

# Az Uránusz és a Neptunusz 2012/2013-ban

Naprendszerünk külső bolygói nem tartoznak a népszerű és gyakran megfigyelt objektumok közé. Pedig ezek a távcsőben aprónak látszó világok is megannyi szépséget, változatosságot rejtenek, komoly amatőr munkára adva lehetőséget. Észlelési lefedettségük nemzetközi szinten is nagyon alacsony: Az Uránusz esetében sem készül minden nap megfigyelés, a Neptunusznál pedig csak igazán ritkák és szórványosak az észlelések. Holott a mai modern műszerekkel felszerelt amatőrök nagyon értékes munkát végezhetnek a bolygók alakzatainak megfigyelésében, melynek tudományos értéke is van. Ma már jól ismert tény, hogy az Uránusz légkörében is előfordulnak felhőalakzatok, a Neptunusznál ez már a Voyager-2 óta ismert. Napjainkban mind a vizuálisan észlelő, mind a jókora távcsövekkel és kamerákkal dolgozó amatőrök sikerrel rögzítenek albedóalakzatokat az apró bolygókorongokon. Itt az ideje tehát, hogy megszabaduljunk a régi régeszméktől, miszerint az Uránusz és a Neptunusz unalmas bolygók, hiszen semmit sem lehet megfigyelni rajtuk. Helyette akár vizuálisan, sok-sok gyakorlással, akár webkamerás rendszerünk határait ostromolva van esélyünk alakzatokat megpillantani vagy lefényképezni a bolygókon.

A 2012–2013-as láthatóság alatt több amatőrtársunk is sikerrel észlelte a külső bolygókat; cikkünkben az eredményeiket mutatjuk be, a két bolygót külön tárgyalva.

## Uránusz

A Halakban járó planéta szerencsére már egészen magasra emelkedik a horizont fölé, deleléskor 45° feletti magasságon figyelhetjük meg. Megtalálását nehezíti a nagyon jellegtelen, halvány csillagokból álló csillagkörnyezet. Ennek ellenére 7 észlelőnk 23 megfigyelést végzett a láthatóság során, köztük nagyon jó minőségűek is akadtak. Vizuálisan

Név	U/N	Műszer
Bencsik Eszter	-/1r	15 L
Bencsik Rita	1r/1r	15 L
Békési Zoltán	3d/1d	20 T
Chovanecz Attila	1w/-	25 T
Haisch László	7r/3r	20 L
Kiss Áron Keve	7r/7r	20 L
Mayer Márton	3r/-	20 L
Prósz György Aurél	1c/-	43,1 CDK

Bencsik Rita, Haisch László, Mayer Márton és Kiss Áron Keve eredt az Uránusz nyomába, többnyire 15–20 cm-es, kontrasztos leképezésű refraktorokkal vagy Newtonokkal. Mindannyian nagyon szép észleléseket készítettek, többön felszíni alakzatok is látszódnak. Színszűrőket Kiss használt rendszeresen. Fotografikusan Békési Zoltán és Chovanecz Attila rögzítette a korongot, értékes felvételeket készítve 20–25 cm-es Newtonokkal. Prósz György Aurél távészleléssel, 43 cm-es korrigált Dall-Kirkham-távcsővel fotózta a bolygó holdjait. Minden észlelőnknek gratulálunk a sikeres munkához!

Ahhoz, hogy a bolygó pólusait azonosíthassuk, és bármilyen alakzatot elemezhesünk, verifikálhassunk, mindig adjuk meg az égi nyugati (p, amerre kikapcsolt órágepnél a bolygó kimegy a látómezőből) és égi északi irányokat (zenittükörnél felcserélődik!). Ezek nélkül észlelésünk, bármily szép alakzat látászana is rajta, értékelhetetlen és használhatatlan.

**Megfigyelhetőség.** A 2012-es esztendő során az ekliptikával közel párhuzamos tengelyű, félrebillent bolygót majdnem teljesen az oldaláról figyelhetjük meg: Az északi pólusa épphogy kibukkant az égi nyugat felé, egyenlítője egy picit kihalasodva eltűnt a középvonaltól az égi keleti irányba (Sub-Earth latitude: +18°). Ez a pozíció jó lehetőséget adott mind az északi, mind a déli félteke esetleges alakzatainak megpillantására. Az Uránusz légköre gyakran teljesen

egyenmű, alakzatoktól mentes – ez volt az eset a Voyager–2 ottjártakor is. A HST és a Keck-távcsövek felvételei alapján azonban nem ritkán előfordulnak rajta fényes pólussapkák, világos mérsékelt övi, vagy egyenlítői sávok, esetleg világos foltok. A világos alakzatok feltehetően metánjég felhők. Hasonlóképpen sötét sávok és foltok is előfordulhatnak. Mivel a bolygó vörösben és infravörösben már nagyon halvány, a világos metánjég felhők ekkor határozottan kiemelkednek a sötét háttérből. A sötét alakzatok viszont kék és zöld szűrőkkel figyelhetők meg a legjobban. Az alakzatok gyorsan változhatnak, elképzelhető, hogy 1–2 nap alatt megjelennek vagy eltűnnek. Az Uránusz légköri alakzataira jellemző, hogy rendkívül finomak, alacsony kontrasztúak. A bolygó és alakzatainak megfigyelése így nem csak a kis korongméret, de az alacsony kontraszt miatt is nehéz, sok gyakorlást igényel. Haisch László egyszerűs észlelési leírását idézve: „Szemkiszakító!”.

**Színbecslés, spektrum.** A bolygó színének meghatározása könnyű feladat, már a legkisebb távcsövekkel is elvégezhető. Általában nagyobb átmérőjű műszerben élénkebbek a színek, és kisebb nagyításon is élénkebbek, a koncentrált fénymennyiség miatt. Érdemes tehát a színbecslést a korongmegfigyelésnél jóval kisebb nagyításon végezni (100–200x). A bolygó színét három vizuális észlelőnk vizsgálta különböző távcsövekkel.

Kiss 9 cm-es refraktorral sárgászöldnek látta, míg Haisch és Kiss 15–20 cm-es műszerekkel nagy nagyításon kékeszöldnek. Mayer tengerkéknek észlelte. Kiss egy 25 cm-es

SCT-vel 60x nagyításon nézve élénkzöldnek látta, enyhe sárgás és türkizes beütéssel. Fontos lenne minél objektívebb megfigyeléseket végezni kis nagyításon. A bolygó feltehetően jóval világosabb zöld a valóságban, mint amennyire kékesnek, kékeszöldnek látszik a népszerű képeken...

A bolygóról Kiss és Bencsik végzett vizuális spektroszkópiai megfigyelést egy 15 cm-es akromát és egy prizmás okulárspektroszkóp segítségével (lásd: Neptunusz tábla). A bolygó kékben világos volt, kékeszöldben és zöldben volt a legintenzívebb, sárgában hirtelen halványodni kezdett, míg narancs-sárgában már rendkívül halvány volt, spektrumának piros összetevője pedig vizuálisan megfigyelhetetlen maradt. Az eloszláson vizuálisan is szépen látszott a bolygó vörös színben mutatkozó halványsága. A fotografikus spektrumészlelések (pl. okulár szűrőmenetbe tekerhető optikai ráccsal) ennél egzaktabbak és informatívabbak volnának.

**Peremsötétedés.** A korong egyenlőten megvilágítottága a legkönnyebben megfigyelhető korongjellemző. A korong közepe a legvilágosabb, széle felé pedig fokozatosan, egyre erősebben halványodik. Már kis távcsövel is jól látszik; Kiss egy 9 cm-es apokromáttal könnyen észlelte 300–450x nagyításokon. Kis távcsövel a diffrakciós kép lágú átmenete ráülhet a peremre, nagyobb távcsövel a peremsötétedés így még pontosabban megfigyelhető. Megfigyeléséhez egy 550/50-es interferenciaszűrő mutatkozott a legjobbnak, de bármilyen egyszerűs átésztesztű szűrő (kék, zöld, sárga, narancs) élesebbé teszi a peremet, és javítja a peremsötéte-

### Vizuális Uránusz-színbecslések

műszer	nagyítás	becsült szín	dátum	megfigyelő
9 L	300	világos sárgászöld	2012.08.01.	Kiss
15 L	600	zöldeskék	2012.08.15.	Kiss
15 T	200	tengerkék	2012.10.19.	Mayer
20 L	411	kékeszöld	2012.09.09.	Haisch
20 L	411	fakó tengerkék	2012.10.23.	Mayer
20 L	412	zöld-kék-szürke	2012.09.17.	Haisch
20 L	600	világoskékes-zöld	2012.08.23.	Kiss
20 L	823	zöldeskék	2012.09.07.	Haisch
25 T	300	tengerkék	2012.10.06.	Mayer
25,4 SCT	60	élénkzöld, enyhe sárgásfehér beütéssel, kevés türkizzel	2012.08.17.	Kiss

dés látványát. A peremsötétedés mértékét korongrajzon és fotón nehéz visszaadni; a bolygót keresztben metsző intenzitásprofilokkal azonban könnyen ábrázolható.

**Koronglapultság.** Mivel a bolygóra csaknem oldalról látunk rá, a korong lapultsága megfigyelhető volt az észlelések során. A koronglapultságot jóval nehezebb pontosan megfigyelni, mint a peremsötétedést, de kis gyakorlattal ez is könnyen megy. A lapultságot, ill. a megnyúltság irányát az észlelőlapon feltüntetve utólag ellenőrizhetjük az égi irányok segítségével, hogy jó irányban láttuk-e lapulni a bolygót. Kiss 15 cm-es és annál nagyobb távcsővel minden esetben  $\pm 10^\circ$  pontossággal meg tudta határozni irányát. A 9 cm-es apokromáttal nagyobb tévedések is előfordultak. Haisch 20 cm-es refraktorral szintén pontosan becsülte. Haisch és Kiss szimultán észlelései során egymástól függetlenül a helyes irányban látták a lapultságot. A koronglapultság megfigyelése igazán nagy élmény az Uránusz esetén: Óragépünket kikapcsolva, vagy a K–Ny gombokat megnyomva a kézívezérlőn meglátjuk az égi irányokat, és az arra feltűnően megdőlt, majdnem merőleges egyenlítőt: Az apró remegő ovális korong a szemünk láttára eldőlvé kering az űrben! A koronglapultság mértékének számszerű meghatározása vizuálisan nehéz: előre kinyomtatott sablonokkal való, okulár melletti összehasonlítás lehetséges. A rajzokon az észlelők nagyobbak ábrázolták a koronglapultságot a valóságnál.

A webkamerás felvételekről lehetőség volt a koronglapultságot számszerűen is kimérni. A fotókon jól látszott a bolygó ovális alakja. A koronglapultság számítása: (egyenlítői átmérő–poláris átmérő)/egyenlítői átmérő. Kerek testnél értéke nulla, elméleti értéke az Uránusznál a megfigyelési időszakban 0,022 volt.

Az Uránusz-fotókról mért koronglapultság értékei a vörös, zöld és kék színsatornákon:

dátum:	koronglapultság (mért):			megfigyelő
	R	G	B	
2012.08.13	-	0,069	0,05	Békési
2012.08.19	-	0,05	0,05	Békési
2012.10.22	0,45	0,58	0,78	Chovanecz

A koronglapultság-értékek minden észlelésnél nagyobbak adódtak a valóságnál. Az atmoszférikus diszperzió (AD) zavarja a meghatározását. Békési augusztus 13-i felvétele erős AD-től terhelte, ekkor kétképpen látszott a legkisebbnek a koronglapultság. Chovanecz nagyobb magasság mellett készült képén ezzel szemben vörösben volt a legkerekebb a bolygó és kétképpen a leglapultabb, legelkentebb. A koronglapultság minél pontosabb meghatározásához használjunk nagy nyújtást, keskenyebb sáv szélességű zöld szűrőt, és készítsünk több felvételt is!

**Albedóalakzatok.** Az albedóalakzatok vizuális megpillantása szép eredmény és annál nehezebb feladat; teljes sötétadaptáció, sok gyakorlás, összpontosítás és türelem kell hozzá. Ennek ellenére vizuális észlelőink közül többnek sikerült felhőalakzatokat megpillantani a bolygón. Az észlelhetőség határán látni vélt alakzat valódiságát megerősítheti, ha: az alakzat irányultsága megfelelő a bolygó forgásirányának, több különböző színszűrő használatakor is mutatkozik, szimultán észlelés során más is észrevette, több egymás utáni napon is megfigyelhető. Veszélyes azonban beleesni a „mindenáron alakzatot akarunk látni” csapdájába: az Uránusz esetén teljesen normális, ha üres a korong. A szerző jól emlékszik, hogy pl. október 30-án több mint egy órán át figyelte elkeseredetten a bolygót a Polaris 20 cm-es nagyrefraktorával, gondosan összeválogatott szűrők segítségével, és semmilyen alakzatot nem látott. A felhők előfordulási gyakoriságának megállapításához a jó minőségű, és megbízható negatív észlelés ugyanolyan fontos, mint a pozitív alakzatészlelések!

A beérkezett megfigyelések nagy része a 2012. augusztus–október közötti időszakra korlátozódik; egy szimultán észlelés párra készült még 2013. januárjában. Az augusztus–október közötti 18 megfigyelési nap 50%-ában sikerült valamilyen albedóalakzatot detektálni a bolygón. A sötét és világos alakzatok szélesség szerinti eloszlása igen változatos volt a teljes láthatóság során.

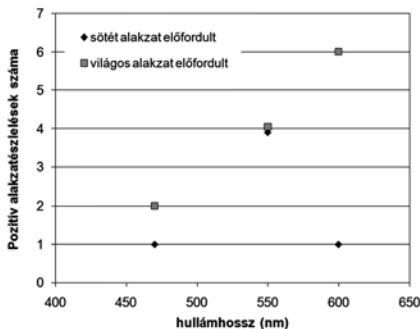
A sötét alakzatok közül leggyakrabban a déli pólus mutatkozott sötétnek. Gyakran lát-



Az Uránuszon észlelt sötét és világos alakzatok szélesség szerinti eloszlása

szottak sötét sávok is, mind az északi, mind a déli poláris/mérsékelt övben. Sötét foltok a sötét mérsékelt övi sávok sávrészeként fordultak elő. A világos alakzatok közül leggyakrabban az északi póluson mutatkozott halvány sapka. Emellett a világos egyenlítői-trópusi sávok is gyakoriak voltak. Világos foltok a világos sávok részeként jelentkeztek, néha kiterjedt méretben.

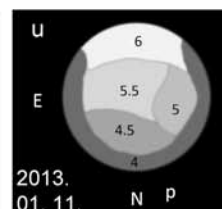
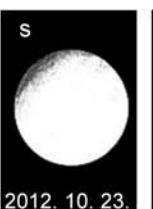
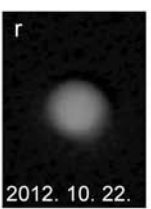
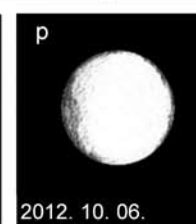
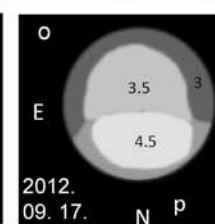
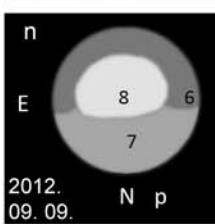
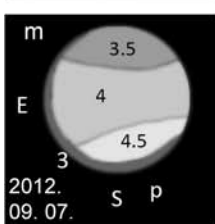
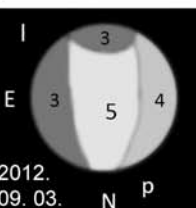
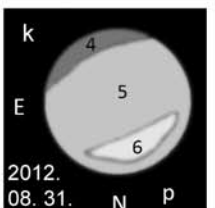
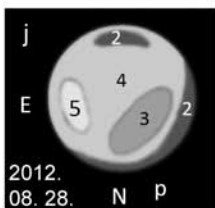
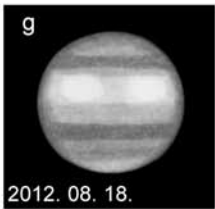
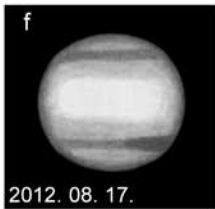
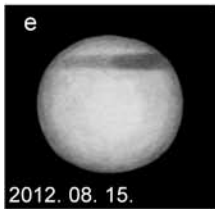
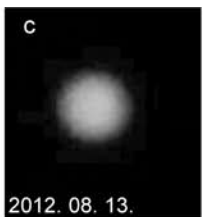
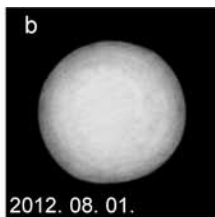
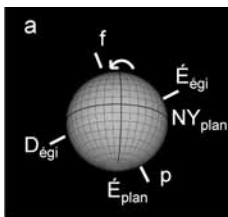
Az augusztus közepi megfigyelési időpontokban egy sötét déli mérsékelt övi sáv többször látszott a bolygón; Bencsik és Kiss szimultán észlelés során is látták. A megfigyelések szerint legalább négy egymás utáni napon megtalálható volt a bolygón.

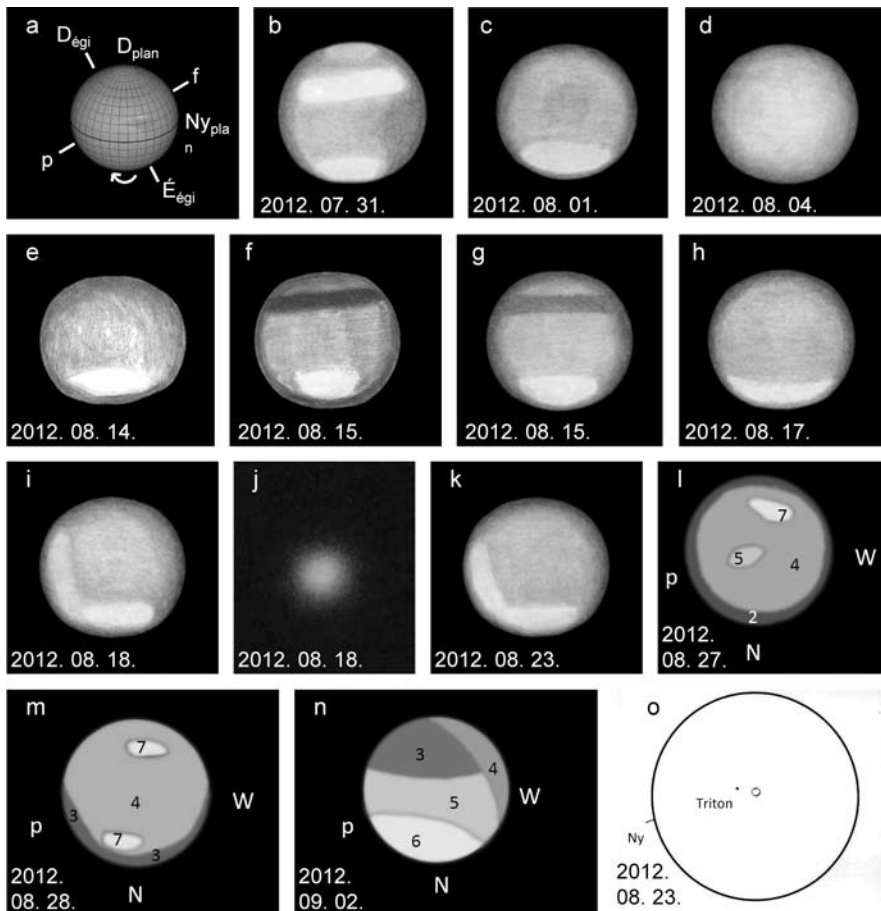


Az összes színszűrővel készült és alakzatokra pozitív Uránusz-észlelésen a sötét vagy világos alakzatok megfigyelhetőségének színszűrő hullámhossz szerinti eloszlása

Az augusztus 17–18-i napokon Kiss észlelte a bolygót egy 25,4 cm-es SC távcsővel. A korong igazán részletes volt: egy északi és déli mérsékelt övi sötét sáv mellett az egyenlítőn egy széles világos régió húzódtott, kisebb világos inhomogenitásokkal. A halványan, de gyönyörűen sávozott bolygó jól láthatóan oldalra billent a K–Ny-i irányhoz, illetve az ekliptikához képest – nagyon szép látványt mutatott. Egy nemzetközi szimulációval összevetve augusztus 17-én Stanislav Maksimowicz német amatőr észlelte 20,3 cm-es SCT-vel a világos egyenlítői sávot és a sötét északi mérsékelt övi sávot. Később, augusztus végén, szeptember elején Haisch észlelte a déli pólus sötétségét több ízben is. Szeptember 7-én Haisch az északi pólus világosságát és a déli pólus sötétségét is megfigyelte. Ugyanekkor Alexander Obukhov orosz amatőr készített felvételt a bolygóról egy 28 cm-es SCT-vel. A felvételen jól látszik az északi pólus fényessége és a déli sötétsége. Október végén Chovanecz Attila

**Uránusz-észlelések a 2012–2013-as láthatóságából** (l. a következő oldal képtábláját!) **a:** A bolygó planetografikus irányai, és az égi irányok ehhez képest (p: égi nyugat, f: égi kelet). Minden korong ennek megfelelően tájolt, kivéve a p, q, s képeket. **b:** Kiss Áron Keve, 9 L, 22:35–22:40 UT. **c:** Békési Zoltán, 20 T, 00:56 UT. **d:** Bencsik Rita, 15 L, 22:20–22:30 UT. **e:** Kiss Áron Keve, 15 L, 22:35–22:42 UT. **f:** Kiss Áron Keve, 25,4 SCT, 22:10–23:10 UT. **g:** Kiss Áron Keve, 25,4 SCT, 22:45–23:05 UT. **h:** Békési Zoltán, 20 T, 00:24 UT. **i:** Kiss Áron Keve, 20 L, 22:20–22:55 UT. **j:** Haisch László, 20 L, 23:45–02:01 UT. **k:** Haisch László, 20 L, 00:34–01:02 UT. **l:** Haisch László, 20 L, 02:16–02:48 UT. **m:** Haisch László, 20 L, 00:20–00:58 UT. **n:** Haisch László, 20 L, 22:13–22:38 UT. **o:** Haisch László, 20L, 22:10–22:27 UT. **p:** Mayer Márton, 25 T, 20:16 UT. **q:** Mayer Márton, 15 T, 17:58–18:14 UT. **r:** Chovanecz Attila, 25 T, 20:49 UT. **s:** Mayer Márton, 20 L, 18:41 UT. **t:** Kiss Áron Keve, 20 L, 22:08–23:03 UT. **u:** Haisch László, 20 L, 17:45–18:10 UT. **v:** Kiss Áron Keve, 20 L, 18:40–19:02 UT. **w:** Uránusz-holdak; Békési, 20 T, 00:15 UT. **x:** Uránusz-holdak; Prosz Aurél, 43,1 CDK, 03:24 UT





**Neptunusz-észlelések a 2012–2013-as láthatóságából.** a: A bolygó planetografikus irányjai, és az égi irányok (p: égi nyugat, f: égi kelet). b: Kiss Áron Keve, 9 L, 22:00–22:20 UT. c: Kiss Áron Keve, 9 L, 22:05–22:20 UT. d: Kiss Áron Keve, 9 L, 22:10–22:46 UT. e: Bencsik Rita, 15 L, 21:50–22:10 UT. f: Bencsik Eszter, 15 L, 21:05–21:15 UT. g: Kiss Áron Keve, 15 L, 21:20–21:40 UT. h: Kiss Áron Keve, 25,4 SCT, 23:15–23:40 UT. i: Kiss Áron Keve, 25,4 SCT, 23:10–23:40 UT. j: Békési Zoltán, 20 T, 23:17 UT. k: Kiss Áron Keve, 20 L, 23:00–23:40 UT. l: Haisch László, 20 L, 22:55–23:30 UT. m: Haisch László, 20 L, 23:05–23:18 UT. n: Haisch László, 20 L, 23:20–23:46 UT. o: Triton. Kiss Áron Keve, 20 L, 23:00–23:40 UT. p: Az Uránusz és Neptunusz okulárspektroszkóppal rajzolt vizuális spektruma. Kiss Áron Keve és Bencsik Eszter

gyönyörű és nagy felbontású felvételén az északi pólus enyhén világosabbnak, míg a déli kissé sötétebbnek mutatkozik. Januárban Kiss és Haisch készítettek szimultán észlelést a Polaris 20 cm-es refraktorával, szűrősor felhasználásával. A déli pólus világosságát mindketten sikeresen észlelték. Bár az Uránusz észlelése az alakzatok alacsony kontrasztja miatt vizuálisan és webkamerával is nehéz feladat, láthatjuk, hogy türelemmel és gyakorlattal nem lehetetlen értékes pozitív alakzatészleléseket készíteni!

**Szűrős észlelések, alakzatok hullámhosszfüggése.** Kiss számos színszűrőt kipróbált az Uránusz megfigyelésére. Az észleléseknél az alakzatok minél biztosabb azonosításához az alábbiakat használta rutinszerűen (zárójelben kis – majd nagy távcsöves szűrők): kék (Baader Blue), világoszöld (W11 – 550/50 IF, Schott VG4), lazac-narancs (W85, Baader Orange – W21), bíbor (W30 – Orion Mars). Azon szűrős észlelések számát megvizsgálva, melyeken sötét vagy világos alakzat látszott, következtethetünk az alakzatok különböző szűrőkkel való észlelhetőségére és az alakzat megfigyelhetőségének hullámhosszfüggésére.

Kék szűrővel látszott a legkevesebb alakzat (470 nm domináns hullámhossz), mind világosak, mind sötétek előbukkantak. Az augusztus 17-i észlelésnél az északi mérsekelt övi sáv, és benne egy sötét folt jól látszott kékben. Zöld szűrőkkel (550 nm domináns hullámhossz) sok esetben lehetett mind sötét, mind világos sávokat meglátni – ezek voltak a legjobb általános szűrők (W11, VG4). Narancs szűrőkkel (átlag 600 nm domináns hullámhossz) majdnem kizárólag csak a világos sávok és foltok látszottak, sok esetben azonban jól. Kettős áteresztésű bíbor szűrőkkel (470 és 630 nm dominancia) nem csak a világos és sötét alakzatok látszottak, de a bolygó sávozott mintázata, a sávok váltakozása is kiemelődött.

Az alakzatok abszolút színbecslése nehéz feladat a halvány korongon. A sötét sávok, foltok szürkésnek, egy esetben barnának mutatkoztak a zölde korongon, a míg a világos alakzatok fehérek voltak.

A vizuális kolorimetriai adatok a január 11-i szűrős intenzitásvázlatokon hordoztak értékes információt: Míg 550/50 IF szűrővel a déli sötét sáv látszódott (6-os intenzitás a 7-es korongon) és az északkeleti világos folt 8,5 intenzitású volt, Baader Orange ill. mélynarancs W21 szűrőkkel a sötét folt már nem látszott (7 intenzitás), a világos pedig fényes 10-es intenzitású volt.

Az eredményekből következtethető, hogy a bolygó távcsőben szürkésnek és barnásnak látszó sötét sávjai kevés kéket és zöldet, de sok vörös komponenst tartalmaznak (kékben sötétek, vörösben világosak, és nem feltűnőek). A világos felhők pedig kékben, zöldben és vörösben is reflektálnak, vörösben való felfényesedésüket az itt elhalványuló bolygóhátter okozza.

**Holdak.** Vizuálisan három észlelőnek sikerült Uránusz-holdakat megpillantania. Bencsik és Kiss augusztus 15-én egy 15 cm-es akromáttal, 600x nagyításon láthatták a Titaniát és az Oberont, míg Haisch szeptember 7-én a Polaris 20 cm-es távcsövével a Titaniát. Fotografikus megfigyelőinknek könnyebb dolga volt, és szebb eredményekhez jutottak: augusztus 19-én Békési gyönyörű képén látszik a Titania és az Oberon, míg a halványabb Umbriel éppen kikandikál a beégett korong körüli fényárból. Próz november 11-én távészleléssel fotózta Új-Mexikóból az Uránuszt: felvételén mind a négy fényes hold jól látszik. A nyers képen a holdak fényessége is szépen követhető: A legfényesebb (14,0<sup>m</sup>) Titania és Oberon (14,2<sup>m</sup>) mellett az Ariel is kiterjedt (14,4<sup>m</sup>), a leghalványabb Umbriel (15,0<sup>m</sup>) azonban apró és alig látszik. Minden amatőrtársunknak gratulálunk a sikeres holdészlelésekhez!

## Neptunusz

A Vízöntőben járó bolygó még elég délen van, deleléskor is csak ~30° magasságig emelkedik a horizont fölé. Megtalálása halványsága és déli helyzete miatt nem könnyű. Láthatósága során öt amatőr figyelt meg a bolygót, 13 kiváló észleléssel gazdagítva archívumunkat. Vizuálisan Bencsik Rita,

Bencsik Eszter, Haisch László és Kiss Áron Keve figyelte meg a bolygót, 15–20 cm-es akromátokkal. Webkamerával pedig Békési Zoltán készítette róla felvételt 20 cm-es Newtonjával. Rendszeres színszűrős megfigyeléseket Kiss végzett. Vizuális észlelőink szép számban figyeltek meg alakzatokat is a bolygón. Gratulálunk Neptunusz-észlelőinknek sikeres munkájukhoz!

A Neptunusz korongján – az Uránusznál is kisebb lévén – semmilyen támpontot nem találunk a pólus azonosításához. Az égi nyugati (p) és északi irányok feltüntetése így legalább annyira esszenciális az észleléshez, mint maga a rajz vagy fotó – ezek megadása nélkül észlelésünk sajnos értékelhetetlen marad!

**Megfigyelhetőség.** A 2012-es esztendő során az égi hosszúságtól kissé félrebillent tengelyű bolygót nagyrészt oldalról figyelhettük meg: Felénk való billenése még majdnem maximális, déli pólusa ránk mosolygott a peremen, egyenlítője pedig kövérebben behajlott az északi korongperem felé, a déli féltekére adva jobb rálátást (Sub-Earth latitude:  $-27^\circ$ ). A Neptunusz légköre jóval aktívabb, mint az Uránuszé: Már a Voyager-2 is számos felhőalakzatot lefényképezett ottjártakor. A Neptunuszon előfordulnak magaslégköri párafelhők-párasávok, sötét felhősávok és sötét foltok, világos sávok és világos foltok, világos pólussapkák. A déli poláris alakzat (South Polar Feature, SPF) pedig egy poláris övben megjelenő, többnyire sok kis világos felhőből álló képződmény, mely gallérszerűen körbeveheti a pólust (Keck és HST képek). A SPF alakzatai igen gyorsan, akár néhány óra alatt is megjelenhetnek vagy elhalványodhatnak. A Neptunusz kékben a legfényesebb, narancsban és vörösben pedig az Uránusznál is sötétebb. A világos felhők így narancsban, vörösben és infravörösben kiemelkedve világítanak, míg a sötét alakzatokat kék és zöld szűrőkkel figyelhetjük meg könnyebben. A Neptunusz alakzatai kontrasztosak lehetnek, az Uránusz alakzatainál feltűnőbbek és jobban láthatók. Légkörének aktivitása és alakzatainak változása az Uránuszénál és a Szaturnuszénál

is gyorsabb, jelentősebb. Így bár a korongja kisebb, mint az Uránuszé, aktivitása és kontrasztos alakzatai miatt megfigyelése nem számottevően nehezebb, vizsgálatával pedig egy dinamikus és nagyon izgalmas bolygó életébe láthatunk betekintést. Észleléséhez kis mérete és halványsága miatt azonban tökéletes sötétadaptáció, sok-sok gyakorlás, kitarítás és türelem szükséges.

**Színbecslés, spektrum.** A Neptunusz színét Haisch és Kiss becsülte különböző távcsövekkel.

Vizuális Neptunusz-színbecslések:

műszer	nagyítás	becsült szín	dátum	észl.
9 L	180	fakó középkék	2012.07.31.	Kiss
20 L	200	mélykék	2012.08.23.	Kiss
20 L	411	szürkés-kék	2012.08.27.	Haisch
25,4 SCT	400	intenzív tengerkék	2012.08.18.	Kiss

Kiss 9 cm-es apokromáttal fakó kéknek látta a bolygót; halványsága miatt kis műszerekkel a színe nem látszik feltűnően. 20 cm-es refraktorral mélykék-szürkés-kék volt, 25,4 cm-es SC távcsővel pedig intenzív tengerkék. Nagy fénygyűjtő képességű műszerekben szépen előjön a bolygó intenzív és tiszta középkék-tengerkék színe, mely bolygóészlelő szemmel vizuálisan igazán nagy élmény és különlegesség. Érdemes volna fotografikusan, kis nagyításon is megpróbálni megörökíteni a bolygó minél pontosabb színét.

A bolygóról Kiss végzett vizuális spektroszkópiai megfigyelést egy 15 cm-es akromát és egy prizmás okulárspektroszkóp segítségével. A feladat a bolygó halványsága miatt nem volt könnyű. A kékben már fényes bolygó világoskékben érte el reflexiós maximumát, a kékeszöldben fokozatos halványodás után zöldben már meglepően halvány volt. Az elfordított látással detektálható legnagyobb hullámhosszak a sárga színre estek, narancsban már nem érzékelhettünk bolygófényt. Ez szépen mutatja a bolygó narancsban és vörösben való halványságát, ami a narancs és vörös szűrők használhatóságát erőteljesen limitálja.

**Korongbontás.** Kiss 9 cm-es apokromáttal, 180x nagyításon nagyon picinek, de már egyértelműen kiterjednek látta a korongot a csil-



lagokhoz képest. Ennek ellenére korongmegfigyeléseit ezzel a kis műszerrel is 300–450x nagyításon végezte.

**Peremsötétedés.** Az Uránuszhoz hasonlóan a legkönnyebben megfigyelhető jelenség a korongon. A még kisebb korongátmérő miatt a diffrakciós kép lágyan lefutó pereme rútil a korong szélére, kis műszereknél megnehezítve a valós peremsötétedés észlelését. Vizuálisan ennek ellenére kis távcsővel is megfigyelhető volt, 15 cm-es műszerrel pedig már kifejezett és egyértelmű – agyunk a látott képet jelentősen kiélelteti. A peremsötétedés megfigyelését bármilyen egyszerű áteresztésű szűrő elősegítette, itt is az 550/50 IF szűrő mutatkozott a leghatékonyabbnak.

**Koronglapultság.** A Neptunusz koronglapultságának észrevétele a kis méret és a diffrakciós kép lágyító hatása miatt kevésbé egyszerű, mint az Uránusznál. Ráadásul, mivel a déli pólus majdnem a legnagyobb lehetséges szögben billen most felénk, a koronglapultság is közel minimális, kisebb, mint az Uránusznál (0,0148 vs. 0,022). Ennek ellenére törekedjünk a korong kidudorodásának irányát észrevenni: Türelmes megfigyeléskor már 9 cm-es távcsővel is egyértelműen látszott, 15–20 cm-es műszerrel pedig még könnyebb volt a helyzet. Utóbbi műszerekkel Kiss és Haisch minden esetben pontosan tudta rögzíteni az irányt.

A koronglapultság kimérése Békési észleléséről volt lehetséges. Az atmoszférikus diszperzióval terhelt képen a koronglapultság zöldben 0,11-nek, vörösben 0,05-nek adódott az elméleti 0,0148 helyett. Az alacsonyán járó bolygó fotózásakor számoljunk az atmoszférikus diszperzió képtorzító hatásával, ami ilyen kicsi korongon nagyon jelentős lehet. Kiküszöbölésében már egy, a bolygó reflexió maximumába eső, széles áteresztésű W82A világoskék szűrő is sokat segít, ami ráadásul a bolygó fényességéből is alig vesz csak el.

**Albedóalakzatok.** A Neptunusz korongján alakzatokat meglátni nehéz feladat, de mivel az alakzatok abszolút kontrasztja nagy lehet, és a bolygó aktív, korántsem lehetetlen vállalkozás. Vizuális észlelőinknek több ízben sikerült alakzatokat megfigyelnie. Ennek

ellenére természetesen a Neptunusz korongja is lehet alakzatoktól mentes, üres korong, így a megbízható negatív észleléseknek itt is nagy jelentősége van. A nagyobb skálájú, feltűnőbb alakzatok megbízható megpillantásához, illetve azok hiányának biztos kijelentéséhez legalább 15, de inkább 20 cm-es műszer, és természetesen nagy gyakorlat és tapasztalat szükséges.

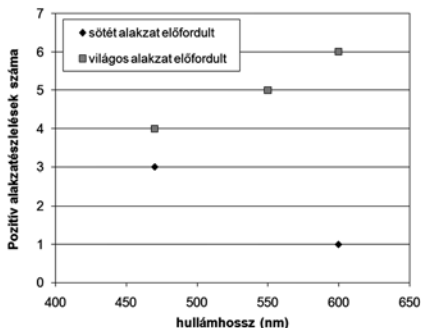
A beérkezett észlelések sajnos csak a 2012. július vége, szeptember eleje közötti bő egy hónapos időszakot fedték le. Észlelőink a hónap 11 megfigyelési napjának nagy részén rögzítettek látott vagy látni vélt alakzatokat.

A megfigyelt alakzatok többsége valamelyik mérsékelt övi vagy poláris régióban bukkant fel. A déli mérsékelt övben sötét sávok, a déli póluson világos foltok mutatkoztak. Az északi mérsékelt övi régió pedig gyakran volt világos.

A déli mérsékelt övben Kiss és Bencsik Eszter látott sötét sávot augusztus 15-i szimultán észlelésük során. Az augusztus közepi és augusztus végi észleléseken Kiss és Haisch az északi féltekének mérsékelt övi régióját világosabbnak látta. A hónap elején Marc Delcroix készített Neptunusz felvételeket az 1 méteres Pic du Midi reflektorral. Ezekon a déli félteke látszik világosabbnak, de az északi peremen is előfordulnak világos foltok. A kevés adat és a megfigyelés nehézsége miatt nehéz következtetéseket levonni, nagy jelentősége volna a rendszeresebb megfigyeléseknek és a szimultán észleléseknek.

**Szűrős észlelések, alakzatok hullámhosszfüggése.** Kiss számos színszűrőt kipróbált az Neptunusz megfigyelésére is. Az észlelések-nél az alakzatok minél biztosabb azonosításához az alábbiakat használta rutinszerűen (zárójelben kis – majd nagytávcsöves szűrők): világoskék-kék (W82A – Baader Blue), világoszöld (W11 – 550/50 IF, Schott VG4), lazac-narancs (Baader Yellow, W85 – Baader Orange), bíbor (W30 – Orion Mars). Azon szűrős észlelések számát megvizsgálva, melyeken sötét vagy világos alakzat látszott, következtethetünk az alakzatok különböző szűrőkkel való észlelhetőségére és az alakzat hullámhosszfüggésére.

A bolygón kék szűrőkkel (470 nm domináns hullámhossz) mind sötét, mind világos alakzatokat hatékonyan meg lehetett figyelni. Talán a W82A világoskék volt a legjobb, kisebb távcsöves általános szűrő. Zöldben már enyhén csökkent a korong fényessége (550 nm domináns hullámhossz), itt jónéhány világos alakzatot meg lehetett figyelni. A vörös felé a drasztikus fényességcsökkenés miatt kis távcsövel a W85 lazac, nagy műszerrel pedig a Baader Orange volt a legvörösebb szűrő, melyben még látszott a bolygóképek. Narancsban (600 nm domináns hullámhossz) lehetett a legtöbb észlelés alkalmával világos alakzatokat megpillantani, míg sötét alakzatok csak egyszer látszott ezen a hullámhosszon. Kettős áteresztésű bíbor szűrőkkel (470 és 630 nm dominancia) világos alakzatok látszottak.



Az összes színszűrővel készült és alakzatokra pozitív Neptunusz észlelésen a sötét vagy világos alakzatok megfigyelhetőségének színszűrő hullámhossz szerinti eloszlása

Az alakzatok abszolút színbecslése rendkívül nehéz a halvány korong miatt – nagy nagyításon az alacsony felületi fényesség miatt már a szkotopikus látás működik. A sötét sávok szürkésnek látszanak a kék korongon, a világos alakzatok pedig fehéresek.

A vizuális kolorimetriai adatok az augusztus 17-i észlelésnél hordoztak értékes információt. Az északi félteke világos sávja világoskék W82A és zöld 550/50 IF ill. VG4 szűrőkkel halványan és bizonytalanul látszott, míg a Baader Orange szűrővel a sötét

bolygón elsőre és egyértelműen előbukkant a világos sáv.

Az eredményekből a kevés adat miatt a sötét alakzatok színösszetételéről csak óvatosan nyilatkozhatunk: A kékben a korongon markánsabban, a vörösben kevésbé látszó alakzatok talán kevés kéket és több zöldet ill. vöröset tartalmazhatnak. A világos felhőalakzatok minden hullámhosszon jól reflektálnak. Kékben való megfigyelhetőségük (ahol a bolygó a legfényesebb) sejteti, hogy abszolút kontrasztjuk nagyobb, mint az Uránusz világos felhőie. Vörösben hasonlóképp jól reflektálnak, feltűnnek a sötét korongon.

**Holdak.** Egyetlen vizuális észlelés született: augusztus 23-án Kiss Sikerrel észlelte a Tritont Budapestről, a Polaris 20 cm-es akromátjával. Bár a fényszennyezés a fővárosban rendkívül erős, 600x nagyításon annyira lecsökken az égi háttérfényesség, hogy lehetővé vált elfordított látással megpillantani a 13,5 magnitúdós, a (134340) Pluto távolságában keringő jégholdat.

Az Uránusz és a Neptunusz is évről évre egyre magasabba hág az ekliptikán. Korongjaik jellemzői és esetleges alakzataik vizuálisan 15–20 cm-es, vagy annál nagyobb távcsövel sikeresen észlelhetők. Fotografikusan 25 cm körüli távcsövel, jó seeingnel, érzékenyebb kamerával és egyszerű szűrőkkel jó minőségű észleléseket készíthetünk. (Szűrőhasználatról további információ: [www.mcse.hu](http://www.mcse.hu), észlelési ajánlat, Színszűrők a bolygóészlelésben). Ne adjuk fel, ha elsőre nem látszik semmi az apró korongfelvételen: növeljük az expozíciós időt, a videó hosszát. Mindig készítsünk és elemezzünk ki több független felvételt: Ha egy alakzat több videón is látszik, jó reményünk lehet, hogy nem csak zajt látunk! Az alakzat, ha foltszerű, 2–3 óra alatt arrébb is kell hogy mozduljon a korongon. Bár a külső bolygók sokkal kevésbé látványosak, mint a Jupiter vagy a Szaturnusz, annál izgalmasabbak, és annál értékesebbek lesznek megfigyeléseink. Vágjunk hát bele az égi smaragd és az égi zafír megfigyelésébe, izgalmas kalandok várnak a végeken!

Kiss Áron Keve