



Csillagászati hírek

Galaktikus építőköcska

A Hubble Űrtávcső és a 10 m-es Keck Teleszkópok segítségével talán sikerült végre a nyomára bukkanni azoknak a feltételezett ősi anyagcsomóknak, amelyek helyi összeolvadásával az egyes galaxisok kialakultak. A Richard Ellis (Caltech) vezette nemzetközi kutatócsoport egy nagytömegű galaxishalmaz tanulmányozása közben akadt a gravitációs lencse jelenség által felerősített és megkettőződött távoli objektumra. Az Abell 2218 több ezer csillagvárost tartalmazó gazdag galaxishalmaz, mintegy 2 milliárd fényév távolságban található. Ennek gravitációs tere sokszorozta meg távcsöveink teljesítőképességét, és csak így sikerült megpillantani a halvány objektumot. A most felfedezett „galaxis kezdemény” vöröseltolódása $z = 5,58$, távolsága közel 13,4 milliárd fényév. Durva becslés alapján tömege nagyságrendileg néhány millió naptömeg, átmérője mintegy 500 fényév. Mindez napjainkban a gömbhalmazok vagy az igen apró törpegalaxisok kategóriájának felel meg. (STScI PR 0132 – Kru)

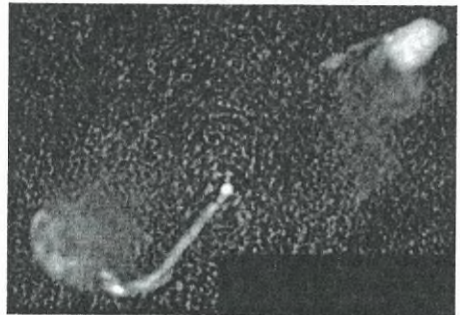
Hatszoros gravitációs lencse

Egy nemzetközi csillagászcsoporthoz a VLA és a Hubble Űrteleszkóp segítségével olyan gravitációs lencse-jelenséget örökített meg, ahol a távoli objektum képe hat példányban látható. A jelenséget három előtérgalaxis gravitációs hatása hozhatta létre, azaz átmeneti típust képvisel, a magányos galaxisok és a sok tagot számláló galaxishalmazok által létrehozott jelenségek között. A B1359+154 jelzéssel ellátott képződmény egy, a

Bootes irányában, mintegy 11 milliárd fényév távolságban lévő galaxis képe az eltorzításával keletkezett. A távoli csillagváros képein aktív csillagkeletkezésre utaló nyomok is felismerhetők. A lencsehatást kiváltó galaxisok kb. 7 milliárd fényévre lehetnek. (NRAO 2001. 09.27. – Kru)

Jetek kvazárok körül

A mellékelt felvételen a $z = 0,55$ vöröseltolódást mutató 3C334 (B1618+177) jelű kvazár, és a belőle kiinduló két anyagsugar látható. A VLA rádióteleszkóp rendszerrel a 4,7 GHz-es frekvencián (6 cm-es hullámhosszon) készült a 0,35 ívmásodperces felbontóképességű felvétel. Nem csak a két jet egyértelmű, de azok részletes szerkezete is jól megfigyelhető. Az ún. rádió hangos kvazárok közé tartozó objektum két anyagsugara a becslések alapján néhány millió éves időskála alatt keletkezett. (APD 2001.09.05. – Kru)



Az ősi hélium nyomában

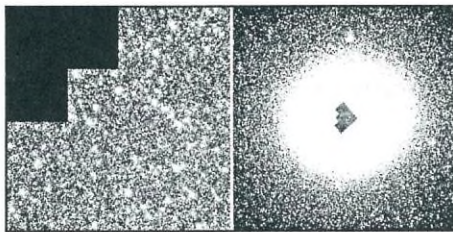
A NASA FUSE (Far Ultraviolet Spectroscopic Explorer) űrteleszkópja az ionizált hélium eloszlását vizsgálta, a Tejútrend-

szeren kívüli tartományokra koncentrálnak. A mintegy húsz napos megfigyelés alatt az intergalaktikus héliumnak egy távoli kvazár sugárzására kifejett hatását tanulmányozták. Ezzel párhuzamosan a HST-vel a kvazárt az ultraibolya tartomány hosszabb hullámhosszain is figyelték, ahol a spektrumon nem hagy nyomot a hélium. Az egyik cél az volt, hogy a hélium ionizációjának időbeli változásait nyomonkövessék. Az Ósrobbanás utáni kezdeti nukleonszintézissel kialakult hélium atommagok később elektronokat fogtak be, és az atomos anyag kialakulásával párhuzamosan tovább hűlt a Világegyetem. Az elméleti modellek és most már ezek a megfigyelések is arra utalnak, hogy a galaxiskeletkezés időszakaiban ismét erősödni kezdett az intergalaktikus hélium ionizációja. Az előzetes eredmények alapján az ősi kvazárok és a nagy energiakibocsátású csillagok egyaránt fontos szerepet játszottak a jelenség kialakításában. A továbbiakban az intergalaktikus hélium térbeli eloszlására koncentrálnak majd a kutatások, mivel ez szoros kapcsolatban lehet azokkal az ősi, kezdeti inhomogenitásokkal, amelyek később a galaxisok kialakulásához vezettek. (*STScI 0127 – Kru*)

Az ω Centauri belseje

A kb. 450 fényév átmérőjű és mintegy 12 milliárd éves ω Centauri a Tejútrendszer legnagyobb gömbhalmaza. Napunktól mintegy 17 ezer fényévre található és több milliós csillagot tartalmaz, területén a csillagsűrűség több ezerszerese a Nap környezetében megfigyelhetőnek. A Hubble Űrtávcső mellékelt felvételén a halmaz belső részlete látható, amelyet a földi teleszkópokkal ellentétben teljesen tisztán sikerült csillagokra bontani. A felvétel megerősíti a korábbi feltételezést, amely szerint a gömbhalmazokban igen ritkák lehetnek a bolygórendszerek. Ennek egyik oka, hogy fémekben szegények ezek a csillagok. Emellett, ha eset-

leg néhány gázbolygó ki is alakult volna, az egymáshoz közeli csillagok perturbáló hatása valószínűleg anyaégitestüktől elszakítaná azokat. (*Sky and Tel. 2001.10.05. – Kru*)



Új csillagok az NGC 3310-ben

Az NGC 3310 egy aktív csillagkeletkezéssel rendelkező spirális galaxis 59 millió fényév távolságban, az Ursa Maior csillagkép irányában. A Hubble Űrtávcső segítségével Gerhardt Meurer (Johns Hopkins University) és kollégái fiatal égitestek alapján vizsgálták a heves csillagkeletkezés időbeli lezajlását. Mivel a nagy tömegű és magas felszíni hőmérsékletű csillagok élete rövid, az ilyen fiatal, kék objektumok kitűnő nyomjelzőként szolgálhatnak a nyomozáshoz. A fiatal, nagy energiakibocsátású csillag-halmazok tanulmányozása arra vezetett, hogy a csillagkeletkezés közel 100 millió évvel ezelőtt indulhatott meg, feltehetőleg egy másik galaxissal történő ütközés révén. A jelenség érdekessége, hogy a csillagkeletkezés ezután nem csengett le, hanem jelenleg is tart – az ütközés tehát folytatódó, részben önfenntartó folyamatot indított el. (*STScI PR 0126 – Kru*)

Vándorló fekete lyuk

A VLBA rendszer rádió- és a Rossi műhold röntgenszállagászati megfigyelései, valamint a Hubble Űrtávcső égboltképező programja alapján egy feltehetőleg idős fekete lyuk nyomára bukkantak a szakemberek. Az objektum azonosításában és pályájának elemzésében a

Palomar Observatory Sky Survey felvételeit is felhasználták. Kiderült, hogy a fekete lyuk erősen elnyúlt pályáján a Tejútrendszer külső térségeinek irányába halad. Az XTE J1118+480 jelzésű objektumot a Rossi röntgenműhold fedezte fel 2000. március 29-én. A további megfigyelések rámutattak, hogy az objektum kb. 6000 fényév távolságra van tőlünk, és aktivitását 0,3 naptömegű társáról átáramló anyag táplálja. Elméletileg a Tejútrendszer keletkezésének idején az első, fiatal és nagytömegű csillagok után sok idős fekete lyuk maradt fenn. A kettős Tejútrendszerben leírt pályája a gömbhalmazokéra emlékeztet. Egyes elképzelések alapján egy gömbhalmazból löködhetett ki, de az is lehet, hogy eleve halmazon kívül keletkezett az idős páros. (STScI PR 0129 – Kru)

Túlpörgő csillag

Minél nagyobb sebességgel forog egy csillag, annál inkább ellapult az alakja. A közismert Altair esetében már régebbi megfigyelések is rámutattak, hogy erősen lapult forgási ellipszoid formája lehet. A mindössze 10,4 órás tengelyforgási idejű csillagról Gerard van Belle (JPL) vezetésével interferometriás módszerrel nyertek újabb adatokat. Eszerint az egyenlítőnél a felszíni forgási sebesség kb. 210 km/s. A gyors pörgés következtében az objektum egyenlítői átmérője 14%-kal nagyobb a poláris átmérőjénél. (space.com 2001.07.25. – Kru)

Hidrogénianid gyártás

Annemeike Boonman (Leiden University) és Ronald Stark (Max-Planck-Institut für Radioastronomie) a 3000 fényév távolságra lévő GL 2591 jelzésű protocsillagot vizsgálták. Az objektumot egy kiterjedt por- és gázfelhő övezi, amelynek belsejéből a születő égitest két jet formájában spricceli ki az anyagot. A protocsillag néhányszor 10–100 ezer éves lehet, tömege közel 10 naptömeg. A

csillagkeletkezés során a születő égitest zsugorodásakor melegezni kezd, ami az őt beburkoló felhőben zajló kémiai reakciókat is befolyásolja. A melegedés során egyre bonyolultabb molekulák jönnek létre, bár ezek kisebb része később a forró csillag környezetében lebomlik. Az ilyen bonyolultabb molekulák megfigyelése általában nehéz, mivel csak nagy koncentrációban lehet őket kimutatni. Az ESO Infravörös Űrobszervatóriumával és a James Clerk Maxwell teleszkóppal készült megfigyelések alapján először sikerült nagy mennyiségű hidrogénianid jelenlétét rögzíteni egy protocsillagot övező felhőben. Az anyag pontosabb mennyiségére egyelőre nincs becslés, de jelenléte arra utal, hogy a protocsillag a kezdeti melegedés állapotában van. (2001.10.12. – Kru)

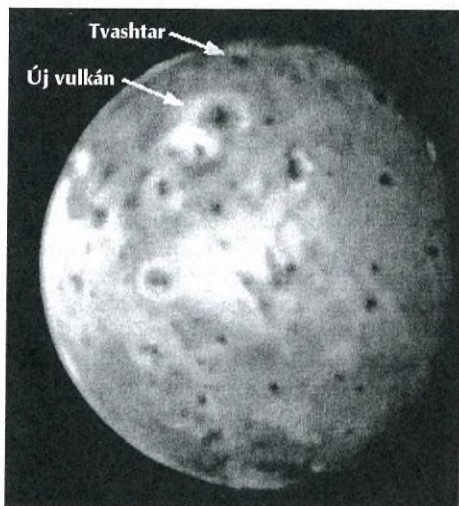
„Kidobott” barna törpék

Bo Reipurth (University of Colorado) a többszörös csillagrendszerek keletkezését vizsgálta a barna törpék szempontjából. Amikor egymáshoz közel három vagy négy csillag indul fejlődésnek, összetett gravitációs „huzavona” kezdődik közöttük. A perturbációk révén gyakori, hogy a többszörös rendszerből egy-két égitest kilöködik. A modellek szerint elsősorban a kisebb tömegű objektumok repülnek ki a csoportból. Ha tehát egy többszörös rendszerben például egy barna törpe is fejlődésnek indul, az könnyen kilöködhet a csillagközi térbe. A folyamat ezzel végleg el is zárja az utat a további anyaggyűjtéstől, amelynek révén esetleg „valódi” csillaggá válhatott volna az égitest. A nagytömegű többszörös csillagok gyakran egy kettőst és egy kidobott, a csillagközi térben vándorló kisebb objektumot hagynak maguk után. (space.com 2001.07.02. – Kru)

Keresztül a vulkáni felhőn

A Galileo űrszonda az Io eddigi legmagasabb vulkáni felhőjét örökítette meg a

2001. augusztus 6-i közelítés során. Az eddig ismeretlen vulkán a Tvashtar Paterától 600 km-re délre található, az északi poláris vidéken. A kitörési felhő mintegy 500 km-re emelkedett a felszín fölé, ami kb. 10%-kal magasabb az eddig megfigyelt legnagyobbaknál, a felszínen az ernyő alakú felhő átmérője 700 km volt. A mellékelt felvételen a visszahulló törmelék világos gyűrűje is látható. Ilyen gyűrűket eddig csak alacsonyabb szélességeken sikerült megfigyelni. Az infravörös tartományban ugyancsak jól látszott a forró kitörési központ. A legnagyobb közelítésnél, amikor a Galileo 194 km magasan repült el az Io felett, áthaladt a törmelékfelhőn. (A korábbi tervek alapján a Tvashtar Patera átlagosan 400 km magas kitörési felhőjén kellett volna keresztülhaladnia, ez a vulkán azonban kivételesen nyugodtnak látszott.) A részecske-detektorok érzékelték a beütésszám növekedését.



A kirepülő vulkáni törmeléket leginkább a földi hóhoz lehetne hasonlítani, azonban nem víz-, hanem kéndioxid molekulák alkotják, amelyekből 15–20 molekula összekapcsolódva alkot egy-egy mikroszkopikus „pelyhet”. Az anyag, amelyen a Galileo átrepült, mindössze néhány perccel korábban lö-

kődött ki a vulkáni központból. (JPL PR 2001.10.04. – Kru)

„Feléleszteni” a Marsot?

A marsbéli élet lehetősége egyre gyakrabban szerepel a tudományos fórumokon, és számos ezzel kapcsolatos érdekes ötlet merül fel napjainkban. Ezek közé tartozik az az elmúlt években született elgondolás, amely szerint ha a Marson és a Földön is megindult az élet fejlődése, keveredés lehetett közöttük a Naprendszer első 0,5–1 milliárd évében. Ekkor gyakoriak voltak a becsapódások, és a Földre jelentős mennyiségű anyag érkezhett a Marsról. Ez a marsbéli anyagszennyezés elvben befolyásolhatta a földi kezdetleges életformák viselkedését. Egyesek olyan egzotikus lehetőségeket is felvetnek, mint pl. a két életforma küzdelme, avagy ellenkezőleg: összekapcsolódása – utóbbi esetben mindnyájan kis mértékben „marslakónak” is tekinthetnénk magunkat. Az egyik új ötlet Chris McKaytól (NASA Ames Research Center) származik. Véleménye szerint, ha kezdetekben kialakult az élet a Marson, de mára eltűnt volna, még nincs veszve az ügy. A földi biológiában ismert, hogy az elhalt élőlényekből nyerhető megfelelő összetevők (pl. kromoszóma részek) alapján az eredeti élőlény egyes jellemzői, alkalmanként részei, ideális esetben pedig az egész élőlény rekonstruálható, illetve fizikailag „feléleszthető”. Elvben lehetséges, hogy ha egyszer az ősi marsbéli élet nyomaira akadunk, nem csak az életformák jellemzőit tudjuk megállapítani, de esetleg azokat rekonstruálni, „legyártani” is képesek leszünk. Egy másik elgondolás a jelenlegi vízre utaló nyomokból indul ki. Eszerint a Marson jelenleg a víz magas sótartalma révén lehet folyékony állapotban. Ebben a közegben elvben megélhetnek bizonyos sótűrő baktériumok, amelyek életfolyamatai a víz jéggé fagyását/felolvadását követve szakaszosak lehetnek. (space.com 2001.09.04. – Kru)

A fentiekhez hasonlóan érdekes és ötletes elképzelés látott napvilágot a jövőbeli marskutatók életvékenységével kapcsolatban. Az asztronauták széklete ugyanis a marsbéli környezetben idegen anyagként, azaz veszélyes hulladékként jelentkezne. Elszigetelten kell tárolni, de éppen itt ún. mikro ökoszisztéma kísérletekben fel is használható, illetve megfelelő recirkulációval számos összetevője visszanyerhető. A székletből tehát energia, különféle vegyi anyagok is nyerhetők, emellett biológiai laboratórium hajtómotorjaként is működhet. (*space.com 2001.09.14. – Kru*)

„Kutyafej” az Eroson

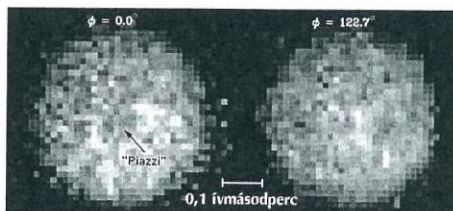
Az égitestek kifogyhatatlan forrásai a legfurcsább felszínformáknak. Az Eros esetében nem emberi arcra, hanem egy kutyafejre emlékeztető szikla látható a mellékelt felvételen. De komolyabb tudományos érdekességekben sem szenved hiányt a kisbolygó. A jelek alapján az Eroson sok üledékgyűjtő mélyedés van (feltehetőleg kráterek), amelyekben a regolit felhalmozódik. Ilyen látható a mellékelt felvételen a „kutyafej” kráterében, és jobbra feljebb is. A jelenlegi vizsgálatok alapján mintegy 6760 darab, legalább 15 m-es szikla borítja az Erost, főként az egyenlítői zónában, elsősorban a Shoemaker-kráter vidékén. Egyes kutatók szerint ez nem véletlen – nagyságrendileg egymilliárd évvel ezelőtt történhetett a 8 km-es krátert létrehozó becsapódás, és talán az ekkor kiszórt, illetve visszahullott sziklákat láthatjuk ma. Egy másik elgondolás szerint egyes sziklák „felemelkedhetnek” a felszínre. Ilyen jelenséget a Földön a jeges talajban a fagyemelés, vagy a törmelékben az ún. kinetikus rostálódás okozhat. Az utóbbi lényege, hogy ha nincs nagy sűrűségkülönbség a finom törmelék és a benne úszó nagyobb testek között, a rezgések (becsapódások) nyomán a nagyobb blokkok látszólag kiemelkednek a finomabb anyagból. Az utóbbi szemcsék

eredete egyébként szintén rejtély. Az Eros gravitációs tere ugyanis a becslések alapján nem elég erős ahhoz, hogy jelentős törmelékanyagot tartson vissza. A feltöltött kráterei azonban mégis hatékony üledékes feltöltő folyamatra utalnak. Ez pl. elektrosztatikus jelenség is lehet, amelynek keretében az elektromosan töltött por bizonyos helyekre vándorolhat, és ott lerakódhat. Részben ehhez hasonló jelenséget a Holdon a terminátor közelében is ismerünk, de az Eros esetében mindez egyelőre csak feltételezés. (*Sky and Tel. 2001.09.28. – Kru*)



A Ceres felszíne

A Ceres a legnagyobb aszteroida, benne összpontosul a fő-kisbolygóöv össztömegének több mint a fele. A mellékelt két felvételt a Hubble Űrtávcső készítette az égitestről, az ultrabolya tartományban, három óra különbséggel. A képek felbontása 50 km, a legfeltűnőbb 250 km átmérőjű körkörös szerkezetű kráter, illetve valamilyen sötét folt lehet, amelyet az égitest felfedezőjéről Piazzinak neveztek el. Az öt órás megfigyelés során sikerült megörökíteni a 9,1 órás tengelyforgási idejű aszteroida felszínét, átmérője a megfigyelések alapján 950 ± 8 km-nek adódott. (*Sky and Tel. 2001/09 – Kru*)



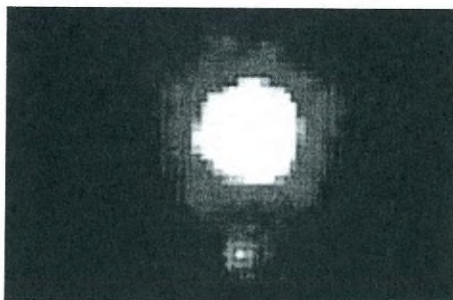
A Ceres a HST felvételein

Szeptember 11. emlékére

A szeptember 11-i amerikai terrortámadás áldozatainak emlékére a Nemzetközi Csillagászati Unió három kisbolygót nevezett el. Az 1980 DN ezentúl a 8990 Compassion (Részvét), az 1980 PV1 a 8991 Solidarity (Együttérzés), és az 1980 TE1 a 8992 Magnanimity (Nagylelkűség) nevet fogják viselni. (*Sky and Tel. 2001/10 – Kru*)

A (22) Kalliope holdja

Szeptemberi számunk csillagászati híreiben tudósítottunk egy újabb kisbolygó-holdról. A 22. oldalon közöltünk is egy felvételt a kisbolygóról és holdjáról, azonban a képaláírásban szereplő szeptemberi 2-i felvétel, melynek alapján a hold kisbolygó körüli mozgása szemléletessé válik, technikai okok miatt kimaradt. A képet az alábbiakban közöljük, egyben Olvasóink elnézését kérjük.



MCSE 2002

A korábbi évek gyakorlatához hasonlóan novemberi számunkkal is kiküldjük a jövő évi tagdíj postai befizetésére szolgáló csekkeket. **A rendes tagdíj összege 2002-re 4000 Ft. Tagjaink illetménye a Meteor 2002-es évfolyama és a Meteor csillagászati évkönyv 2002 c. kötet.** Nem tagok számára a Meteor 2002-es évfolyamának előfizetési díja 4256 Ft, a Meteor csillagászati évkönyvé 1700 Ft.

Távcső Almanach 2001

Ezúton értesítjük kedves Olvasóinkat és leendő vásárlóinkat, hogy a Távcső Almanach valamint CD mellékletéhez kapcsolódó nyereményjáték az alábbiakban változik:

A sorsolás új időpontja 2001. december 18. (19 óra, Polaris Csillagvizsgáló).

A nyertes egy komplett 145/1000-es Newton-távcső összeépítéséhez szükséges minden alkotóelemet megkap (főtükör, főtükörtartó, segéd-tükör, segéd-tükörtartó, 2 db okulár, okulárkihuzat stb.), illetve a távcső összeszereléséhez igény esetén kedvezményes segítséget is kap.

Az egyes alkotóelemeket az alábbiak ajánlották fel: (ITBooks DTP Stúdió, Kubus Gyula, Zsohár Viktor, Bozsoky János, Unioptik Bt., Astrotech KKT.)

Illés Tibor

A Távcső Almanach 2001 megrendelhető az MCSE-től (1461 Budapest, Pf. 219.) rózsaszín postautalványon, hátoldalon a tétel(ek) megnevezésével, illetve megvásárolható a Polaris Csillagvizsgálóban, a távcsöves bemutatók során.

Ára 1000 Ft (tagoknak 900 Ft), a CD-melléklet ára 1300 Ft (tagoknak 1200 Ft).

Hármaskép

A megfigyelő amatőrök kedvenc témája a különböző távcső típusok összehasonlítása. Az optika törvényei minden távcsőre azonosak, mégis nagy a zűrzavar abban a tekintetben, hogy miben különböznek a műszerek egymástól. Ennek az az oka, hogy az összehasonlítások ritkán korrektek. Két műszert egymás mellett, azonos okulártípusokkal, lehetőleg hasonló nagyításokkal szabad csak összehasonlítani. A szubjektív értelmezés lehetősége így is fennáll, s az is, hogy a különböző távcsőkonstrukciók máshogy reagálnak egy-egy okulártípus képhibáira.

Az amatőrtávcsövekről ritkán készítenek drága interferometrikus mérést, amely megfellebbezhetetlen objektivitással jelzi a műszertől elvárható optikai teljesítményt. A neves cégek drága műszereiről, amelyekről ismertek ilyen tesztek, tulajdonképpen felesleges luxus ez, hiszen a név és a magas ár garantálja a minőséget.

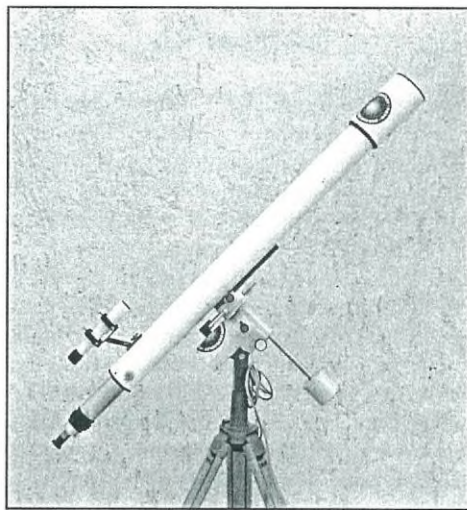
Egy egyszerű extra-és intrafokális csillagtesztrel nyugodt légkörnél mindenki ellenőrizheti az optika valós minőségét legalább is ami az optikai tengely közelében adott képet illeti. Az extra-és intrafokális képek összehasonlítása egy rendkívül szenzitív megfigyelés. Egy enyhe $\lambda/8$ körüli szférikus aberráció (ez definíciós fényességben 95% értéket jelent) már pregnáns különbséget okoz a fókuszon belüli és kívüli csillagképben.

A következőkben szereplő kiváló minőségű optikák közül kettőről ismertek interferometrikus mérések. A harmadikat – a Meade kis katadioptrikus műszerét – pedig szinte hajszálra azonos nagyítással lehetett összehasonlítani az ég alatt a Pentax-refraktorral.

Ezzel az összehasonlítással két kérdésre kerestem választ. Mennyiben tudnak többet a modern apokromatikus refraktorok hagyományos, hosszú fókuszu társaiknál? Mi az okulárban látható hátránya a tükrös távcsöveknek?

A Zeiss

A hazai amatőrtársadalomban a legelterjedtebb professzionális optikákat még mindig a jénai Carl Zeiss kis átmérőjű (5–11 cm-es) refraktorai jelentik. A Zeiss C típusú Fraunhofer-objektíveket és az AS (Astro Special) félapokromatikus refraktorokat és szőlő objektíveket készítette az amatőrök számára és a csillagászat népszerűsítésére. Az itt szereplő 80/1200-as AS objektív mindezek közül a tökéletes képalkotás terén a mintakép, amit a kis átmérő és a hosszú $f/15$ -ös fényerő is előnyösen befolyásol. Az interferometrikus tesztben szereplő 80/1200-as lencse definíciós fényessége (azaz az Airy-korongban gyűjtött valódi és elméleti fénygyűjtés hányadosa) 99,2%-os, azaz az optika szinte tökéletes!



Az MCSE 80/1200-as Zeiss AS refraktora

A mérés monokromatikus fényben, 630 nm hullámhosszon történt. Kék és ibolya fényben a lencse (a színi hibája miatt) erről lényegesen rosszabb értéket ad. De vörösben és a szem legérzékenyebb sárgászöld tartományában a képalkotás perfekt.

A kipróbált lencse, az MCSE 80/1200-as refraktora is ilyen szintű optika. Az extra- és intrafokális képet a színeltérés miatt sárgászöld szűrővel érdemes tanulmányozni. A fókuszon belüli és kívüli kép gyakorlatilag megegyező. Az interferometrikus mérés a fókuszról távolodva is konkrét eredményt ad: a képalkotás csak nagyon lassan romlik az optikai tengelytől távolodva, mint ahogy az egy kis fényerejű $f/15$ -ös refraktortól várható. Az AS objektív színi eltérése kék fényben kb. fele-harmada egy hasonló Fraunhofer-objektívénak. A 80/1200-as színi hibája, ha nem is jelentősen, de azonnal felfedezhető minden fényes objektumnál. A legfényesebb csillagok $3''$ – $4''$ -es lilás halóban úsznak, a kromatikus aberráció a Holdnál és a bolygóknál is feltűnik.

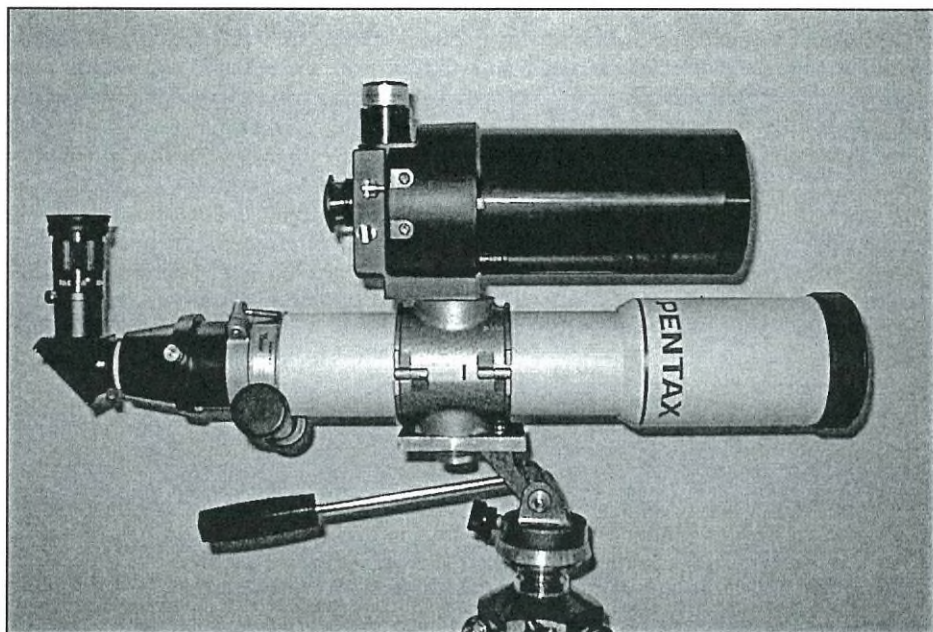
	Optikai tengelyen	Az optikai tengelytől 10 mm-re ($0,4$)
RMS érték 632,8 nm	$\lambda/85$	$\lambda/47$
Definíciós fényesség (%)	99,4	98,4
Felbontás ($''$)	1,6	1,6

Egy 80/1200-as Zeiss AS objektívről készült interferometrikus mérés

A Pentax

A Pentax 75/500-as SDHF-refraktorának lelke egy modern fotovizuális apokromát. A bonyolult betűjelzés alacsony diszperziójú (SD = Super Low Dispersion) lencsét jelez, továbbá egy harmadik lencsetagot a tubus belsejében, melynek szerepe a képsík korrigálása nagy látómezejű fotózáshoz. Egy 75/500-as SDHF-ről készült interferometrikus teszt nagyon jó optikai minőséget mutat (97%-os definíciós fényesség az optikai tengelyen) és azt, hogy az optikai tengelytől távolodva milyen kevéssé torzul a csillagkép.

Az optikai tengelytől $1,5$ -ra még mindig diffrakciólimitált (80% definíciós fényesség feletti) a leképezés. A vignettálódás a tengelytől 25 mm-re, azaz $2,2$ -ra is elhanyagolható mértékű. A mérésből egyértelműen látható, hogy a Pentax optikusai nem csak vizuális észlelésre, hanem fotózásra is kitűnő, fényerős objektívet terveztek. A kipróbált 7501568 gyári számú Pentax-refraktor extra- és intrafokális képe közel ilyen jó optikára utal. Enyhe és szabályos szférikus aberráció látszik a Star Testing c. könyv képeivel összehasonlítva $\lambda/7$ hullámfronthiba körüli (ez RMS-ben kifejezve $\lambda/23$). Bár a Pentax nem éri el a Zeiss tökéletességét, a háromlencsés konstrukció és a nagy fényerő ($f/6,7$) miatt ez igen jónak számít. A fókuszban a Pentax a Zeisshez hasonlóan a fényes csillagokról tesztkönyvszerűen szabályos diffrakciós képet mutat, egyenletesen és mérsékelt fényes első diffrakciós gyűrűvel és lehelte finoman sejthető másodikokkal. A triplett színi hibája csak a legfényesebb objektumoknál jelentkezik, enyhe kékes elszíneződésként. A Hold, a Jupiter és a másodrendű csillagok teljesen színhelyesek. Figyelembe véve, hogy az emberi szem kékérzékenysége csupán 20–30%-a a maximumot jelentő sárgászöldnek, a Pentax színi hibája inkább csak kozmetikai jellegű, a vizuális kontrasztot minimálisan csökkenti.



A tesztben szereplő Meade ETX és a Pentax SDHF refraktor

A Meade

A Meade „a nagyobb távcsövek optikai teljesítményével konkuráló” műszerként hirdeti mindenütt fellelhető reklámjaiban a kis 90/1250-es ETX Makszutov-Cassegrainjét. Ezzel a reklámszlogennel a Meade az MC távcsöveket körüllegő nimbuszra épít. Több szakkönyv a „legjobb” típusként aposztrofálja a Makszutov-Cassegrain elrendezést. Mi ennek az oka? Az optikai rendszer előnyei: a kis fényerő (tipikusan $f/12-15$) viszonylag jó látómező korrekciókkal társul, a tubus pedig rendkívül kompakt. Az okok között található, hogy a Makszutov-Cassegrain-távcsöveket „elhíresítő” Questar és a Zeiss optikai igényességét aligha kell taglani. A Makszutovok terén hagyományos gyártónak számítanak az oroszok, az ő termékeik is jóval belül vannak a „diffrakció limitált” kritériumon.

Tapasztalati tény, hogy a Meade nem tartozik a „premium” minőségű távcsöveket gyártók szűk körébe. Am meg kell adni, hogy e kitűnő katadioptrikus rendszert (csupa gömbfelületből áll, azaz viszonylag problémamentesen elkészíthető jó minőségben) nem tudta elrontani a Meade sem. A kipróbált 90 mm-es ETX optikailag kitűnő. Hasonlóan a Pentaxhoz, az extra-és intrafokális kép csak enyhén tér el egymástól. A fókuszban a fényes csillagok tesztkönyvszerű, de korántsem refraktorszerű képet mutatnak. A viszonylag nagy, lineárisan 30%-os kitakarás miatt az első diffrakciós gyűrű fényes, és a harmadik gyűrű is feltűnik.

A 90/1250-es MC-ről sajnos nem áll rendelkezésemre konkrét mérés. A látómező korrigáltság hozzávetőlegesen látható egy ideális 200/3000-es MC ún. spot diagramján. A kisebb 90 mm-es átmérővel a torzulások kisebbek. Az aberrációkat tekintve a

Makszutov–Cassegrain- és a Makszutov–Newton-távcsövek a reflektorok „középmezőnyében” helyezkednek el, de meg sem közelítik a hosszú fókuszú akromátok vagy a fotovizuális apokromátok korrigáltságát. Egy fényes csillag extrafokális képének torzulásán jól látható mindez. A Meade az optikai tengelytől 0°5-ra eléggé torzult extrafokális csillagképet mutat, míg a két refraktor itt szinte még tökéletes képet ad.

A „duplán dupla” ϵ Lyr kommersz teszt ilyen kis műszereknek. A Zeissben az Airy-korongok filigránabbak, és a rés is kissé nagyobb, mint a Pentaxban. Mégis, a Pentax adja a szebb látványt, mivel a komponensek finom színkontrasztjai ebben szépek, míg a Zeissben egyszerűen elvesznek. A δ Cygni halvány társa mindkét műszerben egyértelmű, bár nem látszik feltűnően. Az oppozíció utáni Mars, mint általában a mostani oppozíció során, most is csalódást okoz. Az alacsonyan delelő bolygó ráadásul a város felett hullámlázik, szinte üres a korong, bizonytalanul ugrálnak a részletek.

A Holdról 200x-os nagyításig mindkét műszer pengeéles képet ad. A látvány nagyon hasonló. A Plato „szemének” kis kráterecskéit (köztük az ikerkrátert) mindkét műszer hozza, jóllehet a megvilágítási viszonyok nem a legkedvezőbbek.

Nyilvánvaló, hogy a Zeiss nagyobb átmérőjét és kissé jobb leképezését teljesen elenyésztve a Pentax híres SMC (Super Multi Coated) bevonata és az apo jobb színi korrigáltsága. Pontosabban fogalmazva: a kontraszt terén az állás 1–1.

Mély-ég objektumok a Pentaxban

A legkisebb nagyítás, amivel a két refraktort városi égen érdemes használni, kb. 40x-es. A kis fényerejű Zeiss-refraktorban ez a nagyítás alsó határa is, mivel a látómező szélén már 1¼ hüvelykes okulárral érzékelhető a vignettálódás. 40 mm-es és 2 hüvelykes nagy látómezejű okulárt használva elvileg 2 fokos látómező érhető el, ez a maximum, de a kép széle már elhalványodik.

	Optikai tengely	Az optikai tengelytől 15 mm-re (1°6)	Az optikai tengelytől 25 mm-re (2°5)
RMS érték 632,8 nm	$\lambda/38$	$\lambda/15$	$\lambda/6,5$
Definíciós fényesség (%)	97,4	85,5	42,6
Vignettálás (%)	0,0	0,5	8,7

A bochumi egyetem mérése a 7501128-as Pentax 75/500 SDHF refraktorról

A fényerős Pentax-apo ugyanezzel az okulárral (12,5x) 5 fok nagyságú képet ad, ami az előzőnek területben több mint hatszorosa, és a kép a látómező szélén nem halványodik el észrevehetően. Persze az ilyen kis nagyítású észleléshez sötét ég kell, mint amelyet pl. Ágasváron élvezhettünk. A júliusi ifjúsági tábor alkalmával egy tiszta éjszakán az egyik különlegességet éppen ez a kis Pentax szolgáltatta. Az óriási látómező a peremén is pontszerű csillagokkal nem csak esztétikus, hanem sok nagy léptékű mély-ég objektumról szokatlan látványt nyújt.

Egy 50 mm-es Takahashi LE okulárban az 5,5 fokos látómezőben szinte lötyög az M31 ezüstfehér korongja. Pedig a galaxis óriási, 3,5 fokos kiterjedést mutat. Többen is jelezték, hogy biztosan látszanak a sötét porsávok.

Valószínű, hogy a Perseus-ikerhalmaz a Pentax méretű vagy kissé nagyobb fényerős apo-refraktorokban adja a legvonzóbb látványt, de sok más nagy méretű mély-ég objektumról is elmondható ez.

Egy ilyen éjszaka után evidens, hogy a fényerős és jól korrigált apo-refraktorok vonzerejüket elsősorban az óriási látómezőben érvényesülő kitűnő képalkotásuknak köszönhetik.

Meade és Pentax, avagy a régi kérdés: lencse vagy tükör?

Jó húsz évvel ezelőtt a Föld és Égben az egyik legjobb hazai távcsőkészítő amatőrnek, Sajó Péternek jelent meg hasonló címmel egy írása, ami jókora vihart kavart az amatőr körökben. A cikk végső konklúziója: egy fele akkora lencse több részletet mutat, mint egy közepes minőségű tükör. A tétel ma is érvényes. Persze az idők változtak, manapság kitűnő tükrös műszerhez lehet hozzájutni, amelyek versenytársai a legjobb refraktoroknak. Az angol és német nyelvű szakirodalomban több cikk is kimerítően taglalja e témát. Durva közelítésként elmondható, hogy a legkényesebb észlelésnél, a bolygók megfigyelésénél egy tükrös rendszer annyival kisebb átmérőjű refraktorral egyenértékű százalékban, amennyi (lineárisan) éppen a központi kitakarása.

A 90/1250-es Meade MC távcsövet egzaktul lehetett összehasonlítani a 75/500-as Pentax-szal, mivel egy új fejlesztésű négytagú (!) Tele Vule Barlow 2,5-szerezővel a két műszer közel azonos fókusztávolságra sikerült hozni. Mivel az MC leképezése kb. ugyanolyan (kitűnő) szintű volt, mint az apo-refraktoré, a vizuális teljesítményüket elsősorban az átmérőjük és az optikai konstrukció (központi kitakarás, látómező korrigáltság és fényhasznosítás mértéke) befolyásolja.

Augusztus végén a Dolomitok déli részén – egy családi nyaralás alkalmával – volt szerencsém a két műszerrel észlelni. Sajnos a hegyi körülmények dacára a légkör esténként meglehetősen bepárásodott. Nem kedvezett a mély-ég megfigyeléseknek az estéről estére dagadtabb Hold sem.

Egy 30 mm-es okulár szolgáltatta a műszerek alapnagyítását. A Pentax ezzel az okulárral (több mint 3 fokos látómező) saját keresőjéül is szolgált, és jól használható volt egy egyszerű fotóállványon. A Meade 42x-es nagyítással és 1 foknál alig nagyobb látómezővel viszont alaposan próbára tette az idegeimet. Az is meglepő volt, hogy a Meade távcsőben a látómező vignettálódás már ilyen kis látómezőben milyen erős. A Meade vignettálatlan látómezeje csak 0,8 fok! Ebben a túl szűkre méretezett árnyékoló cső a ludas. A szűk árnyékoló cső előnyös a teresztrikus megfigyelésnél, mert kevesebb a kontrasztot csökkentő szórt fény. Az ETX csillagászati használatánál főleg hátrányt okoz a szűk cső. Ettől eltekintve a Meade szinte egyenértékű volt nagyobb nagyításokkal a Pentax-szal, bizonyítva ezzel, hogy 30%-os kitakarással is jó képet ad a távcső, ha az optika rendben van.

A szoros és egyenlő kettősöknél egyértelmű volt a nagyobb átmérő előnye. A π Aqr 1,4 szög távolságával éppen felbontás határon volt a 75 mm-es refraktorban, még 90 mm-es átmérővel már szinte fél korongnyi volt a rés. A Pentax gyorsan kiegyenlítette hátrányát, ha a párok fényessége eltért egymástól. A 2–3 magnitúdó eltérésű halvány kísérek sokkal jobban látszottak a refraktorban.

A Holdról a Pentax árnyalatnyival kontrasztosabb képet ad, mint a Meade ugyanolyan nagyítással. Nyugodt légkörnél még 300x-os nagyítással is „egyben van” a kép. A Szaturnuszon a Cassini-rés mindkét műszerben „körbe fut”, és némi rétegzettség látható a bolygó felhőtakaróján.

Meglepő, de a kisebb apo legalább annyi fényt juttat az okulárhoz, mint a 44%-kal nagyobb felületű MC. A kitakarás és a három alumíniumréteg reflexiós fényvesztései összesítve jelentősek.

A nyári ég talán legszebb nyílthalmaza, az M11 mindkét műszerben még párás légkörnél is lenyűgöző. A sűrű és kompakt M15 nagy nagyítással kissé felbomlik a peremén. A halvány, 12–13 magnitúdós csillagok a Pentaxban jobban elhatárolódnak a ködgolyótól, mint a Meade-ben.

A műszerek mechanikai kidolgozásáról

Bár nem tartozik szorosan a tárgyhoz, érdemes néhány szót ejteni a műszerek mechanikai kidolgozásáról. A perfekt minőségű 8 cm-es Zeiss-objektív, mint a legtöbb Zeiss-lencse nálunk, egy jól kivitelezett amatőr tubusban talált otthonra. A tubus egyetlen komoly hibája, hogy nehéz. F/15-nél egy-két árnyékoló blendével megelégedhetünk, és – pontos esztergálás esetén – a jusztirozó csavarok is lespórolhatók az objektív rögzítésénél, mint ez esetben. A fényerősebb objektívek (különösen f/10 alatt) már kritikussabbak az ilyesmire.

A szentléleki észlelőtáborban egy jusztirozó okulárral végignéztük a hazai amatőr készítésű refraktortubusokat: szinte egyik objektív sem volt pontosan beállítva!

A kis Meade-tubus esztétikus ugyan, de egyszerűen „túl könnyű”. Olcsó plasztik alkotóelemei távol-keleti gyártóról árulkodnak. Mindazonáltal az optika jól van jusztirozva, a főtükör csupán enyhén „billeg” a fókuszálásnál. A gyenge mechanikai kivitel feledteti az optika pompás minősége.

A Pentax – a Sterne und Weltraum tesztjei szerint – még az apo-refraktorok között is kiemelkedik mechanikai minőségével. Szép, szolidan erős és viszonylag könnyű (2,2 kg). Mestermunka a legapróbb részletekig! Bár a Pentaxon nincsenek jusztirozó csavarok, talán még akkor sem állítódna el, ha szögbeverésre használnánk a gyönyörű tubust. Sajnos mindennek ára van, a Pentax-tubus közel kétszer annyiba kerül, mint az ETX komputerizált asztali mechanikájával együtt!

Összegzés

Bár a három műszer eltérő karakterű, azt hiszem, szinte felesleges leírnom, optikailag mindegyik rendben van. Ha valaki részletes bolygó-, Hold- és kettőscsillagmegfigyelésekkel akar foglalkozni, akkor gondolkodás nélkül választhat egy jó és hagyományosan hosszú fókuszú refraktort. Különösen a Zeiss AS optikát. A színi hiába leginkább esztétikai kérdés.

Az apokromatikus refraktorok sokoldalú műszerek. A fényerős SDHF Pentax a legjobbak közé tartozik. A apók nagy nagyítással épp úgy lebilincselnek, mint a lehető legkisebbel. Olyanok, mint a túl szép nők, nehéz ellenállni nekik, de túl sokba kerülnek.

A tükrös műszer lehet jó, még 30%-os kitakarással is. Pláne, ha kompakt. Erre még egy Meade is tud mutatni jó példát. A Makszutov–Cassegrain valóban jó rendszer, és a refraktorokkal ellentétben itt komolyabb átmérőkkel kacérkodhatunk. Ám egy jó tubus legalább olyan fontos, mint az optika. Egyszer az életben egy Questart vagy Zeiss Meniscast is jó lenne kipróbálni...

BABCSÁN GÁBOR