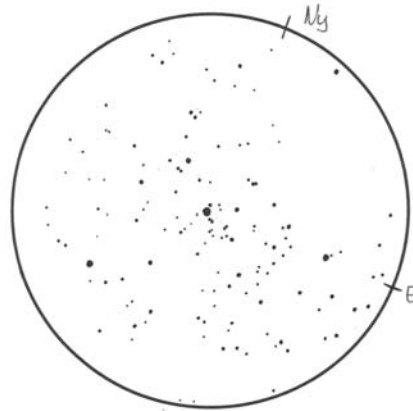


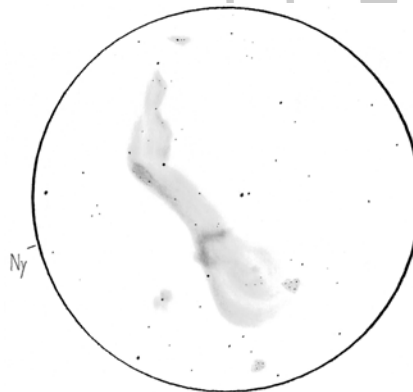
6 L, 11x+Thousand Oaks UHC: Ez a hantulat, hatalmas csillagbölcső téli éjjeleken Magyarországról is kényelmesen tanulmányozható (korábban részletesen láthattam egy 10 cm-es refraktoral), ám ennek ellenére mégsem nevezhető közismert célpontnak. Közepesen nehezen látható objektum, de sötét, fényszennyezéstől mentes égen biztosan észrevehetjük finom, ezüstös, hullámzó szalagját. Ez a fotókon valóban hasonlít egy röppenő madárra. A namíbiai szavanna kristálytisztá ege lehetővé teszi, hogy mindössze 6 cm-es lencsés távcsővel nézve kezdjen kirajzolódni a madár (illetve szárnyainak) formája: közel észak-déli irányba húzódó ezüstös, enyhén ívelődő, hullámzó finom derengés húzódik a gazdag csillagmezőben. Hossza biztosan eléri a 2°-ot. Déli végét egy csillagot bevonó kissé kompaktabb tartománya, a van den Bergh 94 képezi. Az IC 2177-től keletre a nehezebben látható emissziós köd, az LBN 1036 sejlik.

A „Sirály-köd” szűrő nélkül is megpillantható, ám a legszebb látvány UHC és H-Beta szűrőkkel érhető el. Az IC 2177 környezete bővelkedik további ködökben, nyílthalmazokban és aszterizmusokban. A halmazok közül kiemelkedő látvány a Messier 50 mintegy 6 magnitúdó összfényességű csoportja. (Kernya János Gábor, 2016)

150/600 T, 22x: Az IC 2177 legalább 2 fok kiterjedésű DF, amely keresztül szeli a látómezőt. Alakja hosszúkás, több „kanyart” vetve, különböző intenzitású területeivel vonul végig az LM-n. Északi széle kiszélesedő, szinte kör alakú és elég diffúz, míg déli széle keskenyedő, szabálytalan peremével hívja fel magára a figyelmet. A Ced 90 DF a Sirály-köd déli csücskénél található diffúz megjelenésű objektum, alakja elnyúlt háromszög, három csillag látszik a felületén. A vdB93 DF a köd fő tömegétől nyugatra található egy fényes csillagra vetülve. A köd nyolcas alakú és a csillag az objektum szimmetria tengelyén fekszik, a DF déli része a feltűnőbb. Az NGC 2335 kisméretű, tömör nyílthalmaz, nagyrészt felbontatlan, de felületén 5 db csillag látható, háromszög alakú. Az NGC 2343 valamivel kisebb mére-



Az NGC 2353 NY Sánta Gábor rajzán (10 L, 55x, 63")



Szabó Gábor rajza az IC 2177 komplexumról (15 T, 22x, 2 fok 45')

tű NY, szintén tömör, felületén 3 db csillag, bontás nincs. Alakja kicsit gömbölyű szélű háromszög, Ny-i széle halványabb, diffúzabb. (Szabó Gábor, 1998)

Az M50-et és a közelében található nyílthalmazokat városi égbolton is észlelhetjük, igaz, érdemes 10 cm feletti átmérőjű műszert használnunk. A csillagászati fényképezéssel foglalkozók számára is kiváló célpont lehet a köd és környezete. Ha ezen a télen alkalmunk nyílik koromfekete, kristálytisztá ég alatt távcsöveznünk, ne hagyjuk otthon binokulárunkat vagy RFT-nket, és eredjünk az M50, valamint társai nyomába!

Sánta Gábor

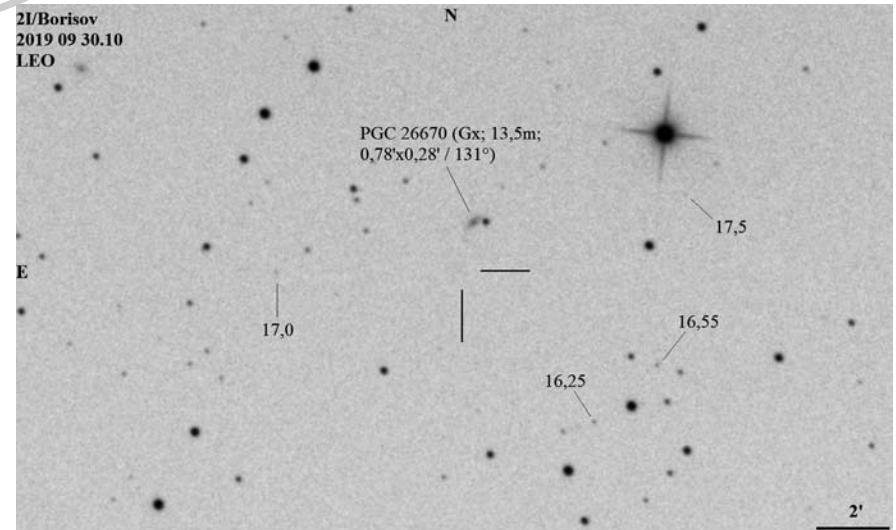
2I/Borisov, a különleges üstökös

„2019. augusztus 29-én este fényképeket készítettem az égbolt egy adott területéről. A képeken egy, nem a kisbolygó övben haladó mozgó objektumot vettem észre. Kimertem a koordinátáit és ezek ismeretében konzultáltam a Minor Planet Centerrel. Kiderült, hogy új égitestet fedeztem fel. Aztán megnéztem, hogy ez véletlenül nem földsúroló égitest-e (NEO, Near-Earth Object) vagy más szavakkal, akár a Földre is veszélyes objektum. Ebben az esetben a kutatók azonnal közlést tesznek az eredményeket és megerősítést várnak, hogy a pályaszámítások alapján pontosabb útvonalat lehessen számolni. De most azt is hozzá kellett tennem, hogy az objektum diffúz és így nem kisbolygó, hanem üstökös.” – írta Gennagyij Boriszov, miután felfedezte sorban hetedik üstökösét a Krímben levő saját, 65 cm-es távcsövével.

Már az első pályaszámítások azt mutatták, hogy az üstökös pályája szokatlan, excentricitása nagyobb, mint 1. Minél nagyobb

az excentricitás (0 és 1 között), annál hosszabb az üstökös keringési ideje. Kevés 1-nél nagyobb excentricitású pályán mozgó égitestet (kisbolygót és/vagy üstökösöt) ismerünk. Mivel ezek excentricitása is nem sokkal nagyobb 1-nél, ezért többségük valószínűleg az Oort-felhőből, vagy akár azon túlról is érkezhettek a Naprendszer belsejébe, más, szintén a Naprendszerhez tartozó égitestek perturbáló hatására.

A 2I/Borisov, vagy eredeti, felfedezéskori nevével a C/2019 Q4 (Borisov), pályájának excentricitása már az első számítások szerint is nagyobb volt, mint 1. Felfedezése után nagyon gyorsan és nagyon sokan kapcsolódtak be a megfigyelésébe és a pályaelemek pontosításába. Viszonylagos fényessége miatt (17,5–18 magnitúdó) már akár nagyobb amatőr távcsövekkel is követhetővé vált az objektum. Az első hazai észlelést Nagy Mélykúti Ákos végezte 2019. szeptember 30-án, amikor csak egy kis 19" átmérőjű

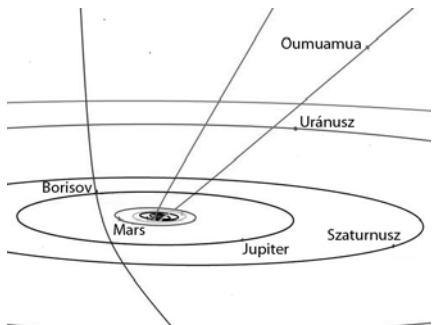


Az első hazai felvétel 2019. szeptember 30-án készült a 2I/Borisovról (Nagy Mélykúti Ákos fotója)

16,7 magnitúdós foltként azonosította az üstökösöt.

A sok megfigyelésnek köszönhetően viszonylag hamar kiderült, hogy excentricitása 3,3573 értékű, így az égitest nagy valószínűséggel a Naprendszeren kívülről érkezett. Pályamenti sebessége (32,2 km/s = 6,79 CSE/év) elég nagy ahhoz, hogy biztosan állíthassuk: az üstökös a csillagközi térből érkezett. Ez a második olyan égitest, amiről biztosan tudjuk, hogy a Naprendszeren kívülről, a csillagközi térből érkezett! Az első ilyen az 11/2017 U1 'Oumuamua kisbolygó volt, amely felfedezésekor, 2017. szeptember 9-én már túl volt napközelpontján és a Naprendszerből kifelé haladt.

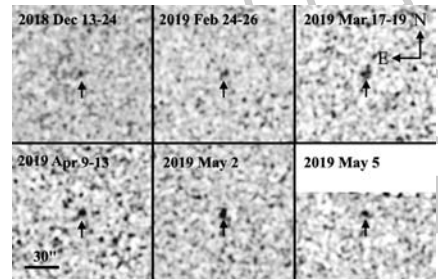
Sokan mondhatják, hogy eddig ilyeneket nem találtunk, majd most egyre többet fogunk felfedezni, de miért hozza ez annyira lázba a csillagászokat és mitől érdekesebb az üstökös, mint a kisbolygó?



A két interstelláris látogató, a Borisov és az 'Oumuamua pályája

Ennek megértéséhez a bolygórendszerek keletkezésének elméletét kell elővinnünk. A csillagok és velük együtt a bolygórendszerek kialakulása rohamosan fejlődő kutatási terület, amiről még nagyon kevés ismeretünk van. A jelenleg elfogadott elmélet röviden összefoglalva: a csillagkeletkezés során a csillagot szülő molekulafelhőben mindenféle vegyületek jönnek létre a majdani csillaghoz közel és távol. Azonban amikor a csillag „begyullad”, akkor a közeli térben levő anyagot (molekulákat) a kelet-

kező csillagszél felbontja, ionizálja és gyakorlatilag üresre söpri a térséget. A születő csillagtól távolabb (a Naprendszer esetében pl. az Oort-felhő távolságában) azonban megmaradnak/megmaradhatnak az eredeti molekulafelhő anyagai/molekulái. Ezeknek legjobb „raktára” az üstökösök, ezek a kis-méretű objektumok, fagyott anyagcsomók. Az anyagcsomók ebből a felhőből más égitestek (nagyobb bolygók, közelben elhaladó csillagok) hatására a szülőcsillag felé kilöködve válnak majd igazán üstökössé. A csillag közelében keringő más égitestek hatására ismételt pályamódosulások következhetnek, és így minél többször és hosszabb ideig járnak a szülőcsillag közelében, annál inkább elvesztik a csillagot szülő molekulafelhőről őrzött „emlékeiket”, majd válnak üstökösökből kisbolygókká.

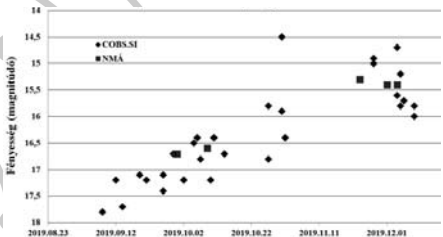


Válogatás a felfedezés előtti időszakból született felvételekből

A fentiek miatt talán már érthető, hogy miért lehet fontosabb egy üstökös megfigyelése, mint egy kisbolygóé. A kisbolygókról sokkal nehezebb információt szerezni, és nem is mutatják be olyan jól a csillagkeletkezési környezetet, mint az üstökösök. Az üstökösök megfigyelésével, űrszondás megfigyelésével a Naprendszer kialakulásáról alkothatunk pontosabb képet. Ez azonban csak a mi rendszerünk, a többi csillagról nem tudunk szinte semmit. De létezhetnek olyan objektumok, amelyek máshonnan jönnek, mint az 11/2017 U1, vagy a 2I/Borisov. Az elsőről „lemaradtunk”, de a másodikat még időben fedezték fel ahhoz, hogy megfigyeléséből elég adatot lehessen nyerni. Az így megszerzett adatokat össze lehet hason-

líteni a naprendszerbeli üstökösök adataival és pontosabb képet kaphatunk a bennünket körülvevő világról.

Ezért is kezdte el szinte mindenki és minden műszerrel észlelni a 2I/Borisov-üstökösöt. Kell is, hiszen felfedezése után három hónappal, december 8-án elérte napközelpontját, majd távolodni kezdett.



A 2I/Borisov fénygörbéje

Az első, amit meg tudtak mérni, az az üstökös fényessége, illetve annak változása. Ha hasonlít egy naprendszerbeli üstökösre, akkor ebben a három hónapos időtartamban aktivitása nőni fog. Az eddigi megfigyelések alapján a csillagközi üstökös nagy hasonlóságot mutat a naprendszerbeli üstökösökkel. Fényessége az eltelt időszak alatt folyamatosan nőtt, és ezen belül egy kis amplitúdójú, kb. 13,2±0,2 napos ciklikusság volt megfigyelhető. Ez a ciklikusság valószínűleg nem a tengelyforgásból származik. A naprendszerbeli üstökösöknél is megfigyelhető a tengelyforgásból származó periodicitás, de ennek időtartama 0,2-2 nap között mozog. Egyes üstökösöknél (pl. 1P/Halley) előfordulhat hosszabb, a tengelyforgást meghaladó periódus is, ami a forgástengely precessziós mozgásából fakad. A 2I/Borisov esetében is erről lehet szó.

Az üstökös felfedezésekor 2,98 CSE-re tartózkodott a Naptól. A pályaelemek ismeretében korábbi képeken is megpróbálták megtalálni. Erre azért van szükség, mert az üstökös aktivitása a vízjég szublimálásával 3-5 CSE távolságban kezd megemelkedni. Minél korábbi felvételt találunk az üstökösről, annál pontosabban lehet a méretét is meghatározni. A kutatók ezért előkeresték azokat a felvételeket, amelyeken az égitest

2018. október 1. és a felfedezés közötti időpontokban rajta lehetett. 202 db ilyen képet találtak, amelyek között többön is sikerült azonosítani a 2I/Borisovot és így még pontosabb pályát lehetett számolni. A legkorábbi időpontból származó felvétel 2018. december 13-án született, amikor az üstökös még csak kb. 9 CSE-re volt a Naptól.

Fontos ennek meghatározása, mert egy üstökös láthatósága nagyon függ annak méretétől és a magban, a magon lezajló folyamatoktól. Minél messzebb van, a csillag annál kevésbé melegíti és csak a nagyon illékony anyagok szabadulhatnak el a felszínről, így kicsi a fényessége. De ahogy közeledik a csillaghoz, jelen esetben a Naphoz, annál jobban nő az aktivitása, egyre több anyagot bocsát ki és egyre inkább láthatóvá válik. Ez történt a 2I/Borisov esetében is. Először 5-8 CSE távolságban a CO, CO₂ és CN kezd el szublimálni, de az aktivitás lényegi beindulása kb. 3 CSE távolságra a vízjég szublimálásával kezdődött. Hasonló folyamatok játszódnak le azokkal a naprendszerbeli üstökösöknél is, amiknek nagyon hosszú a keringésidőjük, vagy éppen csak „mostanában” kerültek be az Oort-felhőből a Naprendszer belső régióiba. Ezek az üstökösök hajlamosak a felbomlásra is, szemben a rövid periódusú üstökösökkel.

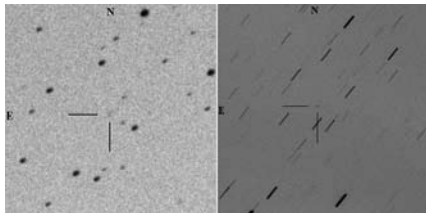
Az anyagkibocsátás minőségéből (CO, CO₂, H₂O stb.) és mennyiségéből, a fényességéből, valamint a Naptól való távolságból jó becslést lehet adni az üstökös magjának méretére, ami a kezdeti 2-16 km-es becslésről mára inkább a 0,5-2 km átmérőre változott.

Nem lepődtek meg a kutatók azon, hogy a 2I/Borisov CN (cián) kibocsátása mekkora. Ez is jó egyezést mutat a naprendszerbeli, nagyon hosszú periódusú üstökösök CN kibocsátásával. További spektroszkópiai vizsgálatok víz távozását is kimutatták. Minden, az üstökösből távozó anyag jó egyezést mutatott a Naprendszer távoli vidékeiről a belső vidékekre kerülő üstökösök összetételével.

Az üstökös fényességnövekedése a felszínről elszabaduló por mennyiségétől is

függ, mivel ez jobban visszaveri a napfényt. Ahogy egyre közelebb került a Naphoz, a fényessége folyamatosan növekedett, mivel a jégből kiszabaduló gázok egyre több por-szemcsét is magukkal ragadtak. A kóma egyre csak hízott, lassan kialakult az üstökös csóvája is. Mindkettő a szokásos naprendszerbeli üstökösök formáját mutatta.

Az eddig beérkezett hazai megfigyelések két amatőr nevéhez fűződnek. Molnár Iván (1 db) és Nagy Mélykúti Ákos (5 db) észlelték az üstökösöt. Nem lehet azt mondani, hogy



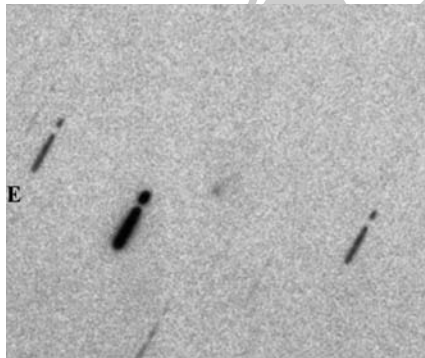
Tényleg a 2I/Borisov van a képeken? Igen!
Balra: Nagy Mélykúti Ákos, 2019.10.09.,
200/800 Newton; Canon 750D, Exp: 9x50 s
Jobbra: Yoann Degot Longhi, 2019.10.09.
200/1400 Schmidt-Cassegrain; Sony A7s
Exp: 80x20 s

a 2I/Borisov megfigyelésének körülményei ideálisak lehettek volna, ugyanis csak hajnalban, az eléggé párás égen, nem sokkal napkelte előtt, a horizonthoz közel lehetett távcsővégre kapni az üstökösöt. A megfigyelést minden alkalommal az is nehezítette, hogy az üstökös a hatalmas távolsága ellenére (kb. 2 CSE) is jelentős látszólagos mozgást produkált, így a csillagokra összegzett képeken a gyakorlatlan szem könnyen elsiklott felette. De éppen ez adja ennek a műfajnak a szépségét!

Az első megfigyelést egy hónappal az üstökös felfedezése után végezte Nagy Mélykúti Ákos. A képen az üstökös csak egy nagyon halvány, diffúz foltként azonosítható. A következő megfigyelést észlelőnk 2019.10.09-én hajnalban végezte. Az elkészült képen PA 316 irányban már sejtethető a csóva és alaposabb tanulmányozás után az görbülnék látszik. Könnyű azonban az észlelés és a feldolgozás során belefutni egy rossz azonosításba, vagy pixelhibába, ami

akár téves észlelést is eredményezhet. Ezt elkerülendő észlelőnk azonos időszakban készült képeket is keresett az interneten, és így talált rá Yoann Degot Longhi francia amatőr képére, amin a csóva szintén görbülnék látszik. Mindkét észlelő hasonló méretű műszert használt, így szinte kizárt, hogy a csóva görbülsége téves észlelés lenne.

Még négy észlelés született a láthatóság hátralevő részében. Ezek közül a 2019.11.22-i nem a legjobb égen, így az üstökös méretén és fényességén kívül mást nem is lehet meg-



Molnár Iván felvétele 2019.11.30-án 04:26–04:53 UT között készült 280/1764-es Schmidt-Cassegrainnel, 34x30 s expozícióval

állapítani. Molnár Iván 2019.11.30-i felvételének körülményei a horizontközeli helyzet ellenére jók voltak, így az elkészült képen szépen látszik az üstökös kb. 16,5 magnitúdós magja és rövid csóvája is. Nagy Mélykúti Ákos 2019.12.01-i és 12.04-i észlelésének körülményei szintén jók voltak, és újra látszott a 2 CSE távolságban járó üstökös rövid, halvány csóvája.

Cikkünk megjelenésekor a 2I/Borisov már messze távolodott a Földtől, és soha többé nem közelíti meg központi csillagunkat. A csillagászok egy darabig még nagy földi és űrtávcsövekkel még nyomon tudják követni. Az elvégzett megfigyelésekből származó adatok feldolgozása is el fog tartani jó ideig, így erről az üstökösről is még derülnek ki érdekes részletek.

Nagy Mélykúti Ákos

Programajánló

A bolygók járása (február)

Merkúr: A hónap első felében jól megfigyelhető az esti ég alján. Február 10-én van legnagyobb keleti kitérésben, 18,2°-ra a Naptól. Ekkor bő másfél órával nyugszik a Nap után, ez idei első legjobb esti láthatósága. 20-a után láthatósága gyorsan romlik. 26-án alsó együttállásban van a Nappal. 29-én már kereshető napkelte előtt a délkeleti látóhatár közelében, fél órával kel a Nap előtt.

Vénusz: Fényesen ragyog az esti és kora éjszakai délnyugati égen. A hónap elején három és fél, a végén már négy órával nyugszik a Nap után. Az ekliptika látóhatárhoz viszonyított meredek állásszöge miatt kitérő a láthatósága. Fényessége $-4,1^m$ -ről $-4,3^m$ -ra, átmérője 15,3"-ról 18,6"-re nő, fázisa 0,73-ról 0,63-ra csökken.

Mars: Előretartó mozgást végez az Ophiuchus, majd 11-étől a Sagittarius területén. Kora hajnalban kel, a hajnali délkeleti ég alján látható. Tovább fényesedik 1,4^m-ről 1,1^m-ra, látszó átmérője pedig 4,8"-ról 5,53"-re nő.

Jupiter: Előretartó mozgást végez a Sagittariusban. Hajnalban kel, napkelte előtt kereshető a délnyugati ég alján mint ragyogó fényű égitest. Fényessége $-1,9^m$, átmérője 33".

Szaturnusz: Előretartó mozgást végez a Sagittarius csillagképben. Hajnalban kel, napkelte előtt látható alacsonyan a délkeleti égen. Fényessége 0,6^m, átmérője 15".

Uránusz: Sötétedés után kereshető az Aries csillagképben, a nyugati égen. Folytatja előretartó mozgását. Késő éjszaka nyugszik.

Neptunusz: Előretartó mozgást végez az Aquarius csillagképben. A hónap elején még kereshető az esti szürkületben.

Kaposvári Zoltán

További információk:
Égi kalendárium, www.mcse.hu



Utazásom az égbolt csodái között

Majzik Lionel asztrofotós kiállítása

2020. január 24., péntek 18 óra

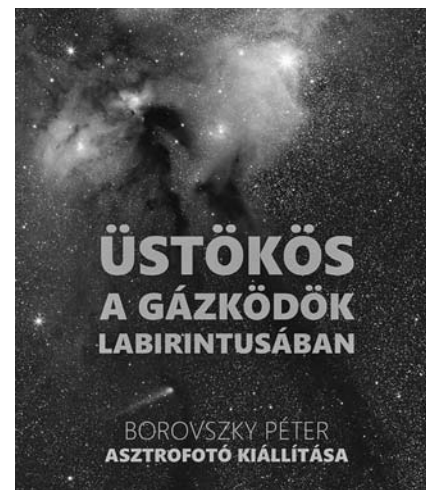
Megnyitja: Mízer Attila
a Magyar Csillagászati Egyesület főtitkára

Közreműködik: a Nagykőrűi gitáruő

A kiállítás megtekinthető: 2020. február 17-ig.

KLAUZÁL HÁZ

Klauzál Gábor Budapesti Tényi Művelődési Központ
1222 Budapest, Nagytéri utca 31-33.



Borovszky Péter kiállítása a Hatszín Teátrumban
(Budapest VI., Jókai u. 6.) tekinthető meg január közepéig.