősen megnőtt az amplitúdó (822 észlelés, 41 észlelő)

3073 fényességbecslést végzett 95 észlelőnk.) Még ennél is rövidebb periódussal változik a VZ Cas (9,3–13,3 magintúdó, 169 nap), amely a  $\Theta$  és a  $\mu$  Cas közelében, könnyen azonosítható csillagkörnyezetben észlelhető.

Ne feledkezzünk meg a W alakú csillagkép W jelzésű változócsillagáról! Ez a csillag szinte a W vonalában rejtőzik, nem messze az  $\eta$  Cas-tól, könnyen azonosítható égiterrületen. A 7,5–12,5 magintúdó között változó mira periódusa 406 nap. A nagyobb átlagos fényessége miatt kisebb refraktorral is végig követhető ez a fényességváltozás, amit az is mutat, hogy Kósa-Kiss Attila végezte a legtöbb észlelést a W Cas-ról.

Az észlelések között böngészve megállapíthatjuk, hogy nem is olyan egyszerű feladat a fényességbecslés, nem minden változóról sikerül ilyen látványos fénygörbét produkálnunk. Az X Cas és a T Cas fénygörbéje már jóval nagyobb szórást mutat, ami e két csillag rendkívül vörös színével, a közeli összehasonlítással, vagy a pontatlan összehasonlí-

tó-sorozattal épp úgy magyarázható, mint azzal, hogy vannak gondosabb, és kevésbé kevésbé precíz észlelők is. Különösen az X Cas fénygörbéje tűnik riasztónak – a zajosabb fénygörbéhez természetesen a kisebb amplitúdó is hozzájárul.

Szívderítőbb látvány az SV Cas SRA típusú változó fénygörbéje. Az SV Cas észlelését Fidrich Róbert szorgalmazta leginkább amatőr körökben, és jól látható, hogy a kezdetben bőven az SRA-tartományban zajló hullámmás amplitúdója jelentősen megnőtt. Sajnos az utóbbi évek adatai eléggé kuszák, épp ezért nagyon erősen javallott a gondos fényességbecslés, a Purkinje-effektus figyelembevétele (ne meredjünk sokáig a változóra, inkább rövid pillantásokkal végezzük a becslést).

Szakcsoportunk honlapján (vcssz.mcse.hu) bárki generálhat hasonló fénygörbét az adatbázisban található csillagokról. Észlelőterképeket az AAVSO honlapján, a VSP segítségével készíthetünk.

Mizser Attila