

AAVSO

Vizuális Változócsillag-észlelők Kézikönyve



Javított kiadás

2010. január

The American Association of Variable Star Observers

49 Bay State Road

Cambridge, Massachusetts 02138 U. S. A.

Tel: 617-354-0484

Fax: 617-354-0665

Email: aavso@aavso.org

Web: <http://www.aavso.org/>

COPYRIGHT 2010

by the American Association of Variable Star Observers

49 Bay State Road

Cambridge, MA 02138

U. S. A.



Dr. Kiss László

Molnár Péter

(a magyar kiadás fordítói)

ISBN 1-878174-93-2

ELŐSZÓ A 2010-ES KIADÁSHOZ

Nagy örömmel bocsátjuk útjára a Kézikönyv eme legújabb, jelentősen átdolgozott és frissített kiadását, mely terveink szerint a változócsillag-észlelés területének átfogó útmutatójaként szolgál. A gyakorlott vizuális változóészlelők által írott Kézikönyv naprakész tudnivalókat tartalmaz a változócsillagok észlelésének folyamatáról, valamint az elkészült észlelések AAVSO-hoz való eljuttatásáról.

Kezdők számára alapvető forrás: olyan kiadvány, melyben a változócsillag-észlelési program elkezdéséhez szükséges minden információ megtalálható. Régóta aktív, gyakorlott megfigyelők, vagy hosszabb kihagyás után újra megfigyeléseket végző amatőrök számára is referenciaként szolgálhat, továbbá segíthet felfrissíteni vagy új ismeretekkel bővíteni a változócsillagokra vonatkozó tudásukat.

A Kézikönyv segítségével megismerhetjük a változócsillag-észlelések bevett módszereit és eljárásait. A könyv számos helyen naprakész tudnivalókkal frissített egész tartalmát téma és a összetettség szerint rendeztük fejezetekbe. A könyvben kivehető, alapismereteket tartalmazó lapokat találunk, mely lapokat akár saját észlelőnaplónkban is elhelyezhetjük.

Reményeink szerint mind kezdő és gyakorlott észlelőknek, mind karosszék-csillagászoknak a Kézikönyv segít kiterjeszteni a változócsillagok világára vonatkozó tudást, megkönnyíti az észlelői munkát, valamint elmélyíti a tudományhoz való hozzájárulásunk feletti megelégedettség érzését..

A Kézikönyv számos régebbi AAVSO-kiadványból válogatott szöveget tartalmaz Sara J. Beck szerkesztésében, akinek ezúton mondunk köszönetet kiváló munkájáért. Számos AAVSO-tag és a központban dolgozó munkatárs járult hozzá a kiadvány elkészítéséhez értékes tanácsokkal és észrevételekkel. Emiatt köszönet illeti Carl Feehrert, Peter Guilbaultot, Gene Hansont, Haldun Menalit, Paul Norrist, John O'Neillt, Ron Royert, Michael Saladygat, Mike Simonsent és Doug Welchet.

Arne A. Henden

Az AAVSO igazgatója

... Tény, hogy az amatőrcsillagász csakis a változócsillagok észlelésével használhatja fel legcélszerűbben a rendelkezésére álló szerény eszközöket; és segítheti elő a tudományok legnemesebbikében való felhasználásukkal a tudás keresését.

-- William Tyler Olcott, 1911

TARTALOMJEGYZÉK

ELŐSZÓ	3
BEVEZETÉS	5
Mik a változócsillagok	5
Mi értelme a vizuális megfigyeléseknek?	5
Mi az AAVSO?	6
1. FEJEZET – ELŐKÉSZÜLETEK	7
Az észlelési program összeállítása	7
Műszerezettség	9
2. FEJEZET – VÁLTOZÓCSILLAG-TÉRKÉPEK	13
3. FEJEZET – ÉSZLELÉS	18
Lépésről-lépésre	18
További észlelési tippek	20
- A látómező	20
- A térképek tájolása	20
- A magnitúdóskála	22
- Határfényesség	22
- A változó azonosítása	23
- A változó fénybecslése	23
- Feljegyzések	24
4. FEJEZET – A VÁLTOZÓCSILLAGOKRÓL	28
A változócsillagok elnevezése	28
A Harvard-jelölés és az AUID	28
- 4.1. táblázat: Csillagképek nevei és rövidítései	29
Változócsillag típusok	32
- Mi a fénygörbe	32
5. FEJEZET – AZ IDŐPONT MEGHATÁROZÁSA	37
6. FEJEZET – AZ ÉSZLELÉS MEGTERVEZÉSE	43
A terv elkészítése	43
Egy tipikus észlelési gyakorlat	44
Hasznos AAVSO-kiadványok	45
7. FEJEZET – ÉSZLELÉSEK BEKÜLDÉSE AZ AAVSO-HOZ	46
8. FEJEZET – EGY PÉLDA-ÉSZLELÉS	51
1. MELLÉKLET – HOSSZÚPERIÓDUSÚ VÁLTOZÓK FÉNYGÖRBÉI	59
2. MELLÉKLET – AAVSO SZEKCIÓK	67
3. MELLÉKLET – TOVÁBBI INFORMÁCIÓK	68
4. MELLÉKLET – CSILLAGNEVEK	70

BEVEZETÉS

Mik a változócsillagok?

Változócsillagoknak a fényességüket változtató csillagokat nevezzük. A csillagok gyakran mutatnak fényességváltozást különösen fiatal, illetve idős korukban. A változások oka lehet valamiféle valódi belső esemény (robbanás, összehúzódás, kitörés, stb.), vagy okozhatják külső tényezők, mint például két, vagy több csillag kölcsönös fedése. 2009-ben közel negyedmillió biztosan, vagy valószínűen változó csillagot ismerünk. A csillagok igen nagy része – beleértve a Napot és például a Sarkcsillagot is – megfelelő pontosságú mérésekkel vizsgálva fényváltozást mutat, így változócsillagnak tekinthető.

Miért figyeljük meg a változócsillagokat?

A változócsillagok fényváltozásainak megfigyelése és az adatok feldolgozása igen fontos alapvető információkat szolgáltat a csillagok fizikai tulajdonságairól, viselkedésükről és fejlődésükről. A változócsillagászati adatok felhasználásával meghatározható a csillagok távolsága, tömege, mérete; következtetések vonhatók le a belső és külső szerkezetükre, felépítésükre, hőmérsékletükre és fénykibocsátásukra vonatkozóan. Mivel a hivatásos csillagászoknak sem ideje, sem lehetősége nincs több tízezer változócsillag fényességváltozásának folyamatos figyelemmel követésére, ezen a területen az amatőrök értékes adatokkal járulhatnak hozzá a változócsillagok tudományának fejlődéséhez. Ehhez mindössze a megfigyelési adatoknak az AAVSO-hoz, illetve hasonló adatgyűjtő szervezetekhez való eljuttatására van szükség.

A komoly megfigyeléseket végző amatőr észlelők munkájának fontosságát először az 1800-as évek közepén Friedrich Wilhelm August Argelander (1799-1875) német csillagász ismerte fel, aki a Bonner Durchmusterung (BD) című csillagatlasza és katalógusa révén vált ismertté. Bár 1844-ben mindössze 30 változócsillagot ismertek, már ekkor leírta Argelander egy cikkében a máig érvényes gondolatot: „... ezen mindez ideig súlyosan elhanyagolt változócsillagokat a legnyomatékosabban figyelmébe ajánlom a csillagos mennybolt minden kedvelőjének. Remélem, megfigyeléseik során kedvtelésük csak fokozódik, tudva azt, hogy a kellemeset és a hasznosat összekapcsolván az emberi tudás kiterjesztésében fontos részt vállalnak.”

Mi értelme a vizuális megfigyeléseknek?

Különösen az utóbbi időben gyakran felmerülő kérdés, hogy lehetséges-e hagyományos vizuális megfigyelésekkel *valóban* hozzájárulni a tudományos fejlődéshez. Mely változócsillagok érdekesek különösen a csillagászok számára, miféle észlelések vezethetnek a változók és más csillagok jobb megértéséhez? Nem kérdéses, hogy az egyre inkább terjedő és fejlődő CCD érzékelők, az egész eget lefedő, és a jövőben akár az Interneten is elérhető automata programok világában a vizuális észlelőknek roppant gondosan kell kiválasztaniuk célpontjaikat, ha valóban hozzá kívánnak járulni a tudományos fejlődéshez – de bizonyos, hogy még mindig igen sok tennivalójuk akad.

Nincs jelenleg olyan automata program például, amely az egész eget, minden éjszaka, minden hullámhosszon és tetszőleges határfényességig lefedné. Az ASAS-3 program például a teljes, a program földrajzi helyéről látható égboltot három éjszakánként képes átvizsgálni, ám eközben megfigyelései a déli égi pólus és a +28 deklináció közötti, 8 és 13,5 (V) magnitúdó közötti csillagokra korlátozódnak. E határtól északabbra tulajdonképpen bármilyen célpont jó választás vizuális észlelők számára az északi féltéken futó hasonló programok ellenére. Ennek egyik oka, hogy számos más égboltfelméréshez hasonlóan nincs garancia arra nézve, hogy a programok eredményei valaha is elérhetőek lesznek a nagyközönség számára. Összességében ezek a folyamatban levő programok a vizuális megfigyelések értékét egyáltalán nem befolyásolják.

Számos célpont igényel folyamatos, három napos időköznel jóval sűrűbb megfigyelést. Egy kataklizmikus változó ritka kitörésénél, egy R CrB típusú csillag váratlan elhalványodásánál vagy más egyéb szokatlan viselkedésnél akár órákban mérhető késlekedés is értékes tudományos adatok elvesztését jelentheti.

A legtöbb program nem kíséri figyelemmel a Naphoz közel kerülő tartományokat, sem a hajnali égen a szürkületből éppen kibukkanó célpontokat. A közvetlenül napnyugta után, vagy a hajnali órákban elérhető célpontok tehát szintén kitűnő célpontok lehetnek vizuális észlelők számára.

Egyetlen program sem vizsgál 8 magnitúdónál fényesebb csillagokat, de még a CCD-vel észlelő amatőrök is elkerülik ezeket a fényes célpontokat. Ennek következtében a 8 magnitúdónál állandóan fényesebb, vagy időnként e határ fölé fényesedő csillagok még hosszú ideig a vizuális megfigyelők kizárólagos célpontjai maradnak.

Nagyobb műszerekkel dolgozó amatőrök ugyanakkor a 13 magnitúdónál halványabb célpontokat kereshetik fel, így betöltve például az ASAS program alsó határa és a jövőben megvalósuló, jóval érzékenyebb programok felső fényességhatára között elhelyezkedő űrt.

Mi az AAVSO?

Az American Association of Variable Star Observers (AAVSO, Változócsillag-Észlelők Amerikai Társasága) a változócsillagok iránt érdeklődő amatőr- és hivatásos csillagászok világméretű, non-profit tudományos és oktatási szervezete. William Tyler Olcott, foglalkozására nézve ügyvéd amatőr csillagász, valamint Edward C. Pickering, a Harvard College Observatory igazgatója alapították 1911-ben. Megalakulását követően az AAVSO egészen 1954-ig a Harvard College Observatoryhoz tartozott, ezt követően egy független, magánjellegű kutatószervezetté alakult. Célja alapításától fogva nem változott: a döntő többségben amatőr csillagászok által végzett változócsillag-észlelések koordinálása, az adatok összegyűjtése, kiértékelése, vizsgálata, publikálása, kezelése; valamint a megfigyelések elérhetővé tétele szakcsillagászok, oktatók és tanulók számára. 2009-ben a világ 47 országában élő összesen több mint 2000 tagjával ez a Cambridge-i (Massachusetts, USA) központú szervezet a világ legnagyobb, változóészlelőket tömörítő társasága.

A 2009-es év végére az AAVSO több mint 18 millió darab észlelést gyűjtött adatbázisába, összesen 11000 csillagra vonatkozóan. Minden évben körülbelül egymillió új észlelés érkezik a világszerte élő 1500 megfigyelőtől. A megfelelő hibaellenőrzés során az új észlelések is az adatbankba kerülnek, amely adatbázis az észlelők szakértelmét, elkötelezettségét és kitartását fémjelzi immár 1911 óta.

A csillagászati közösség számára nyújtott szolgáltatások

Az AAVSO adatai már publikált és még publikálatlan adatai is a világ csillagászai számára az AAVSO honlapján (<http://www.aavso.org/>) keresztül, illetve az AAVSO központjához benyújtott igénylések révén elérhetők. A csillagászok számos céllal fordulnak az AAVSO-hoz:

- a) valós idejű, naprakész adatokért, például szokatlan csillagtevékenység esetén;
- b) változóészlelő-programok tervezéséhez és végrehajtásához segítségért (ideértve mind a földi, mind pedig a műholdakon levő műszerekkel végrehajtott programokat);
- c) segítségért szimultán optikai észlelőprogramok szervezéséhez, illetve egyes csillagokra vonatkozó adatokért, például földi, illetve műholdas megfigyelési programok végrehajtása során;
- d) spektroszkópiai, fotometrikus és polarimetriai, illetve több-hullámhosszon felvett adatoknak az AAVSO optikai tartományba eső adatsoraival való korrelációjának vizsgálatokor;
- e) az adatok hosszú távú statisztikai elemző-munkájában való részvételi szándékkal.

Az AAVSO amatőr- és szakcsillagászok közreműködésével számos kampányt szervezett előre kiválasztott csillagok akár műholdakkal együtt történő szimultán optikai megfigyelésére, valós idejű adatcserére. Olyan híres űreszközökkel is együttműködhetnek így amatőrök, mint például az Apollo-Szozuz, a HEAO 1 és 2, az IUE, valamint EXOSAT, Hipparcos, HST, RXTE, EUVE, Chandra, XMM-Newton, Gravity Probe B, CGRO, HETE-2, Swift és INTEGRAL műholdak. Az amatőr megfigyelőktől befutott és az AAVSO által továbbított riasztásoknak köszönhetően az űreszközökkel számos ritka eseményt is sikerült megfigyelni.

Észlelők és tanárok számára

Az AAVSO révén a változóészlelők értékes adatokkal járulnak hozzá a csillagászat fejlődéséhez. A szervezet a beküldött és fogadott észleléseket az AAVSO adatállományába táplálja majd publikálja, illetve elérhetővé teszi szakcsillagászok számára. Így a beküldött megfigyelések alapul szolgálhatnak későbbi kutatási programok tervezéséhez, amelyekkel az amatőrök a jövőben is hozzájárulhatnak a tudományos fejlődéshez.

Külön felkérésre az AAVSO egyénekre, klubokra vagy iskolákra szabott észlelési programokat is kidolgoz. Ily módon az észlelőcsoport a rendelkezésére álló eszközöket a lehető leghatékonyabban használhatja fel. Emellett az AAVSO segítséget nyújt az észleléstechnika elsajátításában, valamint a megfelelő megfigyelési program kialakításában.