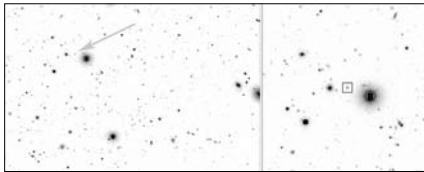


Csillagászati hírek

Kifejlett elliptikus galaxis a fiatal Univerzumban

Az óriás elliptikus galaxisok a környezetünkben megfigyelhető legnagyobb tömegű rendszerek. A látványos spirálgalaxisoktól eltérően alakjuk szabályos, többnyire elnyúlt, ovális. A mi Galaxisunknál akár tízszer nagyobb tömegűre is hízó óriások kutatása igen fontos a galaxisok keletkezésének és fejlődési folyamatának megértéséhez.

Mintegy öt esztendővel ezelőtt a Hubble Űrtávcsővel készített hosszú expozíciós idejű felvételek arra engedtek következtetni, hogy a roppant távoli elliptikus galaxisok körülbelül kétszer-ötször kisebbek, mint a közeli elliptikus rendszerek. Amennyiben ez a megállapítás helyes, a roppant távoli galaxisok átlagos sűrűsége 10–100-szorosan haladhatja meg a közelünkben megfigyelhető rendszerekét. A különbséget figyelembe véve a szakemberek különféle modelleket dolgoztak ki a rendszerek elmúlt 10 milliárd évben bekövetkezett tágulására vonatkozóan. Ugyanakkor kétségek is felmerültek a mérések pontosságára vonatkozóan, annak esélyét felvetve, hogy esetleg szisztematikus mérési hiba okozza a napjainkban és az ősi Univerzumban megfigyelhető galaxisok mérete közötti különbséget.



Az ID 254025 jelű távoli, de a jelek szerint kifejlett elliptikus galaxis

Masato Onodera (Commissariat à l’Energie Atomique, Franciaország) és csoportja éppen ezen kérdések tisztázására roppant nagy tömegű, távoli óriás elliptikus rendszereket keresett további kutatások céljából. Az

egyedi „ujljenyomatot” mutató célpontokat a Subaru Teleszkóp Prime Focus Camera (Suprime-Cam), illetve a Canada–France–Hawaii Távcső WIRCam nevű műszerével megfigyelt objektumok között keresték, majd célpontjukat végül a Hubble Űrtávcső nagyfelbontású képeire épülő adatbázis segítségével választották ki.

A végső célpont a Földünktől mintegy 10 milliárd fényévre levő, ID 254025 jelzésű szokatlanul fényes és nagy tömegű elliptikus galaxis volt. A rendszer roppant távolságának köszönhetően olyan korszakban figyelhető meg, amikor Univerzumunk életkora alig negyede volt a jelenleginek. Érdekes módon azonban – és néhány korábbi kutatásnak ellentmondóan – a galaxis teljesen hasonlóan tűnik a jóval idősebb, kozmikus környezetünkben megfigyelhető rendszerekhez. Az igen távoli példány belsejében levő objektumok sebességeloszlása összhangban van a rendszer méretével, azonfelül méretének és tömegének aránya is igen hasonló a jóval idősebb galaxisokéhoz. Az eredmények tovább bonyolítják a kérdést: miért és hogyan alakulhattak ki az igen korai Univerzumban is teljesen kifejlett elliptikus rendszerek, míg társaik csak jóval lassabban fejlődtek ki?

A probléma megoldása érdekében Onodera és csoportja következő lépésként hasonló galaxisok után kutatva ezen különleges rendszerek előfordulási arányát próbálja majd meghatározni az Univerzum életkorának függvényében.

Astronomy.com, 2010. május 21. – Mpt

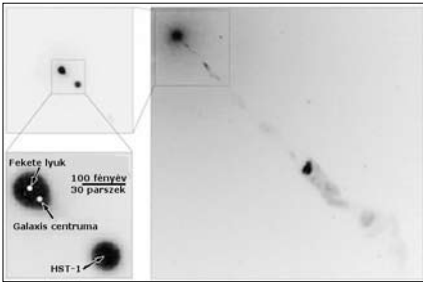
Vándorló fekete lyukak

A Messier 87 az amatőrök számára is jól ismert, tőlünk mintegy 55 millió fényévre található galaxis. A Virgo-halmazhoz tartozó rendszer magvidékén egy jellegzetes jet is megfigyelhető. A rendszerben, hasonlóan a többi nagy tömegű galaxishoz, egy több

millió naptömegnyi szupermasszív fekete lyuk helyezkedik el a centrumban, amelynek vizsgálata során nemrégiben meglepő eredmények születtek.

A Hubble Űrtávcsővel elvégzett megfigyelések alapján úgy tűnik, hogy a fekete lyuk nem a galaxis centrumában, hanem attól távolabb helyezkedik el. A jelenség legvalószínűbb oka két galaxis, és az ezekben létezett két szupernehéz fekete lyuk összeolvadása, amelyek – a megfigyelhető létrehozása mellett – hozzájárulhattak a fekete lyuk „kimozdításához”.

A megfigyelési eredmények azért is érde-



Az M87 magvidéke (inverz kép). Jól megfigyelhető a központon kívül elhelyezkedő fekete lyuk

kések, mert az összeolvadó nagy tömegű égitestek, fekete lyukak gravitációs hullámokat bocsátanak ki, amelyek kimutatásán több kutatócsoport is dolgozik. Emellett számos modell létezik, amelyek a fekete lyukak összeolvadásakor lezajló folyamatokat írják le, így ezen elméletek ellenőrzéséhez is szükség van további megfigyelési adatokra. A modellek szerint a két lyuk összeolvadásakor a keletkező nagyobb tömegű fekete lyuk bizonyos irányba mutató sebességet is kap a hatalmas mennyiségű, gravitációs hullámok formájában kibocsátott energia hatására, így ki is mozdulhat a galaxis középpontjából. A kimozdulást követően egy szupermasszív fekete lyuknak akár több millió, esetleg milliárd évre is szüksége lehet, hogy visszatérhesen eredeti helyére, különösen egy M87-hez hasonló óriási rendszer esetében.

Az M87 magvidékén megfigyelhető jethoz hasonló struktúrák viszonylag gyakoriak

az aktív galaxismagokban. A galaxisokban megfigyelhető jetek, valamint a nem centrálisan elhelyezkedő fekete lyukak mind egy-egy múltbeli összeolvadási eseményre utalhatnak, így hasonló, elvándorolt fekete lyukakat tartalmazó galaxisok keresése az aktív galaxisok és kvazárok születésével, fejlődésével kapcsolatos bizonytalanságokra is megoldást jelenthet.

A központtól való távolság azonban igen csekély, így mindenképpen a Hubble Űrtávcsőre van szükség a megfelelő felbontás eléréséhez. Sajnálatos módon azonban a Hubble legjobb felbontású kameráját nem sikerült megjavítani a legutóbbi látogatás alkalmával, így egy ideig a kutatók kénytelenek a HST archív megfigyelési adataira támaszkodni.

A felfedezés a csillagászat több területén vethet fel kérdéseket. Számos esetben lehet szükség a folyamatok újragondolására, ahol eddig alapfeltevésként szerepelt, hogy a szupermasszív fekete lyuk a galaxis középpontjában helyezkedik el, de hasonlóan érdekes kérdés, hogyan hat kölcsön a fekete lyuk, miközben vándorlása során gázyanyagban gazdagabb területeken halad keresztül.

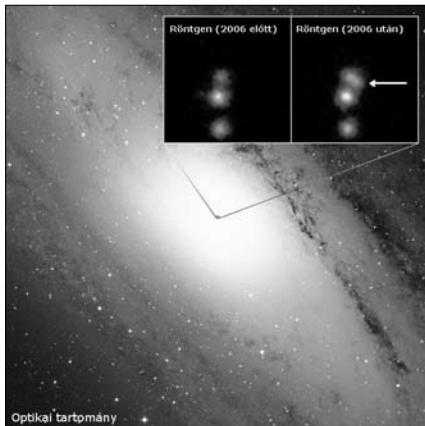
Mindezek akár számunkra is érdekesek lehetnek, mivel saját Tejútrendszerünk mintegy hárommilliárd év múlva olvad össze az Andromeda-galaxissal. A folyamat végén valószínűleg egy új, aktív elliptikus galaxis születik, sok szempontból hasonló az M87 rendszeréhez. Mivel mind saját Galaxisunkban, mind az Andromeda-ködben található szupernehéz központi fekete lyuk, az összeolvadást követően létrejövő új, még nagyobb fekete lyuk akár milliárd évekig is vándorolhat az új galaxisban.

Science Daily, 2010. május 26. – Molnár Péter

Csendes fekete lyuk

A Chandra röntgenműhold HRC (High Resolution Camera) műszerével 23 felvételt rögzítettek 2006 januárja előtt az M31 centrumának környezetéről, majd később még 17 felvételt ugyanerről a területről. A 2006 előtti képeken egyértelműen három röntgenfor-

rás azonosítható, a 2006 utániakon azonban megjelenik egy negyedik, halványabb forrás is, az M31* (olv. „em-harmincegy-csillag”), ami nem más, mint az Andromeda-köd centrumában található szupernehéz fekete lyuk, pontosabban a fekete lyuk közvetlen környezetének sugárzása.



Az M31 magjában elhelyezkedő fekete lyuk által kibocsátott sugárzás intenzitása. A lyuk a második felvételen azonosítható csupán a 2006 januárjában bekövetkezett kitörés után magasabb szinten történt stabilizálódásnak köszönhetően

A Chandra által az elmúlt tíz év során elvégzett észlelések részletes analízise azt mutatja, hogy 1999-től 2006 elejéig az M31* nagyon halvány volt, 2006. január 6-án azonban az addigi mintegy százszorosára emelkedett a röntgenintenzitása, ami egyértelműen egy kitörésre utal. Ez volt az első alkalom, hogy egy közeli galaxis centrumában helyet foglaló szupernehéz fekete lyuk esetében ilyen jelenséget detektáltak. A kitörés után az M31* újra egy halványabb állapotba került, röntgenfényessége a 2006 előttiének körülbelül tízszeresére csökkent. Ez pedig azt jelzi, hogy a kitörést okozó nagyobb anyagbeáramlási ütemű periódust egy kisebb, de még mindig viszonylag magas beáramlási rátájú időszak követte.

Érdekes, hogy a Tejútrendszer középpontjában található Sgr A* jelű szupernehéz feke-

te lyukhoz hasonlóan az M31* is meglepően csendes, valójában néhány tízezerszer halványabb a röntgentartományban, mint ami a körülötte lévő és a táplálását szolgáló anyag becsült mennyisége alapján várható lenne. Ezen tulajdonságával a központi fekete lyukak körül kialakuló anyagbeáramlási folyamatok által hajtott röntgenobjektumok közül e kettő a leghalványabb, így kitűnő lehetőséget nyújtanak a gyenge akkrációs források tanulmányozására.

Chandra News, 2010. május 25.

– Kovács József

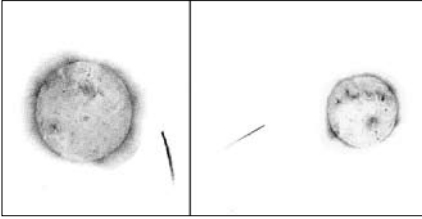
Napba zuhanó üstökös

A napsúroló, esetleg központi csillagunkba zuhanó üstökösök nem számítanak különösképpen ritka jelenségeknek. Azonban az üstökös utolsó pillanatait rendkívül nehéz nyomon követni, mivel az égitest halovány fényét a Nap ragyogó fényzőne elnyomja. Most első alkalommal sikerült szó szerint az üstökös utolsó pillanatait is nyomon követni. Martinez-Oliveros kolumbiai csillagász figyelme azután fordult az üstökös felé, hogy a STEREO és a SOHO felvételein március 8-án először feltűnt az égitest. Az igen hosszú és fényes por- és ioncsóva egyértelművé tette, hogy napsúroló üstökösről van szó. Az égitest a Kreutz-család tagja volt, és minden bizonnyal egy nagyobb üstökös feldarabolódásával jöttek létre. A szerencsétlenül járt objektum első alkalommal járt a Nap közelében.

Először a NASA STEREO elnevezésű űrszondapárosán elhelyezett műszerekkel sikerült nyomon követni az égitest pályáját. Az adatok segítségével a kutatók kiszámították a becsapódás várható helyét és idejét, de a bizonytalanságok miatt csak alig két nappal a március 12-i esemény előtt sikerült a helyszínt egy kb. 1000 km átmérőjű területre szűkíteni. Az üstökös a Nap túloldaláról közelített, ennek során ultraibolya tartományban készült felvételeken sikerült nyomon követni.

A becsapódás helyének és idejének ismeretében a földfelszíni Mauna Loa Solar Obser-

vatory (Hawaii) felvételeiből vizsgálták át azokat, amelyek a becsapódás feltételezhető helyéről készültek.



A végzete felé száguldó üstökös. Balra a STEREO-A, jobbra a STEREO-B március 12-i felvételén

A becsapódást követően egy igen rövid nyomot találtak, ami mindössze 6 percig volt észlelhető néhány ezer kilométerrel a napfelszín felett, a millió fokok koronában, illetve a kb. 100 ezer fokok kromoszférában. Rendkívül ritka alkalom, hogy üstökösöket a Naphoz ilyen közel sikerül nyomon követni. A legtöbb példány már jóval korábban elpárolg, ez azonban túlélte a forró napkorona átszelését, majd a 100 ezer kelvines hőmérsékletű kromoszférában tűnt el, miközben dacolt nemcsak a roppant magas hőmérséklettel, de az intenzív napszéllel is. Egy igen rövid, alig 3 millió km-es csóvát is sikerült megfigyelni, ami a kutatók szerint nehezebb, lassabban elpárolgó kémiai elemeket tartalmazott, ami szintén oka lehet annak, hogy a kométa ilyen mélyre hatolhatott a Napba.

A többféle műszerrel történt megfigyelések jól mutatják, hogy a jelenségeket – különösen a Nap esetében – igen fontos egyszerre több hullámhosszon vizsgálni.

Astronomy.com, 2010. május 25. – Mpt

Robbanás törmeléke a Chandra felvételén

A mellékelt felvételen az N49 jelű szupernóva-robbanás által hátrahagyott maradvány látható. A felvétel készítéséhez a kutatók több mint 30 órás expozíciós idejű felvételt készítettek az objektumról a Chandra Röntgentávcső felhasználásával. A képre ezt követően a Hubble Űrtávcső által az optikai tartományban készített felvételt másoltak,

amely a fényesebb, szálak szerkezetéről ad képet, míg a röntgentartományban készült felvétel a halványabb, diffúzabb régiókat mutatja. A szilíciumban, kénben és neonban igen gazdag objektumról készült felvétel jobb alsó részén egy lövedék alakú csomó figyelhető meg. A lövedék mintegy 8 millió kilométeres óránkénti sebességgel távolodik az N49 bal felső részén megfigyelhető fényes pontforrástól. Míg a lövedék léte arra mutat, hogy a robbanás aszimmetrikusan zajlott le, a fényes forrás valószínűleg egy úgynevezett lágy gammaismétlő (SGR), azaz egy olyan forrás, ami gamma- és röntgensugárzást is kibocsát. A legelfogadottabb magyarázat szerint ezek a források valójában rendkívül erős mágneses teret fenntartó neutroncsillagok. Mivel neutroncsillagok gyakran keletkeznek szupernóva-robbanások során, a lágy gammaismétlők és a szupernóva-maradványok közötti kapcsolat kézenfekvőnek tűnik. A kapcsolatot tovább valószínűsíti, hogy a lövedék útja visszafelé meghosszabbítva közelítőleg a fényes röntgenforráshoz vezet.



Az N49 szupernóva-maradványa a lövedékkel

A Chandra adatai ugyanakkor azt is mutatják, hogy a röntgenforrás halványabb (azaz több gázanyag nyeli el fényét), mintha magában a szupernóva-robbanás maradványában lenne, vagyis megeshet, hogy a röntgenforrás valójában a maradvány mögött található. Ezek mellett egy másik lehetséges lövedék

is látható a maradvány átellenes oldalán, de roppant nehezen kivehető, mivel a lökéshullámok miatt fényesen sugárzó tartomány közelében helyezkedik el.

Az új megfigyelési adatok szerint az N49 kora mintegy 5000 év, a robbanás energiáját pedig egy átlagos szupernóva-katakizma által kibocsátott energia kétszeresére teszik a szakemberek. Az előzetes eredmények alapján látszik, hogy a robbanás kiváltó oka egy magányos, nagy tömegű csillag összeroppánása volt.

Astronomy.com, 2010. május 27. – Mpt

Ismeretlen csillagkeletkezési régiók Galaxisunkban

A HII régióknak is nevezett tartományok Galaxisunk olyan vidékei, ahol a fiatal, nagy tömegű csillagok intenzív sugárzása a hidrogénatomok elektronjait leszakítja, majd ezek újra hidrogénatomokká egyesülve sugárzást bocsátanak ki. Mivel a régiók a Tejútrendszer fősíkjában találhatóak, a csillagközi gáz- és porfelhők optikai tartományban ezeket eltakarják, így a csillagászok infravörös és rádiótartományban működő műszerekkel kutatnak utánuk.

A kutatáshoz az infravörös tartományban működő Spitzer Űrtávcső adatait, valamint a Very Large Array rádiótávcső-rendszert használták fel. Azokat a területeket tekintették lehetséges HII régióknak, amelyek mind infravörös fényben, mind pedig rádiótartományban igen fényesnek tűntek.

A HII régiók vizsgálata azért igen fontos, mert a jelek szerint szoros kapcsolat áll fenn a csillagkeletkezési régiók és a Tejútrendszer szerkezete között. Emellett a csillagkeletkezési tartományok a Galaxis kémiai evolúciójának megértéséhez is fontosak. Az új régiók felfedezésével mind Galaxisunk szerkezetére, mind pedig a nehezebb elemek eloszlására vonatkozóan pontosabb adatok állnak rendelkezésre.

Az új vizsgálatok eredményeképpen kiderült, hogy ezen régiók a Galaxis központi küllőinek végéinél, valamint a spirálkarokban koncentrálnak. Az újonnan felfedezett

régiókból 25 messzebb található a Galaxis centrumától, mint saját Naprendszerünk. Az eredményekből az is látszik, hogy a nehezebb elemek gyakorisága a rendszer középpontjától mért távolság függvényében változik.

NASA News & Features, 2010. május 26.

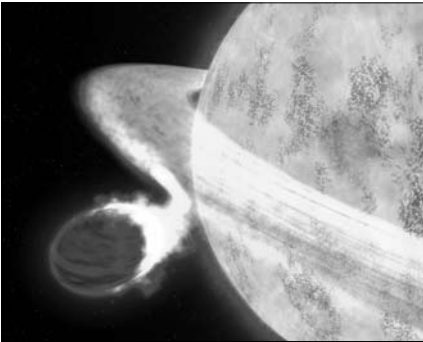
– Molnár Péter

Felfalja bolygóját az igazi halálcsillag

Az Auriga csillagképben megfigyelhető, WASP-12 katalógusjelű sárga törpecsillag távolsága körülbelül 600 fényév. Fedési exobolygóját az Egyesült Királyság WASP (Wide Area Search for Planets) projektjének eredményeként fedezték fel még 2008-ban. A fénygörbére jellemző elhalványodásokból meghatározott 1,1 napos keringési periódusa alapján már akkor világos volt, hogy a bolygó nagyon közel kering csillagához, s így hőmérséklete is nagyon magas, a becslések alapján eléri a 2800 fokot, alakja pedig az árapályerők miatt leginkább egy rögbilabdához hasonlíthat. A Jupiternél körülbelül 40 százalékkal nagyobb tömegű planéta légköre már Naprendszerünk óriásbolygója méretének mintegy háromszorosára fúvódott fel, és folyamatosan anyag áramlik át belőle a csillagára. Ez az anyagátadási mechanizmus teljesen megszokott szoros kettőscsillagok komponensei között, de ez az első alkalom, hogy ilyen világosan mutatkozik meg egy bolygó és csillaga esetében. A kutatás vezetője, Carole Haswell (The Open University in Great Britain) szerint a bolygó körül egy nagy, a planétáról elszökő és a későbbiekben a csillag által majd befogott anyagfelhő detektálható, melyben a Naprendszeren kívüli bolygók légkörében eddig még nem észlelt kémiai elemeket azonosítottak.

A Hubble Űrteleszkóp új COS (Cosmic Origins Spectrograph) műszerének ultraibolya tartománybeli kiváló érzékenysége lehetővé tette Haswell és csoportja számára a WASP-12 fénycsökkenésének színképi detektálását is, amint a bolygója elhaladt előtte. A spektroszkópiai észlelések azt mutatták, hogy az átvonulás alatt többek között az alumínium,

az ón és a mangán abszorpciós vonalai sokkal hangsúlyosabban jelentkeznek, mint ezen az időablakon kívül, ami azt jelenti, hogy ezek a kémiai elemek nem csak a csillag, hanem a bolygó légkörében is jelen vannak. Az a tény, hogy a bolygó atmoszférájában is detektálhatók, azt jelzi, hogy a planéta légköre nagyon kiterjedt, ami egyenes következménye a magas hőmérsékletének.



Fantáziakép a WASP-12b bolygóról és anyacsillagáról

Az ultraibolya tartományban végzett spektroszkópiai észlelések segítségével pontosítani tudták a fedési fénygörbe paramétereit is, azt, hogy a bolygó a csillaga fényének mekkora részét blokkolja az átvonulás során. A fénygörbe mélysége alapján nagy pontossággal meg tudták határozni a bolygó sugarát. Azt találták, hogy kiterjedt légkörének mérete sokkal nagyobb annál, mint ami egy 1,4 jupitertömegű normál bolygó esetében várható, mégpedig akkora, hogy kitölti az ún. Roche-térfogatát, ez pedig folyamatos tömegvesztéshez, végső soron pedig a gyors pusztulásához vezet.

HubbleSite News Center, 2010. május 20.

– Kovács József

Milyen rövid lehet egy esztendő?

A kérdés a körülbelül egy éve felfedezett 55 Cancri e bolygó kapcsán vetődik fel. Ez a szuperföld (azaz Földünknel többször nagyobb tömegű bolygó) egy Napunkhoz hasonló csillag körül kering, de rendkívül közel ahhoz: egyetlen keringése mindössze

17 óra 41 percig tart. Ennél az értéknél csak a SWEEPS-10 esztendeje lehet rövidebb, ám e bolygó létezése még megerősítésre vár. Ennek megfelelően az 55 Cancri e még valószínűleg sokáig fogja tartani a legrövidebb esztendővel rendelkező bolygó címet.

Csillagoknál kompaktabb objektumok, például fehér törpék, pulzárok vagy fekete lyukak körül is keringhetnek bolygók, amelyek még ennél is rövidebb idő alatt kerülnek meg a központi égitestet, de egyelőre nem ismerünk ilyen bolygójelölteket. Saját bolygórendszerünkben pedig egy olyan bolygó, amely a Nap középpontjától pontosan egy napátmérőnyire keringene, alig 3 óra alatt tenné meg az utat – ha egyáltalán létezhetne ilyen égitest.

New Scientist Space, 2010. május 28. – Mpt

A lakhatósági zóna még nem minden

Immár több száz exobolygó ismeretes kozmikus szomszédságunkban. A kutatók célja természetesen saját Földünkhöz hasonló planéta keresése, amely ráadásul még a csillag körüli lakhatósági zónában is kering, vagyis abban a térrészben, ahol a bolygó felszínén a körülmények ideálisak az általunk ismert élet hordozására, azaz például folyékony víz létezhet huzamosabb ideig a felszínen. Azonban a számítógépes modellek azt mutatják, hogy egy Jupiterhez hasonló tömegű, de elnyúlt pályán keringő bolygó jelenléte a rendszerben olyan hatásokkal lehet a lakhatósági zónában keringő, egyébként ideális bolygóra, hogy lehetetlenné teszi a megfelelő feltételek tartós fennállását.

A belső bolygó eredetileg kör alakú pályája a külső planéta tömegvonzása következtében elnyúlttá válik, majd ismét körre alakul, méghozzá akár igen rövid, akár 1000 éves időszak alatt. Mindez az átlaghőmérséklet drasztikus változását eredményezheti. A lakhatósági zóna belső szélén keringő bolygón így a kezdetben folyékony víz elforr, míg az eredetileg a külső peremnél keringő planétán kifagy. Hasonló hatások Földünkön is léteznek, de jóval csekélyebb mértékben és hosszabb, több tízezer éves időskálákon.

Még bonyolultabbá válik a helyzet, ha egy bolygó kis tömegű csillag körül kering. Ekkor ugyanis a lakhatósági zóna a csillaghoz közelebb húzódik, de ebben a távolságban már a bolygó és a csillag között fellépő árapályerők is rendkívül fontos szerephez jutnak, emellett pedig a külső, elliptikus pályán keringő bolygó is nagyobb hatást gyakorol a belső kőzetbolygó pályájára. Az adott rendszertől függően a bolygón megfigyelhető geológiai periódusok igen hosszúak is lehetnek, de előfordulhat, hogy a planétán roppant gyorsan változtatják egymást a nyugodt, illetve az intenzív vulkánossággal és földrengésekkel jellemezhető korszakok.

Az árapályerők ugyanakkor a bolygó tengelyforgására is hatással lehetnek, például a pálya elnyúlta alakulásával az égitesten a nap jelentősen hosszabbá válhat, méghozzá viszonylag gyorsan. Érdekes kérdés, hogy az ilyen szinte „napról napra” változó hosszúságú napra miképpen reagálhat az esetleg elindult evolúció. Annyi azonban bizonyos, hogy sokféle, lakható bolygó létezhet, de bizonyos tulajdonságaik rendkívül szokatlanok lehetnek a földi körülményekhez szokott élőlények számára.

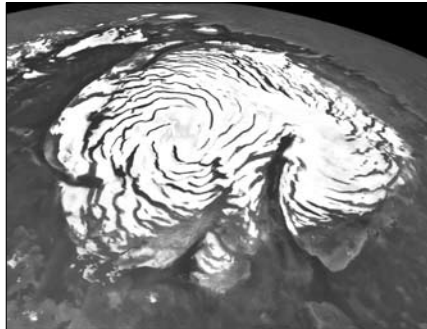
Astronomy.com, 2010. május 24. – Mpt

Megoldódik a marsi jégsapka rejtélye

Földünkhöz hasonlóan külső bolygószerződünk sarki régióiban is jégsapka található, amelyet szinte a legelső komolyabb távcsöves megfigyelésekkel sikerült felfedezni. A Vörös Bolygó kutatására küldött szondák felvételein 1972-ben furcsa, a központból kiinduló, spirálisan haladó szerkezetet sikerült azonosítani egy, a Grand Canyonnal is nagyobb szakadékkal együtt.

Egyes elgondolások szerint vulkáni hó olvasztotta meg a jégtakarót, és az előidézett áradat vájta ki a magasból lezúdulva a Chasma Boreale nevű képződményt. A megfigyelhető spirálszerkezettel kapcsolatban egyes elképzelések szerint ezek olyan törésvonalak, amelyek a sarkok irányából lefolyó jégáramokban keletkeztek, megint mások szerint természetes következményei

a napsugárzásnak, illetve a jég hővezetési tulajdonságainak. A közel három kilométer vastag, több ezer kilométer kiterjedésű északi jégsapka furcsaságaira jelenthet magyarázatot a legújabb elmélet.



A Mars északi jégsapkája

Jack Holt és Isaac Smith (University of Texas, Austin) a Mars Reconnaissance Orbiter SHARAD nevű radarjának adatait felhasználva elemezték a jégpajzs szerkezetét, kutatva a mélyedések és az óriási szakadék eredetét. A berendezés a Mars körül pályáról másodpercenként 700 rádióimpulzust bocsát ki. A hullámok egy része magáról a felszínről verődik vissza, egy része azonban az anyag összetételétől függően mélyebbre is hatol. A Földön hasonló jégmezők feltérképezésére használt, 20 méter hullámhosszú rádióhullámok éppen megfelelőek a jégbe való behatoláshoz és a belső szerkezet feltérképezéséhez.

Az eredmények szerint a mélyedések kialakításáért katabatikus szelek voltak a felelősek. Ezek olyan légáramlatok, amelyek a magasabban levő területekről folyamatosan a völgyek felé haladnak. Természetesen maga a szakadék nem a szél hatására alakult ki vagy formálódott, annyi azonban bizonyos, hogy a Chasma Boreale nevű régi formációban a jég a szél hatásának következtében nem volt képes felgyülemelni. Úgy tűnik, hogy megfigyelhető spirál alakú struktúrákat is a szél alakította ki. A radarképeken kirajzolódó rétegek arra mutatnak, hogy szél által szállított anyagból rakódtak le, mivel a

felszín feletti magassággal együtt a rétegek vastagsága is változik. A szél ugyanis a völgyek mentén, és nem azokon keresztül mozog. Ennek során a magasabban fekvő régiókból jeget hord le, ezzel elvékonyítja az itt található rétegeket, míg az alacsonyabban fekvő területeken levő rétegek vastagabbakká válnak. Mindennek hatására a spirális formát mutató mélyedések látszólag felfelé mozdulnak el, ahogyan azt Alan Howard (University of Virginia) már 1982-ben felvetette. Érdekesség, hogy a most megfigyelt réteges szerkezet jellemzői pontosan megegyeznek az elméleti előrejelzésekkel. A spirális szerkezet oka pedig a bolygó tengelyforgásában keresendő. A közelítőleg a jégpáncél középeréről induló katabatikus szelek irányát az alacsonyabb szélességek felé haladva a Coriolis-erő módosítja, így hozva létre a spirális szerkezetet.

Mindezen adatok mellett arra is fény derült, hogy a jégfolyások jóval ritkábbak a Marson, mint saját planétánkon. Ennek hatására a Marson sokkal inkább megőrződik a jégben a kialakulásra jellemző réteges szerkezet, mint bolygónkon. Éppen ezek és más ősi formációk további vizsgálatával, a forgástengelynek a strukturák kialakulásában játszott szerepének elemzésével, illetve számítógépes simulációk kidolgozásával kívánják folytatni a kutatók a munkát. Amennyiben sikerülne a modellezett virtuális világban is létrehozni hasonló alakzatokat, az mindenképp arra mutatna, hogy a kutatók jó nyomon járnak a Mars adott korszakának megértésében.

Universe Today, 2010. május 26. – Mpt

Rekord a Marson

A NASA Opportunity nevű marsjárója hódította el a Vörös Bolygón leghosszabb ideje működő űreszköz címét, amit mind ez ideig a legendás Viking-1 leszállóegysége tartott 6 év 116 nap működési idővel. A 2004 januárjában leszállt Opportunity tovább üzemel, és jelenleg az Endeavour-kráter irányába tart. A három héttel korábban leszállt ikerszonda, a Spirit ezzel szemben az elmúlt két hónapot hibernált állapotban töltötte,



Nyomok a homokban: az Opportunity 2008 augusztusában kímászik a Victoria-kráterből

bár a szakemberek bíznak benne, hogy a tél végével az egyre több napfény segíthet újratölteni a rover telepeit, és újra működésbe hozni a műszereket. Mindkét eszközt egyébként eredetileg mindössze 90 napos működésre tervezték.

SpaceToday.net, 2010. május 21. – Mpt

Évszázadokra lehetünk az idegenek megpillantásától

50 éve indultak meg az első SETI-programok (Search for Extra-Terrestrial Intelligence, Földön Kívüli Értelmes Élet Kutatása), amelyek keretében a szakemberek a legkülönbözőbb hullámhosszakon működő berendezésekkel próbálnak elcsípni egyértelműen mesterséges eredetű jeleket. Az esetleges idegenek által sugárzott jelek keresése mellett az emberiség saját, technikai korba lépett társadalmáról is jeleket ad a kozmosz felé: egyrészt szándékosan, kiválasztott célpontok irányába küldött rádióüzenetekkel, másrészt a Naprendszer elhagyó űrszondákra szerelt plakettek, hang- és videolemezek formájában, végül szándékon kívül is: a rádióállomások felállításával és a műsorszórás beindításával nemcsak a földlakók irányába, hanem a kozmosz mélységeibe is folyamatosan küldjük a jeleket, immár több mint 80 éve.

A műszertechnika robbanásszerű fejlődése immár lehetővé teszi, hogy egyes esetekben közvetlenül is lássuk az exobolygókat anyacsillagaik mellett, de valószínűleg további évszázadoknak kell eltelnüik maguknak az idegeneknek a megpillantásához. A hasonló megfigyelések nehézségeit a főképpen az asztrobiológia területén működő Jean Schneider és kollégái részletezték az *Astrobiology* c. szaklapban.

Várakozásaik szerint a következő 15–25 év során legalább két, exobolygók részletes kutatására indított misszió várható. Ezek első generációs műszerei 1,5–2,5 méteres koronagráf alkalmazásával takarják ki a csillag közvetlen fényét, így lehetővé válik a csillag közelében levő szuperföldek közvetlen keresése. A második generációs tekintet berendezésekben már együtt használják az interferometriát, a koronagráfot és számos más műszert az exobolygóról visszavert csillagfény részletes elemzésére. Ennek segítségével más lehetségessé válik bizonyos következtetések levonása a bolygók kinézetére, illetve a légkörükben és a felszínen uralkodó fizikai viszonyokra nézve. Ezekkel a műszerekkel párhuzamosan már koronagráfokkal ellátott, óriási méretű földi teleszkópok is kutatják az exobolygókat. Mindenezen technológiák felhasználásával a jövőbeli szondák sokkal nagyobb eséllyel kereshetnek akár lakható égitesteket is a távolabbi (akár 50 parszeken túli) csillagok esetében, illetve a lakhatósági zónában keringő gázóriások közeledő vizsgálatára is alkalmasak lehetnek.

Az égitestek jellemzőinek vizsgálata mellett a későbbi misszók már az élet jeleinek észlelésére is képesek lehetnek. Ez azonban csak hatalmas területre kiterjedő űrtávcsövek rendszere révén válik lehetségessé. Például egy alig 16 fényévnire levő csillag körül keringő, saját bolygónknál mintegy kétszer nagyobb égitest 100 pixeles korongként való megörökítéséhez közel 70 kilométer átmérőjű űrtávcső-hálózatra lesz szükség. Bár a 100 pixeles felbontás egyáltalán nem tűnik soknak, mégis, már elegendő lehet például a bolygók körüli gyűrűrendszer kimutatására,

vagy akár a planéta felhőinek, óceánjainak, kontinenseinek felbontására, sőt, esetleg még óriási kiterjedésű erdőségek, szavannák is észlelhetők lennének. Hosszabb távú megfigyelésekkel pedig az évszakos változások, illetve az esetleges vulkánok aktivitása is megfigyelhetők lennének. Kedvező esetben még a bolygóra vetett holdárnyék is kimutatható. Még kifinomultabb műszerekkel az infravörös fény tartományában, a szén-dioxid jellegzetes hullámhosszán végzett megfigyeléssel a légkör szerkezete is tanulmányozható.



Jodie Foster a *Kapcsolat* című 1997-es filmben. Az idegenekkel való kapcsolatfelvétel ma még a tudományos-fantasztikum világába tartozik

Az élet általunk ismert jelei mellett – amelyen például az oxigén jelenléte a bolygó légkörében – más, technológiai jelek is mutakozhatnak, amelyek például bonyolult kémiai eljárások ipari alkalmazására utalhatnak. A mesterséges eredetű gázok megjelenése mellett különféle lézerfelvillanások is egyértelműen értelemre utalhatnak.

Azonban még akkor is, ha sikerül idegen élet nyomaira bukkanni, további több száz évnél kell eltelnie, mielőtt az idegenek kinézetéről bármiféle fogalmat alkothatnánk. Még a legközelebbi csillag, az α Centauri távolságában levő képzeletbeli, Földhöz hasonló bolygó részletes megfigyeléséhez is megdöbbentő méretű műszerekre lenne szükség. A képzeletbeli, 10 méteres óriás élőlények kimutatásához is a Nap sugarának megfelelő, mintegy 700 000 km-es bázisvonalú műszerre volna szükség. Amennyiben a képzeletbeli élőlény körülbelül percen-

ként fél méteres elmozdulását is ki kívánjuk mutatni, a szükséges fénygyűjtő felület átmérője már 3 millió km-re nő.

A hatalmas műszerek építésével szemben megoldás lehetne egy űreszköz exobolygóhoz juttatása. Egy ilyen küldetés azonban rendkívül hosszan tartó és veszélyes. Még a fénysebesség egyharmadával haladó űreszköz esetén is, egy, az emberi hajszál átmérőjének megfelelő porszem is olyan energiával csapódik az eszközbe, ami egy 100 km/óra sebességgel száguldó 100 tonnás test becsapódási energiájának felel meg. Jelenleg az egyetlen lehetséges védekezés ilyen balesetek elkerülésére több tonnát kitevő pajzsok felszerelése, ami azonban hatalmas energiákat tenne szükségessé az űreszköz megfelelő sebességre gyorsításához. Alacsonyabb haladási sebesség esetén, például a fénysebesség század részénél (3000 km/másodperc) ellenben sok-sok ezer évre lenne szükség még a legközelebbi csillagok eléréséhez is.

Space.com, 2010. április 29. – Molnár Péter

Veszélyes lehet jelt adni létezésünkről

Bizonyosak lehetünk-e abban, hogy az oly nagyon kerestett idegenek megtalálása, netán a kapcsolatfelvétel az emberiség számára okvetlenül kedvező fordulat lesz-e? Az ismert elméleti fizikus, Stephen Hawking szerint szinte teljesen bizonyos, hogy léteznek az űr mélységeiben eddig ismeretlen életformák, de megeshet, hogy rendkívül barátságatlan szomszédoknak bizonyulnak majd.



Stephen Hawking a súlytalanság állapotában (egy 2007-es parabolikus repülés során)

Saját fajunk eddigi fejlődéstörténetét, különösképpen az utóbbi korszakot figyelembe véve az idegenek fejlődésük során kimeríthették saját bolygójuk természeti erőforrásait, majd hatalmas méretű űrhajóikon utazva csillagközi vándorokká válhattak. Útjuk során számukra megfelelő, meghódítható és benépesíthető bolygókat keresnek, melyek között különösen értékesek lehetnek a továbbutazáshoz, túléléshez szükséges nyersanyagokat tartalmazó planéták.

A pesszimista forgatókönyvek szerint egy esetleges idegen-látogatás sok szempontból Kolumbusz partaszálláshoz lenne hasonló, amely nem kimondottan szolgálta az őslakos amerikaiak érdekeit. Az óvatosságot szorgalmazók véleménye szerint az aktív kapcsolatfelvétel keresése helyett inkább mindent meg kellene tennünk annak érdekében, hogy rejtve maradjunk az idegenek szeme elől ahelyett, rádióátvécsövekkel üzengetnénk és űrszondákra szerelt táblákkal hívnánk fel a figyelmet magunkra.

BBC News, 2010. április 25 – Molnár Péter

Megszállhatják-e a Földet az idegenek?

Mennyire fenyeget vajon veszély a Stephen Hawking által felvázolt aggodalmak kapcsán? Számos kutató Hawkinggel ellenkező állásponton van, és nem tart az űrlények inváziójától. Ennek oka, hogy jelenlegi tudásunk szerint a csillagközi utazás rendkívül bonyolult, idő- és energiaigényes feladat, az ilyesfajta látogatástól való rettegésünk pedig saját, a túlélésünkhöz és szaporodásunkhoz szükséges nyersanyagok kifogyásától való félelmünkéből fakad. Még ha létezik is a Földön olyan nyersanyag, amely szülőbolygójukon kifogyott, valószínű, hogy egyszerűbb és gyorsabb megoldásokat is találhatnak, mint a Föld meghódítása.

Ha egy idegen civilizáció elég fejlett ahhoz, hogy csillagközi utazásokat vigyen véghez, sokkalta fejlettebbnek kell lennie saját civilizációjuknál. Hasonlóan hozzánk, személyes látogatás előtt bizonyára automatikus szondákat küldenének hozzánk. Nem is beszélve



valódi, teljes bolygókat gyarmatosítani képes hadsereg küldéséről, amelynek az ide juttatott felszerelés mellett hatalmas mennyiségű utánpótlásra is szüksége lenne.

Az emberiségnek alig egy évszázada áll rendelkezésére a rádiózáshoz szükséges tudás. Ezzel szemben, ha egy több száz fényévnire levő égitestről sikerülne napjainkban rádióüzenetet fogni, rögtön azt jelentené, hogy az illető civilizáció már több száz éve birtokában van ennek a tudásnak, következésképpen minden bizonnyal ennnyivel fejlettebbek is nálunk. Ha pedig egy civilizáció képes volt több száz, esetleg több ezer évvel túlélni ezt a fejlettségi szintet, sikeresen birkózhattak meg mindazokkal a problémákkal, amelyekkel napjainkban az emberiség is szembesül, legfőképpen a szülőbolygó véges erőforrásainak problémájával.

Space.com, 2010. április 29. – Molnár Péter

Repülő obszervatórium

A Stratospheric Observatory for Infrared Astronomy (SOFIA) lényegében egy Boeing 747 típusú repülőgép, amelybe a Német Űrügynökség által rendelkezésre bocsátott 2,5 méteres távcsövet építettek. Bár a sorozatos csúszások és költségtúllépések miatt komolyan felmerült a projekt törlése, 2006-ban a NASA vezetése mégis a folytatás mellett döntött, így az obszervatórium végrehajthatta első megfigyeléseit. A hat óras első

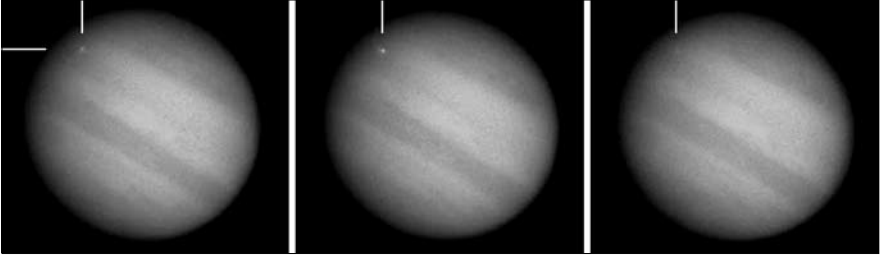
repülés alatt a szakemberek megbizonyosodhattak róla, hogy a teleszkóp által szolgáltatott kép valóban megfelelő minőségű ahhoz, hogy az obszervatórium a csillagászati kutatások élvonalába kapcsolódhasson be, több, mint 1 milliárd dollár ráfordítása után.

Az obszervatórium működés közben mintegy 12 km-es magasságban repül. Ebben a magasságban a légkör vízpára-tartalmának 99%-át már a távcső alatt tudhatják a kutatók, így az eszköz képes a földfelszínről egyébként elérhetetlen infravörös tartományban való megfigyelésekre. A műszer a hasonló paraméterű űreszközökhöz képest körülbelül 80%-os hatásfokkal működik az infravörös fény tartományában, és elsősorban a Tejútrendszerben lévő csillagok és bolygórendszerek keletkezésének vizsgálatára alkalmas. Az obszervatórium 20 évre tervezett élettartama során – a NASA elképzelései szerint – heti több alkalommal repül és végez megfigyeléseket.

New Scientist Space, 2010. május 28. – Mpt

Újabb becsapódás a Jupiteren

Mint ahogyan előző számunkban is beszámoltunk (Meteor 2010/6, Viharriasztás a Szaturnuszra) amatőrcsillagászok is komoly szerepet játszhatnak Naprendszerünk bolygóin nem várt, illetve előrejelezhetetlen események észlelésével, illetve a szakcsillagászok riasztásával.



Kockák a felfedező filmjéből. A középső képen maximális fényességgel megjelenő becsapódási esemény a bal oldalon éppenhogy felszejjlik, néhány képkockával később (jobbra) gyakorlatilag teljesen elenyészlik

A 2009-ben a Jupiterbe csapódott kisbolygó nyomát első alkalommal észlelő Anthony Wesley ismét bravúros felfedezést tett, ezúttal azonban magáról a becsapódási eseményről készített videófelvételt. Az amatőr csillagászok közt általánosan alkalmazott eljárás, hogy videó- vagy webkamerák segítségével több ezer képes sorozatfelvételt készítenek a bolygókról. Ezek a felvételeken jól látható a földi légkör okozta vad hullámmászás, amely elmossa a bolygó finom részleteit. A videó több ezer egyedi felvételt tartalmaz, melyek közül a legjobbakat kiválasztva, és képfeldolgozási eljárásokkal feljavítva, bámulatos javulást érhetünk el a képminőségben. Egy ilyen felvételt készített június 4-én hajnalban Anthony Wesley, aki a képek feldolgozása során azonnal megtalálta a kb. 1 másodperces felvillanást a videóján.

Ha csak Wesley felvételei léteznének, akár műszerhibára is gyanakodhatnánk, ám a fülöp-szigeteki Christopher Go képei és videója egyértelműen bizonyítja, hogy egy éven belül már a második apró égitest végezte a Jupiterben pályafutását. A becsapódó test méretéről most még nem sokat tudunk mondani, de valószínűleg kisebb égitestről van szó, mint a tavalyi esemény 500 méteres kisbolygója. A két esemény a véletlennek köszönhetően is eshetett ennyire közel egymáshoz, de elképzelhető, hogy a külső Naprendszer sokkal vadabb hely, mint azt korábban gondoltuk. A technika fejlődése, az amatőr csillagászok seregének egyre javuló felszerelése néhány éven belül el fogja dönteni a kérdést.

Sárneczky Krisztián

Újabb robottávcső az exobolygók kutatásához

Napjaink népszerű kutatási területe a Naprendszeren kívüli bolygók keresése, ezek között is a Földünkhez méretben és elhelyezkedésben hasonló planéták kutatása. Míg ezek az égitestek jelenlegi tudásunk szerint alkalmasak az élet hordozására, saját Naprendszerünkben elméleteink szerint az üstökösök is roppant fontos szerepet játszottak az élet megjelenésében és fejlődésében.

Mindkét területen működő új teleszkóp kezdte meg nemrégiben megfigyeléseit. A TRAPPIST (a betűszó jelentése kb. Átvonuló Bolygók és Bolygócsírák Kis Távcsöve) az ESO La Silla Observatóriumában (Chile) található, ahol egyébként már két másik, exobolygókra vadászó rendszer is működik. Érdekeség, hogy a 60 centiméteres teleszkópot a Liège-ben (Belgium) levő központból, mintegy 12000 km távolságból távirányítják. A műszer észlelési programját előre összeállítják, így a teleszkóp képes a teljes éjszakai megfigyelési programot végrehajtani emberi beavatkozás nélkül. A rendszerben egy meteorológiai állomás követi figyelemmel az időjárási körülményeket és gondoskodik a kupola esetleges bezárásáról. További figyelemre méltó tény, hogy a jó együttműködésnek köszönhetően mindössze két év telt el a műszer elkészítésére vonatkozó döntés és az „első fény” megpillantása között.

A távoli csillagok korongja előtt elvonuló bolygók által okozott parányi fényességsökkenés kimutatása mellett a TRAPPIST kitűnő műszer lesz elsősorban a déli égen megfi-

gyelhető üstökösök tanulmányozásában is. Ennek érdekében különleges, nagyméretű és kitűnő minőségű, elsősorban az üstökösök megfigyelésére optimalizált szűrőkkel szerelték fel, így a kométák Nap körüli útja során az égitestből távozó számos fajta molekula vizsgálatára alkalmas lesz. Az évente várható, körülbelül egytucat kométa révén a távcső igen értékes adatsort szolgáltathat majd Naprendszerünk vándorairól is.

Astronomy.com, 2010. június 8. – Mpt

Megnyílt a Posztoczyk Károly Interaktív Csillagászati Múzeum

Június 12-én nyílt meg a Posztoczyk Károly Interaktív Csillagászati Múzeum a tatai Posztoczyk Károly Csillagvizsgálóban. A ceremónián köszöntőt mondott Milch József (Tata város polgármestere), Móra Veronika (az Ökotárs Alapítvány igazgatója), Kelemen Roland (a Kárpátok Alapítvány – Magyarország program koordinátora) és Piróth Eszter (a TIT igazgatója). A Dinga László által levezetett hivatalos megnyitót követően Kovaliczky István ismertette a múzeum létrejöttének előzményeit. Az interaktív múzeumot



Jakab Mihály protuberancia bemutatót tart a kupolában a gyönyörű Reinfelder–Hertel-reafaktorral



Bartha Lajos érdeklődéssel figyeli a kiállítást a Posztoczyk Károly Interaktív Csillagászati Múzeumban

bemutatták a szakköri tagok: Fenyvesi János, Jakab Mihály, Juhász András, Suhai Kristóf és Vértes Norbert.

A Norvég Alap 20 ezer eurós támogatásából megvalósult programban a jelentős tudományos értéket képviselő műszereket immár méltó keretek között tekinthetjük meg egy emlékszobában, mely Posztoczyk Károly emlékét idézi meg. A szoba ékessége a 9 cm-es Fritsch-refraktor mellett a korszak egyik különlegessége, a Konkoly-féle meteoroszkóp és a Heyde-féle passzázstávcső. Az emlékszobát korhű bútorokkal rendezték be. Felújították az előadótermet is, ahol csillagászati előadásokat tartanak az érdeklődő csoportok számára.

Miért interaktív ez a múzeum? Azért, mert a látogatókat bevonja a csillagászati megfigyelésekbe. A hagyományos távcsöves bemutató mellett a fényesebb égitestek helyzetét is megmérhetik, meteorokat észlelhetnek a meteoroszkóppal, meghatározhatják a helyi időt stb. A csillagda minden kedden várja a látogatókat, csoportokat ettől eltérő időpontban is fogadnak.

Mzs–Ptg