

AAVSO

Vizuális Változócsillag-észlelők Kézikönyve



Javított kiadás
2013. március

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>

Dr. Kiss László



Molnár Péter



(a magyar kiadás fordítói)

Copyright 2013

by the American Association of Variable Star Observers

49 Bay State Road
Cambridge, MA 02138
U. S. A.

ISBN 978-1-939538-02-4

ELŐSZÓ A 2013-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, Doug Welchet, Matthew Templetont és Elizabeth Waagent.

Arne A. Henden
Az AAVSO igazgatója

... Tény, hogy az amatőr csillagász 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

TABLE OF CONTENTS

ELŐSZÓ	iii
BEVEZETÉS	v–vi
Mik a változócsillagok?	
Miért figyeljük meg a változócsillagokat?	
Mi az AAVSO?	
1. FEJEZET – ELŐKÉSZÜLETEK	1–5
Az észlelési program összeállítása	1
Műszerezettség	3
2. FEJEZET – VÁLTOZÓCSILLAG-TÉRKÉPEK	6–12
3. FEJEZET – ÉSZLELÉS	13–21
Lépésről lépésre	13
További észlelési tippek	15–20
A látómező	15
A térképek tájolása	15–16
A magnitúdóskála	17
Határfényesség	17–18
A változó azonosítása	18
A változó fénybecslése	19
Feljegyzések	20
4. FEJEZET – A VÁLTOZÓCSILLAGOKRÓL	22–30
A változócsillagok elnevezése	22
4.1. Táblázat – <i>Csillagképek nevei és rövidítései</i>	23
Változócsillag típusok	26–30
<i>Mi a fénygörbe?</i>	26
5. FEJEZET – AZ IDŐPONT MEGHATÁROZÁSA	31–36
Lépések	31
Számítási példák	32
6. FEJEZET – AZ ÉSZLELÉS MEGTERVEZÉSE	37–39
A terv elkészítése	37
Egy tipikus észlelési gyakorlat	38
Hasznos AAVSO-kiadványok	39
7. FEJEZET – ÉSZLELÉSEK BEKÜLDÉSE AZ AAVSO-HOZ	40–45
A WebObs megismerése	40–42
Vizuális észlelési adatok fájlformátuma	42–45
1. MELLÉKLET – HOSSZÚPERIÓDUSÚ VÁLTOZÓK FÉNYGÖRBÉI	46–53
2. MELLÉKLET– AAVSO SZEKCIÓK	54
3. MELLÉKLET – TOVÁBBI INFORMÁCIÓK	55–56
4. MELLÉKLET - CSILLAGNEVEK	57–59
TÁRGYMUTATÓ	60

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 tanulmányozása valójában a csillagok titkos életének kutatása. Hogyan keletkeztek, hogyan élnek le életüket, miféle változások zajlanak le belsejükből és környezetükben fejlődésük során? Számtalan dolgot tanulhatunk környezetükről, beleértve bolygóikat és egyéb kísérőiket, valamint hatásaikat ezen kísérőkre; végül pedig életük végéről: lassan elhalványodnak, miután légkörüket ledobták magukról, vagy hatalmas robbanás során szórják szét a belsejükből legyártott anyagokat, amelyek később más csillagokat, bolygókat – és minket alkottak.

Szinte minden csillag mutat fényváltozásokat élete során. Amennyiben a változás eléggé nagy mértékű és emberi időskálán is megfigyelhető, mint megfigyelők észlelhetjük, fejtudhatjuk és tanulmányozhatjuk ezeket, ahogyan immár több, mint 100 esztendeje tesszük.

Ezen idő alatt tudásunk jelentős mértékben nőtt a csillagok változásának megértésében. Egyes csillagok pulzációjuk, azaz valójában fizikai méretük megváltoztatása során változnak, időnként felfúvódva majd összehúzódva, esetenként szépen látható periodikussággal, néha pedig szabálytalan módon. Megfigyelhetünk változócsillagokat, amelyek változását valószínűleg a felszínén megfigyelhető csillagfoltok vándorlása okozza a csillag forgása során. Láthatunk csillagokat, amelyeket ismeretlen, láthatatlan kísérők takartak el, amelyek roppant közel keringenek a rendszer közös tömegközéppontjához, de észlelhetünk elenyészően apró fényváltozásokat is, amelyeket a csillagok előtt elvonuló bolygók okoztak.

Egyre nyilvánvalóbbá válik, hogy minél tovább figyeljük meg a csillagokat, annál több bolygó felfedezése következik be szinte minden csillag körül. Hasonlóképpen úgy tűnik, minél pontosabb vizsgálatokat végzünk, annál inkább nyilvánvaló, hogy minden csillag valójában többé-kevésbé változócsillag.

Mi értelme a vizuális megfigyeléseknek?

Az elmúlt időszakban volt gyakran felmerülő kérdés, hogyan járulhatnak hozzá a tudomány fejlődéséhez a vizuális megfigyelők. Melyek a szakcsillagászok számára legérdekesebb változócsillagok, és melyek azok a megfigyelések, amelyek valószínűleg közelebb vihetnek ezen csillagok tulajdonságainak megértéséhez? Nem lehet titok, hogy a sokkal pontosabb mérések elvégzésére képes CCD-k használatával számtalan égboltpelmérés folyik jelenleg is, és számos várható a jövőben is, ennek megfelelően a vizuális megfigyelőknek egyre gondosabban kell kiválasztani célpontjaikat, amennyiben a tudomány fejlődéséhez továbbra is jelentős mértékben hozzá kívánnak járulni. Mindazonáltal még rengeteg munka vár a vizuális észlelőkre.

Először is, bár számos, nagy műszerrel dolgozó felmérés folyik jelenleg is, ezek nem biztosíthatják a történelmi észlelések révén már megszokott lefedettséget. Például igen kevés felmérés képes a vizuális megfigyelésekhez hasonló fényességtartományt lefedni, ilyen felméréshez több programra van szükség – kisebb távcsövekre a fényesebb, és nagyobb műszerekre a halványak megfigyeléséhez. Másrészt, számos felmérőprogram egy földrajzi helyen folyik, így az elérhető célpontok egyaránt függenek a helyi időjárási körülményektől, valamint a használt műszer megbízhatóságától. A hasonló programok pedig éjszakánként mindössze néhány adatot szolgáltatnak egy-egy célponttól, azaz csak a nap töredékéig figyelik meg. Végül, bár a programok adatai esetleg teljesen publikusak lehetnek, nincs garancia az adatok, fénygörbék vagy más eredmények jövőbeli folyamatos elérhetőségére, és igen valószínű, hogy a programok a végtelenségig folytatódhassanak – alapvetően a támogatások mértéke határozza meg ezek élettartamát.

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. 2013-ben a világ 42 országában élő összesen több mint 1100 tagjával ez a Cambridge-i (Massachusetts, USA) központú szervezet a világ legnagyobb, változóészlelőket tömörítő társasága.

A 2013-es év elején az AAVSO több mint 23 millió darab észlelést gyűjtött adatbázisába, összesen 12000 csillagra vonatkozóan. Minden évben körülbelül egymillió új észlelés érkezik a világszerte élő 2000 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, fotometriai és polarimetriai, illetve több-hullámhosszon felvett adatoknak az AAVSO optikai tartományba eső adatsoraival való korrelációjának vizsgálatakor;
- 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.