

Csillagászati hírek

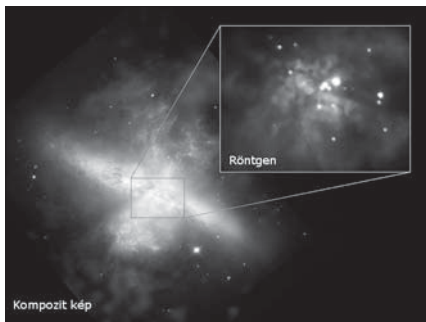
Középsúlyú túlélő fekete lyukak az M82-ben

Az alább bemutatott felvételen az amatőrök által is jól ismert M82 csillagontó galaxis látható. Az eredeti kompozit kép röntgentartományban (Chandra Űrtávcső), látható fényben (Hubble Űrteleszkóp), illetve infravörösben (Spitzer Űrtávcső) készült felvételekből állt össze. A viszonylagos közelségünkben, alig 12 millió fényévnire levő rendszer központi vidékén jól látható két igen fényes röntgenforrás, amelyek különös érdeklődésre tartanak számot.

A Chandra mellett az ESA XMM Newton nevű szondájával elvégzett megfigyelések arra mutatnak, hogy a két fényes forrás ún. közepes tömegű fekete lyuk. Ezen objektumok tömege a nagy tömegű csillagok élete végén lezajló szupernóva-robbanásban létrejövő néhány naptömegnyi fekete lyukak, illetve a galaxisok magjában elhelyezkedő szupermasszív, több millió naptömeget képviselő fekete lyukak közé esik. A felfedezés érdekessége, hogy ez az első alkalom, amikor egynél több, közepes tömegű fekete lyuk létezését sikerült egy galaxison belül kimutatni. A fényes foltok fekete lyukakkal való azonosításához a kibocsátott röntgensugárzás intenzitásában megfigyelhető változások, illetve a fény színképeinek elemzése vezetett.

Az X42.3+59 jelű fekete lyuk körülbelül 290 fényévnire helyezkedik el az M82 közép-pontjától, tömege pedig 12000 és 43000 naptömeg közé esik. A modellek azt mutatják, hogy ha az objektum a galaxissal egy időben jött létre, de tömege meghaladja a 30000 naptömeget, már valószínűleg a galaxis magjába zuhant volna a gravitációs erők hatására. A jelek szerint azonban ez a fekete lyuk éppen-hogy megúsza a központi fekete lyukkal való ütközést. A másik, X41.4+60 jelzésű fekete lyuk ugyanakkor távolabb, körülbelül 600 fényévnire helyezkedik el. Az adatok sze-

rint tömege mindössze 200 és 800 naptömeg közé esik, a körülötte elhelyezkedő akkréciós korongra pedig 60 és 80 fok közötti szögben látunk rá. Bizonyos relativisztikus effektusok révén azonban a korong még ebből a szögéből is szinte ugyanolyan fényesnek tűnik, mintha teljesen lapjáról látnánk rá.



Az M82, illetve a galaxis központi vidéke

Az eredmények a galaxisok középpontjában kialakuló szupermasszív fekete lyukak fejlődésének megértése miatt fontosak. Mivel a vizsgált M82 alig 12 millió fényévnire található, egyike a legközelebbi célpontoknak, amelyekben a korai Univerzumban fennálló körülmények között figyelhető meg egy galaxis fejlődése. További érdekesség, hogy az egyes röntgenforrások túlságosan fényesek voltak a Chandra érzékelői számára, így a teleszkópot a felvételek készítése között kis mértékben elmozdították, hogy a fényes objektumok fénye több pixelre esve, kissé elmosódva jelenjen meg.

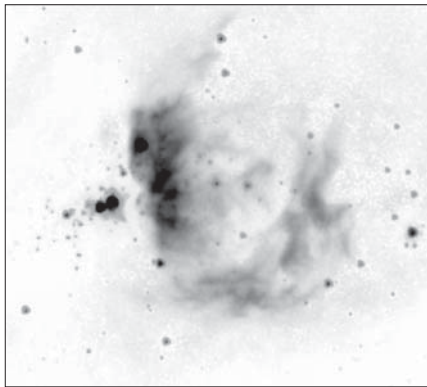
Chandra Photo Album, 2010. május – Mpt

Óriáscsillag bölcsője

Viszonylag pontos modellek állnak rendelkezésre a Naphoz hasonló, viszonylag kis tömegű csillagok keletkezésére vonatkozóan. A kb. 8–10 naptömegnél nagyobb csillagok születése azonban a több éves kutatómunka

dacára egyelőre továbbra is homályba vész. Az ilyen nagy tömegű csillagok roppant ritkák, alig néhány százalékát teszik ki a teljes csillagpopulációnak. Nagy tömegük folytán csak akkor alakulhatnak ki, ha egy valóban óriási tömegű csillagközi felhő kezd összehúzódásba, amelynek eredményeképpen több száz, különböző tömegű csillag születik, közöttük pedig néhány valódi óriás. Ennek megfelelően a nagy tömegű csillagok születésére alkalmas régiók is igen ritkák, a legtöbb ilyen tartomány jóval 1000 fényéven túl van, ami jelentősen nehezíti megfigyelésüket.

Dr. Stuart Dyder (Anglo-Australian Observatory) és kutatócsoportja azonban egy több mint 200 gázfelhő megfigyelésére irányuló projekt során jelentős felfedezést tett. A CSIRO Mopra nevű, 22 méter átmérőjű, Új-Dél Walesben, Coonabarabranban található műszerével a csoport egy hidrogénből és porból álló, három fényév átmérőt meghaladó csillagközi felhőt fedeztek fel, amely a jelek szerint éppen az összehúzódás fázisában van. Ennek eredményeképpen csillagok viszonylag nagy halmaza fog itt megszületni kozmikus értelemben rövid időn belül.



A BYF73 jelű gázfelhő (inverz kép)

A BYF73 jelzésű gázfelhő a Carina (Hajógerinc) csillagkép irányában helyezkedik el, Földünkötől alig 8000 fényév távolságban. Az összehúzódás tényét a felhőben található kétféle molekula, a HCO^+ és a H_{13}CO^+

színképvonalainak megfigyeléséből lehetett megállapítani. A fentiek közül elsősorban a HCO^+ molekulák mutattak olyan sebességeloszlást és hőmérsékleti mintázatot, amely a felhő zsugorodására utal.

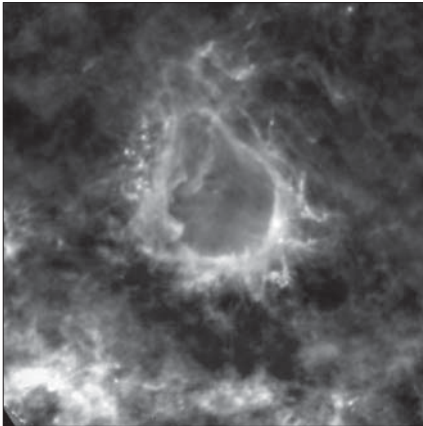
A 3,9 méteres Anglo-Australian Telescope segítségével az infravörös fény tartományában végzett megfigyelések arra mutatnak, hogy a felhő középpontjában már létrejött, igen nagy tömegű csillagok is jelen vannak. A CSIRO tömcső által végzett megfigyeléseket az Atacama Submillimeter Telescope Experiment (ATSE) chilei műszereivel végzett észlelések is megerősítették. A számítások szerint a gázanyag bezuhanásának üteme körülbelül 0,03 naptömeg évente, ami egyike a leggyorsabb ismert összehúzódási sebességeknek. Az éppen zajló csillagkeletkezést a Spitzer és az MSX (Midcourse Space Experiment) archív adatai is megerősítik.

Science Daily, 2010. május 3. – Molnár Péter

A Herschel és a csillagkeletkezés titkai

Szintén a csillagok születésébe engednek bepillantást az ESA Herschel nevű, az infravörös tartományban működő űrtávcsövének felvételei. A felvételeken egyrészt távoli galaxisok ezrei láthatók, melyekben viharosan zajlik a csillagkeletkezés, másrészt saját galaxisunk csillagkeletkezési régióinak tarka mintázata figyelhető meg. A megfigyelésekre használt Herschel Űrteleszkóp a legnagyobb méretű, űrbe telepített csillagászati távcső. Főtükreinek átmérője mintegy négyszerese az eddig az űrben működött legnagyobb átmérőjű infravörös távcsőnek, még a híres Hubble Űrtávcső tükreénél is mintegy 50%-kal nagyobb. A csillagok megszületésével párhuzamosan a környezetben levő gáz- és poranyagot több tízezer Kelvin-fok hőmérsékletre hevítik fel, így ezek a felhők a távoli infravörös fény tartományában sugározni kezdenek. Ezt a tartományt azonban a földi légkör nagyrészt elnyeli, így ebben a hullámhossztartományban végzett vizsgálatokra csak a világűrben van lehetőség, ideális célpontok a Herschel számára.

Az eredmények megpróbáltatások elé állítják a jelenleg elfogadott csillagkeletkezési elméleteket, illetve új kutatási területeket is megnyithatnak. A Herschel Űrteleszkóp munkája során többek között az RCW 120 jelű csillagkeletkezési régiót figyelte meg, amelyben a születőfélben levő csillag a jelek szerint Galaxisunk legfényesebb és legnagyobb csillagává fejlődik az elkövetkező néhány százezer évben. Már napjainkban is körülbelül 8 naptömegnyi anyagot tartalmaz a csillag, de az embriót körülvevő felhőben még további 2000 naptömegnyi gáz- és poranyag található, amelyből minden bizonnyal tovább hízik majd.



Az RCW 120 jelzésű galaktikus buborék

Ezek a hatalmas tömegű csillagok igen rövid ideig élnek. Az éppen születőfélben levő csillag megfigyelése ugyanakkor páratlan lehetőség egy régen fennálló csillagászati probléma megértését is segítheti, ugyanis jelenleg nem egészen értjük, hogyan születhetnek 8 naptömegnél nagyobb csillagok. Ennek oka az, hogy a születőfélben levő csillag által kibocsátott roppant erőteljes sugárzás a környezetben levő anyagot mintegy elfújja, így a csillagembrió nem hízhat tovább. Mindennek ellenére valamiképpen mégis létrejönnek ilyen csillagok, hiszen Galaxisunkban is számos óriást ismerünk, amelyek között egyesek meghaladják a 150 naptömeget is. A most felfedezett, éppen

keletkező objektum további tanulmányozása a remények szerint lehetőséget ad az elméletek pontosítására.

A Herschel saját Galaxisunk csillagkeletkezési régióinak tanulmányozása mellett az űr távoli mélységeibe is bepillantott, tanulmányozva a távoli galaxisok ezrei által kibocsátott infravörös fényt, amely esetenként több milliárd évig utazott a kozmoszon keresztül. Bár ezekből az óriási távolságokból a galaxisok csak apró pontoknak látszanak, az infravörös fényben mérhető fényesség alapján lehetőség van az adott galaxisban zajló csillagkeletkezés ütemének megbecslésére. Általánosságban szólva, minél fényesebb infravörös fényben a galaxis, annál intenzívebb a benne zajló csillagkeletkezés.

Az eredmények szerint a galaxisok fejlődésére vonatkozó modellek is korrekcióra szorulnak: a jelek szerint a galaxisok kozmikus időskálán nézve gyorsabban fejlődnek, mint azt eddig a szakemberek gondolták. Az eddigi elméletek szerint a csillagkeletkezés üteme az elmúlt hárommilliárd évben közelítőleg azonos volt, de a Herschel adatai ennek ellentmondani látszanak. Úgy tűnik, a múltban sokkal gyakoribbak voltak az úgynevezett csillagontó galaxisok, amelyekben a csillagkeletkezés üteme mintegy 10–15-szörösen túl a Galaxisban napjainkban megfigyelhető rátát. A jelenség oka egyelőre nem tisztázott, a Herschel további adatai segíthetnek ennek megértésében is.

Míndezek mellett a Herschel kitűnően alkalmas különféle molekulák kimutatására is. A Herschel mutatta ki például első alkalommal az űrben a víz új formáját. Ebben a formában a víz elektromosan töltött, és a számunkra megszokott formáitól jelentősen eltér, környezetünkben nem fordul elő. A fiatal csillagokat övező felhőkben azonban, ahogyan a csillag intenzív ultraibolya sugárzása áthatol a felhőn, a sugárzás elektronokat szakíthat ki a vízmolekulákból, amik így töltött molekulákká válnak.

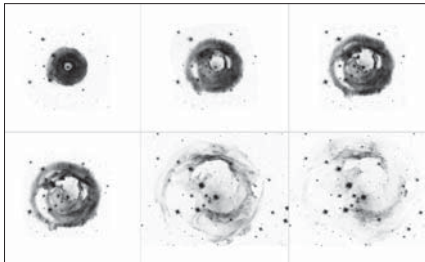
A most ismertett eredmények természetesen csak ízelítőt jelentenek a Herschel sok évre tervezett jövőbeli programjából.

ESA Press Release, 2010. május 6. – Mpt

Csillagok összeolvadása okozhatta a látványos kitérést

A 2002-ben a Monoceros (Egyszarvú) csillagképben feltűnt, V838 Monocerotis névvel ellátott „új csillag” joggal követel helyet magának minden idők legrejtélyesebb csillagászati objektumainak listáján. A nyolc évvel ezelőtti eseményt kezdetben klasszikus nővarobbanásnak vélték (ez a folyamat egy fehér törpét és egy normál vagy óriáscsillagot tartalmazó kettős rendszerekben megy végbe, amikor az utóbbi komponensről történő anyagátáramlás egy határértéket átlépve termonukleáris robbanáshoz vezet a fehér törpe felszínén), de hamar kiderült, hogy valami egészen másról lehet szó.

A V838 Mon különböző időpontokban felvett színeképeinek elemzése azt mutatta, hogy az „új” csillag légköre rendkívüli mértékben kitágult, az égítést átmérője a Napénak mintegy 1500-szorosára (!) nőtt (ez még a Jupiter-pálya félnagyengelyénél is nagyobb érték). Az atmoszféra ilyen mértékű tágulásának következményeként a V838 Mon egy gigantikus vörös objektum lett, melynek hőmérséklete (kb. 2200–2300 K) az eddigi legalacsonyabb érték, amit szuperóriás csillag esetében mértek.



A V838 Mon és környezetének pillanattfelvételei 2002 és 2004 között (inverz képek)

A 2002-es rendkívüli felfényesedés, illetve a csillag azt követő, igen nagy mértékű „felpuffadásának” pontos okát egészen mostanáig nem lehetett tudni. A szakemberek számos, egymástól gyökeresen különböző teóriát állítottak fel a jelenség magyarázatára: az egyik szerint egy igen késői evolúciós (ún.

poszt-AGB) fázisban lévő csillag fúziós folyamatainak hirtelen felgyorsulását láttuk, míg más kutatók szintén a fúziós reakciók „megszaladására” gyanakodtak, csak mindezt egy fiatal, forró szuperóriás esetében; ugyanakkor felmerültek egzotikusabb magyarázatok is, mint például egy óriásbolygó elnyelése, esetleg két csillag összeolvadása.

A szálak kibogozását eleinte az is nehezítette, hogy a Hubble Űrtávcsővel 2002 és 2004 között többször is megörökítették egy folyamatosan tágulni látszó, fényes gyűrűt a V838 Mon körül, melyet először – tévesen – a csillagról nagy sebességgel ledobódó gázburoknak vélték. Később kiderült, hogy a kutatók valójában ún. „visszfényt” (angolul: light echo), vagyis a hirtelen kibocsátott, nagy mennyiségű sugárzásnak a környező, egyre távolabbi csillagközi anyagfelhőkről történő visszaverődéseit detektálták. A helyes értelmezés segített az objektum pontos távolságának (kb. 20 ezer fényév) megállapításában, mely csaknem tízszer akkorának adódott, mint az első becslések.

A pontos távolságérték, valamint a több éves spektroszkópiai analízis eredményeit felhasználva több független kutatócsoport is kimutatta, hogy a megfigyelt esemény egyetlen életképes magyarázata egy eredetileg 8 naptömegű forró, fiatal csillag és egy néhány tized naptömegű, még a fősorozati állapot előtt álló csillag összeolvadása lehet. A már említett visszfényt alapos elemzése szintén megerősíti ezt az elméletet. A fénygörbén három egymáshoz képest kb. egy-egy hónap különbséggel jelentkező csúcsot detektáltak, melyek közül az első a szoros megközelítést, a második (egyben a legerősebb) az összeolvadás pillanatát, az utolsó pedig a turbulens folyamatok lecsillapodásának kezdetét jelezheti.

A rejtély tehát megoldódni látszik, azonban a vizsgálatok során a szakemberek további érdekes információkkal is gazdagodtak. Kiderült, hogy a V838 Mon rendszerében van még egy forró, kék csillag, melynek sugárzása szintén kölcsönhatásban áll a környező gázanyaggal – ugyanakkor a nyolc évvel ezelőtti észlelt eseményekben betöltött

lehetséges szerepe egyelőre nem tisztázott. A másik érdekesség, hogy a Chandra röntgenűrtávcső legújabb mérései megerősítik azokat a 2004-es eredményeket, melyek szerint a V838 Mon legkülső rétegei már a lassú összehúzódás fázisában vannak, így a csillag légkörének hőmérséklete újra emelkedik és forgása is felgyorsul – ez a folyamat azonban akár évtizedekig is eltarthat.

Ez az eset tovább erősíti az utóbbi években összegyűjtött tapasztalatokat, miszerint a korábban nagyon ritkának és éppen ezért nem túl jelentősnek vélt csillag-összeolvadások (csillagütközések) több asztrofizikai folyamatban (például a csillaghalmazok kék vándorainak, vagy az Ia típusú szupernóvák kialakulásában) játszhatnak kulcsszerepet.

Astronomy Now, 2010. április 15.

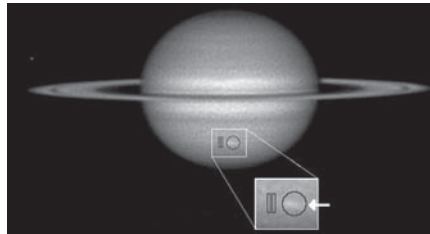
– Szalai Tamás

Viharriasztás a Szaturnuszra

A Gyűrűs Bolygó rendszerében keringő Cassini űrszonda rádió- és plazmahullámokat észlelő berendezései már évek óta követik nyomon a villámlásokat és a szaturnuszi vihartevékenységet a közepes bolygórajzi szélességeken elhelyezkedő viharzónában. Problémát jelent azonban, hogy a viharok csupán néhány hétig élnek, míg a Cassini képkaport és spektroszkópiai műszereinek programját hónapokra előre megtervezik, így nehéz feladat egy éppen kialakult vihar közvetlen megfigyelése. Éppen ezért a viharokkal kapcsolatba hozható elektrosztatikus kisülések észlelése esetén a szakemberek értesítik azokat a viszonylag komoly műszerekkel felszerelt amatőröket, akik gyorsan bevetésre kész állapotba képesek hozni műszerüket, és vizuális tartományban próbálják észlelni a viharra jellemző struktúrákat a felhőrendszerben. Ilyen amatőrök például a szép bolygófelvételeikről általánosan ismert műkedvelők, Anthony Wesley (aki tavaly égítést-becsapódásra utaló nyomot fedezett fel a Jupiteren), Trevor Barr, illetve Christopher Go. Az értesítési rendszer ellenkező irányban is működik: Anthony Wesley például a fent említett, Jupiter felhőzónáiban

észlelt zavarról azonnal elküldte felvételeit a Cassini, illetve a Hubble Űrtávcsövet irányító szakembereknek.

Az alább látható képet Christopher Go készítette 2010. március 13-án. A kinagyított tartományban látható maga a viharzóna, míg az ezen belül bekeretezett régiókat a Cassini infravörös tartományban működő spektrométerével vizsgálta meg. Ezzel első alkalommal sikerült – amatőrök segítségével – megfelelő minőségű, infravörös tartományban végzett megfigyelésekkel tanulmányozni egy hatalmas viharzónát a Szaturnusz felhőrendszerében, az észlelt viharok történetében a legrészletesebb hőmérsékleti-, illetve anyagösszetételei adatsorokat eredményezve. Go felvételén a vihar éppen tetőfokán látható, amikor szerencsés módon a Cassini szonda is éppen a megfelelő szélességen levő célpontokat vizsgálta. A Cassini adataiból a kutatók tudták, hogy léteznek aktív viharzónák, de nem voltak adatok arra vonatkozóan, mikor aktivizálódnak egyikük. Gordon Bjoraker (NASA Goddard Space Flight Center) kiemelte, hogy a mostani eseményhez hasonlóan a viharok amatőrök általi észlelése roppant fontos, hiszen átlagos körülmények között a jobb felbontású adatok elveszhetnek az adatok átlagolása során.



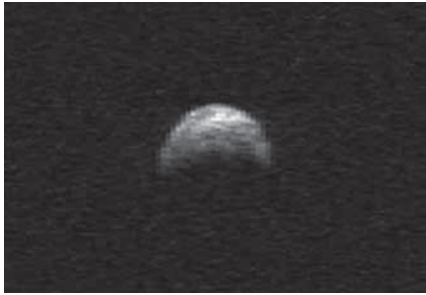
A megfigyelési adatokból egy hatalmas, turbulens viharzóna képe rajzolódik ki, amely a légkör mélyéről hatalmas mennyiségű anyagot szállít a felsőbb zónákba, miközben körülbelül ötször akkora területen helyezkedik el, mint a tavalyi évben Washington környékén óriási havazásokat kiváltó vihar. Erre mutat, hogy a kutatók március 25-én és 26-án a foszfin nevű gáz vártnál jóval magasabb koncentrációját észlelték. Ez a gáz ugyanis

a légkör mélyebb rétegeiben keletkezik, de a kavargó vihar jelentős mennyiségben emelte fel az atmoszféra felsőbb régióiba. A szonda spektrométere más bizonyítékot is talált az aktív vihartevékenységre: a viszonylag nyugodt sztratoszférát és az alacsonyabban levő, kavargó troposzférát elválasztó tropopauza nevű réteg hőmérséklete mintegy 0,5 Kelvin-nel volt alacsonyabb a vihar területén, mint a szomszédos részeken.

NASA JPL News, 2010. április 29. – Mpt

Radarkép egy földsúroló kisbolygóról

Rádiócsillagászok a híres arecibói 300 méteres rádiótávcsővel figyelték meg az április 19-én a Földtől mintegy 2,4 millió km-re, azaz hatszoros Föld–Hold távolságban elszárguló kisbolygót. A 2005-ben, a Spacewatch program által felfedezett 2005 YU55 jelzésű égitest azért is érdekes, mert az aszteroida szerepelt a Minor Planet Center által vezetett, a Földre potenciális veszélyt jelentő, különös figyelmet érdemlő égitestek listáján.



A radarmegfigyelések során sikerült mintegy 7,5 méter felbontású képeket készíteni, melyek elemzése során kiderült, hogy az égitest mérete mintegy kétszerese az eddig becsültnek, azaz körülbelül 400 méter. Ugyanakkor a megfigyelések eredményeképpen a pályaelemek is pontosították. Az új adatok fényében immár bizonyos, hogy az elkövetkező 100 évben nem áll fenn becsapódás veszélye, így az égitest le is kerülhet a NASA Near-Earth Object Program listájáról. Az immár veszélytelennek nyilvánított égitest legközelebb 2011. november 8-án halad

majd el planétánk mellett, jóval szorosabb, alig 300 000 km-es (0,8 Föld–Hold távolság) messzeségben.

Astronomy.com, 2010. április 29.

– Molnár Péter

Hol legyen a világ legnagyobb távcsőve?

Az Európai Déli Observatórium (ESO) illetékesei bejelentették, hogy sikerült kiválasztani az Európai Rendkívül Nagy Távcső (E-ELT) helyét. A kiválasztott helyszín Cerro Armazones, Közép-Chile egyik távoli fennsíkja. A helyszín a maga 3060 méteres tengerszint feletti magasságával nem számít a legmagasabb, távcsőnek otthont adó helynek, hiszen például a Mauna Kea 4207 méterrel fekszik a tenger színe felett.

Azonban a magasság mellett számos más jellemzőt is figyelembe kell venni a távcső ideális helyszíne kiválasztásakor. Ilyen például a várható derült éjszakák száma, a légkör nyugodtsága, a rendkívül alacsony páratartalom (ami elsősorban az infravörös hullámhossztartományhoz közeli megfigyelések során fontos), illetve nem kevésbé fontos szempontot jelentenek az építési és üzemeltetési költségek is. Az ESO bizottsága éveket töltött azzal, hogy öt kiszemelt hegy-csúcsot tüzetesen megvizsgáljon Chilében illetve a Kanári-szigeteken (La Palmán).

Az egymilliárd eurós költségvetéssel és 2018-as első észleléssel tervezett teleszkóp valódi gigász lesz. Főtükre közel 1000 darab hatszögletű elemből áll, melyek együtt egy 42 méter átmérőjű tükröt formálnak majd, ezzel a jelenlegi legnagyobb távcső főtükrét mintegy négyszeresével haladják meg. A méretek érzékeltetéséhez elegendő arra gondolni, hogy az új távcső segédtükre nagyobb lesz, mint a híres 5 méteres Palomar-hegyi műszer főtükre. A műszerről (és a jövő más távcsöveiről) a Meteor csillagászati évkönyv 2009-es kötetében is olvashatunk Fűrész Gábor tollából, illetve egy 28 oldalas ismeretető is elérhető az ESO honlapján.

Sky and Telescope, 2010. április 27.

– Molnár Péter