

„Mert láttuk az ő csillagát...”

A 2020-as esztendő valószínűleg egyike azon keveseknek, amit mindenki nagyon sokáig fog emlegetni. Az év utolsó hónapjai pedig különösen embert próbálóknak ígérkeznek. Ebben a helyzetben kerül sor egy különleges égi jelenségre, ami nem mondható mindennapinak. Hónapok óta figyelhetjük a kora esti égen, ahogy két legnagyobb bolygónk, a Jupiter és a Szaturnusz egyre jobban megközelíti egymást. Miért is olyan különleges esemény ez? A belső bolygók – Nap körüli keringési idejük rövidegsége miatt – viszonylag gyakran kerülnek együttállásba akár egymással, akár a külső bolygókkal. A Jupiter és a Szaturnusz arról is nevezetes, hogy – viszonylag hosszabb Nap körüli keringési idejük miatt – együttállásukra is meglehetősen sokat kell várni, ugyanakkor mégis emberi léptékű periódusidőről van szó. Az Uránusz és a Neptunusz, bár még távolabb vannak, és még lassabban kerülnek meg a Napot, meglehetősen halványak, ezért esetükben bármilyen látványos együttállás leginkább a távcsövel rendelkező, az égboltot jól ismerő amatőrök, csillagászok számára jelent csemegét, a nagyközönséget – akár a régi korok emberét – nem tudja, ill. nem tudta igazán megérinteni.

A Jupiter sziderikus keringési ideje 11,862 földi év, míg a Szaturnuszé 29,4571 év. Ha egyelőre heliocentrikus szemszögből vizsgáljuk, a két egymást követő „találkozás” közötti átlagos időtartamot az alábbi képletel határozhatjuk meg:

$$\Delta T = \frac{T_J * T_{Sz}}{T_{Sz} - T_J}$$

ahol

T_J : a Jupiter keringési ideje,
 T_{Sz} : a Szaturnusz keringési ideje,
 ΔT : két heliocentrikus együttállás között eltelt (átlagos) időtartam.

A képletbe a keringési időket behelyettesítve 19,859 évet kapunk eredményül, azaz

19 évet és 314 napot. (A pályák excentricitását, körtől való eltérését, illetve az ebből adódó szögsebesség-egyenletlenségeket nem vettük figyelembe, természetesen a bolygók változó naptávolsága és az egymást követő együttállások eltérő geometriája miatt ez az érték sem állandó – mindenesetre a számítás nagyságrendileg jól szemlélteti, hogy a két nagybolygó heliocentrikus együttállására *mintegy 20 évenként* kerül sor.) A szakirodalomban a két legnagyobb bolygó együttállását szokás „nagy együttállásnak” is nevezni.



Az egymást követő nagy együttállások égi helyzete (wikipedia.org)

A fenti paraméterekből az is könnyen kiszámítható, hogy egy konkrét együttállást 20 évvel követő hasonló esemény az ekliptikán a megelőzőtől mintegy 117 fok távolságra következik be – ez azt jelenti, hogy az együttállás helye mintegy négy állatövi csillagképpel tolódik el egy periódus alatt. Tehát három együttállás – azaz mintegy 60 év – elteltével a bolygóegyüttállás nagyjából ugyanabban a csillagképben következik be. Ez a gondolatmenet a heliocentrikus vonatkoztatási rendszerben állja meg igazán a helyét, de mivel a Föld Naptól mért távol-

sága az óriásbolygók tőlünk mért távolságához képest elég kicsi, jó közelítéssel geocentrikusan nézve is alkalmazható. Mivel a 117 fok háromszorosa nem adja ki pontosan a 360 fokot, ezért természetesen itt is lassú eltolódás figyelhető meg, elődeink ezeken alapuló ciklusokat is definiáltak. Például 43 együttállás után a csillagkép ismétlődésén túl a Föld helyzete is hasonló lesz, hiszen majdnem pontosan 854 évet ölel fel ez az időtartam. Az egymást követő együttállások helyét, ezek ismétlődését, illetve lassú eltolódását jól szemlélteti Kepler „trigon”-ábrája (l. a szemközti oldalon).

Dátum	legkisebb táv. (°)	kitérés (°)	égbolt	csillagkép	megjegyzés
1901.11.28.	26	38,2	esti	Nyílas	
1921.09.10.	57	9,7	esti	Oroszán	A Nap közelsége miatt nem látható
1940.08.08.	71	90,9	hajnali	Kos	
1940.10.20.	74	164	hajnali	Kos	Hármas együttállás
1941.02.15.	77	72,9	esti	Kos	
1961.02.19.	14	34,9	hajnai	Nyílas	
1980.12.31.	63	90,9	hajnali	Szűz	
1981.03.04.	63	155,9	hajnali	Szűz	Hármas együttállás
1981.07.24.	66	63,8	esti	Szűz	
2000.05.28.	69	14,9	hajnali	Kos	A Nap közelsége miatt megfigyelése nehéz
2020.12.21.	6	30,1	esti	Bak	A legnagyobb közelség 1623 óta
2040.10.31.	68	20,8	hajnali	Mérleg	
2060.04.07.	67	41,9	esti	Bika	
2080.03.15.	6	43,5	hajnali	Nyílas	
2100.09.18.	73	29,4	esti	Szűz	

A XX. és a XXI. század „nagy együttállásai”

Mivel a Jupiter és a Szaturnusz sem pontosan az ekliptika síkjában kering, a különböző konjunkciók alkalmával a két égitest – Földről látható – legkisebb szögtávolsága is eltérő. Az idei esztendő különlegesen számít abban, hogy a szögtávolság minimuma jóval kisebb az átlagosnál: mindössze 6 ívperccel tesz ki!

Ilyen közelségre 1623 óta nem volt példa, legközelebb pedig 2080-ban fordul majd elő, hogy a két égitest ennyire közel látszik egymáshoz a földi égbolton. Legutóbb 2000 tavaszán „körözte le” a Jupiter a Szaturnuszt. Akkor a média leginkább attól volt hangos, hogy – mivel több más bolygó is egy irányban látszott – az összeadódó gravitációs erők nagy kalamajkát okoznak, és ehhez talán a bűvös 2000-es szám is további alapos

indokot szolgáltathatott... A 2000 tavaszán bekövetkezett együttállással valóban volt probléma, leginkább az, hogy nem sokat láthattunk belőle, hiszen a bolygók Naptól mért szögtávolsága nagyon kicsi volt. Idén ennél lényegesen jobb lesz a helyzet, mivel a szép jelenség a Naptól mintegy 30 foknyira látszik majd.

A táblázatban is látható, hogy vannak olyan időszakok, amikor egy év leforgása alatt három együttállás is bekövetkezik. Ennek oka, hogy miután előretartó mozgásuk során a Jupiter utoléri a Szaturnuszt, az oppozícióhoz közeledve a nagybolygók

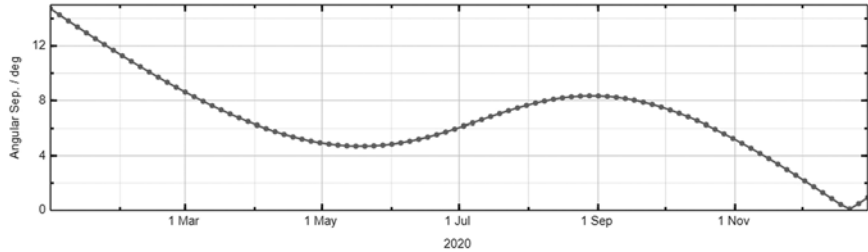
mozgása hátrálóvá válik, és az utolérés ismét bekövetkezik. Amikor a szembenállás után ismét előretartó mozgásba kezdenek, a találkozás újfent létrejön. Ezt a hármas sorozatot a szakirodalomban „legnagyobb együttállásnak” is szokták nevezni. Mivel idén a két égitest heliocentrikus együttállásának időpontja (november 2.) távol esik az oppozíciós időszaktól, csak egyszeri együttállást figyelhetünk meg.

Amikor a két óriásbolygó az év eleji, Nappal történt együttállás után megjelent a hajnali égbolton, még több mint 10 fok választotta el őket egymástól. Ahogy a Föld Nap körüli keringése során megközelítette a Jupitert és a Szaturnuszt összekötő képzeletbeli egyenest, májusra ez az érték 5 fok alá csökkent. Ám ezután Földünk elérte

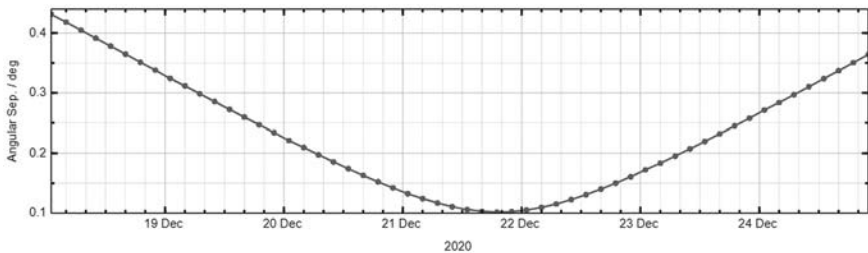
pályájának nyári szakaszát, és ismét távolodni kezdett az óriásbolygókat összekötő – akkor még „lassan mozgó” – egyenestől, így a látszó szögtávolságuk is növekedni kezdett, szeptember elejére elérte a 8 fokot. Ezután az említett egyenes ismét közeledni kezdett bolygónkhoz, így a szögtávolság megint folyamatosan csökken. November elején már csak 5 fok volt kettejük között, ezért már a nagyközönség számára is feltűnhetett a csillagokhoz képest feltűnően fényes égi páros. (Közben november 2-án bekövetkezett a két bolygó már említett heliocentrikus együttállása is.) A szögtávolság december elejére 2 fokra szűkül, és a csökkenés meg sem áll december 21-éig, a „Nagy Együttállás” estéjéig.

KözEI-ben megadva). A Jupiter csak 18:14-kor, a Szaturnusz 18:15-kor nyugszik, ami azt jelenti, hogy derült idő és jó horizont esetén kényelmesen megfigyelhetjük a párost a délnyugati égbolton. A Jupiter fényessége mintegy -2^m , a Szaturnuszé $0,6^m$ lesz. A 6 ívperces szögtávolság – ami az Alcor és a Mizar szögtávolságának mindössze a fele! – azt eredményezi, hogy jó szemű észlelők elvileg már szabad szemmel is két különálló objektumnak láthatják őket, de binokulárral, ill. távcsővel megfigyelve természetesen egyértelműen különválaszthatók. (A navigációs szűrőkület kezdetén a pontos szögtávolságuk $6'10''$ lesz.)

Az együttállás pontos időpontját többféleképpen is értelmezhetjük. Az az időpí-



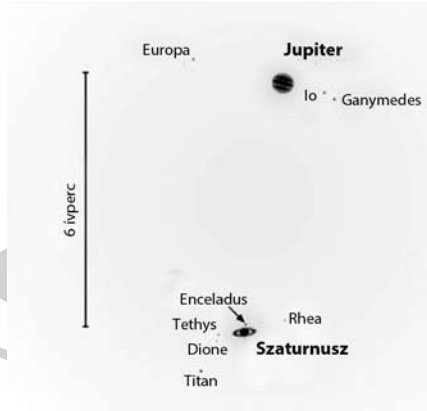
A Jupiter és a Szaturnusz látszó szögtávolsága (fokban) 2020 folyamán (in-the-sky.org)



A Jupiter és a Szaturnusz látszó szögtávolsága (fokban) a szoros együttállás napjaiban (in-the-sky.org)

A nagy nap estéjén, december 21-én a Jupiter deklinációja $-20^\circ35'$, a Szaturnuszé $-20^\circ29'$ (a Jupiter látszik lent, a Szaturnusz felet), a bolygópáros a Naptól mért 30 fokos keleti kitérésben látható a kora esti égbolton. Budapesten a Nap 15:56-kor nyugszik, a polgári szűrőkület 16:31-kor, a navigációs szűrőkület 17:11-kor, a csillagászati szűrőkület pedig 17:48-kor ér véget (minden időpontadat

lanat, amikor a két égitest rektaszencenziója megegyezik, december 21-én 14:48:52-kor (KözEI) következik be, míg a két égitest azonos (geocentrikus) ekliptikai hosszúságára 19:37:31-ig (KözEI) kell várunk – ez utóbbi már az égitestek lenyugvása után következik be. Mivel a Jupiter és a Szaturnusz mozgásiránya szinte párhuzamos az ekliptikával, a legkisebb látszó szögtávolság



A távcsőben elénk táruló kép december 21-én kora este (skytatnightmagazine.com)

szempontjából is az ekliptikai együttállás időpontja a mérvadóbb.

Az évnek ebben a szakaszában a tiszta idő korántsem vehető biztosra. Ha tudunk, érdemes derült helyszínt keresni a megfigyeléshez, az esetleges köd ellen pedig magasabb hegyeinkben találhatóunk menedéket szükség esetén. Nagyon fontos, hogy a délnyugati horizontra jó rálátásunk legyen, ebben az irányban se a domborzat, se pedig tereptárgyak ne takarják a kilátást.

A jelenlegi speciális helyzetben az időjárás mellett az esetlegesen még hatályban lévő adminisztratív – kijárási, utazási – korlátozások is potenciális nehézségeket okozhatnak. Természetesen szervezett bemutatókat most nem lehetséges tartani, de nagyon bízom benne, hogy a kijárási korlátozás továbbra is lehetővé teszi, hogy legalább kora este megfigyeléseket lehessen végezni. Az országosan derült, ködmentes időjárás mindenesetre ezt a kérdést megoldaná.

Idő (KözEI)	$h_{\text{Nap}} (^\circ)$	$h_{\text{Jupiter}} (^\circ)$	$h_{\text{Szaturnusz}} (^\circ)$	$Az_{\text{Jupiter}} (^\circ)$	$Az_{\text{Szaturnusz}} (^\circ)$
16:00	-1,5	16	16,1	211,2	211,3
16:30	-5,8	13,2	13,2	217,9	217,9
17:00	-10,3	9,8	9,9	224,2	224,3
17:30	-15,1	6,1	6,2	230,2	230,3
18:00	-19,9	2	2,1	236	236,1

A Jupiter és a Szaturnusz horizontális koordinátái és a Nap magassága Budapestről nézve 2020. december 21-én

A jó hír viszont az, hogy a nagy napot – ami egyúttal a téli napforduló napja is – megelőző és követő 1–2 napban még majdnem ugyanolyan látványos lesz a két nagybolygó közelsége, tehát ha ezekben a napokban akármelyik estén derült eget fogunk ki, akkor lényegében nem maradunk le a látványos jelenségről. December 24-én este a két bolygó látszó szögtávolsága mintegy $0,35^\circ$ lesz, azaz még szenteste is egy holdtármérőnél kisebb távolságra, nagyjából 20 ívpercnnyire látszanak egymástól a délnyugati égen.

Habár karácsony előestéjén nem mindenki számára jelent első számú elfoglaltságot a csillagos égbolt tanulmányozása, most mégis különös jelentősége van annak, hogy a Jupiter és a Szaturnusz ilyen szép együttállása épp ezekben a napokban mutatkozik. Miért?

„Amikor Jézus megszületett a júdeai Betlehemben, Heródes király idejében, íme, bölcsek érkeztek napkeletről Jeruzsálembe, és ezt kérdezték: »Hol van a zsidók királya, aki most született? Mert láttuk az ő csillagát, amikor feltűnt, és eljöttünk, hogy imádjuk őt.«” – olvashatjuk a Bibliában, Máté evangéliumában. (Más fordítás szerint: „láttuk csillagát napkeleten”.)

A Szentírás alapján Jézus Krisztus születését egy „csillag” adta hírül, amelyet betlehemi csillagnak is nevezünk. Csillagászok és történészek sokat foglalkoztak annak megfejtésével, hogy vajon milyen égi jelenség mutatkozhatott azokban az időkben, mi lehetett a titokzatos betlehemi csillag. (Magyarországon a témával többek között Ponori Thewrewk Aurél is behatóan foglalkozott. A következőkben nagyban támaszkodtam írásaira.)

A lehetséges magyarázatok között felmerülhetett üstökös, szupernóva, ill. több bolygóegyüttállás is. Amennyiben üstökös lett volna a különleges égi jelenség, vélhetően a távol-keleti országokban észlelő csillagászok is feljegyezték volna – ilyen feljegyzés azonban nem ismert. Másfelől tudjuk, hogy az üstökösök megjelenését szinte kivétel nélkül negatív eseményekhez társították, ezért sem valószínű, hogy egy üstökös megjelenéséből a Megváltó születésére következtettek volna. Szupernóva-robbanásról sincs feljegyzés a Kr. e. 134 és Kr. u. 173 közötti időből. A Vénusz és a Jupiter közeli együttállása is többször bekövetkezett Krisztus születésének időszakában, ám ezek az események Kr. e. 4 után voltak, amikor Heródes már nem élt. Azt biztosan tudjuk ugyanis, hogy Heródes Kr. e. 4-ben halt meg, sőt arra is következtethetünk, hogy a Biblia által említett, Augustus császár által elrendelt összeírás Kr. e. 8-7-ben volt. Ezek alapján nagy valószínűséggel kijelenthető, hogy Jézus Krisztus születése a Kr. e. 7-es évre tehető.

Ebben az esztendőben a Jupiter és a Szaturnusz háromszoros („legnagyobb”) együttállást produkált a Halak csillagképben. A korabeli asztrológiai értelmezések további segítséget nyújthatnak: a Jupiter királyra, uralkodóra utalt, a Szaturnuszra a zsidóság bolygójaként tekintettek, a Halak csillagkép pedig a születést is jelképezte. Innen már nincs messze az a gondolat, hogy a Jupiter és a Szaturnusz Halak csillagképben létrejött együttállása „a zsidók királyának születését” adja hírül – erre az értelmezésre juthattak a napkeleti bölcsek is. Mindemellett ebből az időszakból más olyan rendkívüli égi jelenségről nincs tudomásunk, amely különleges mivoltával és lehetséges asztrológiai értelmezésével a nagy eseményre, Jézus születésére utalhatna, így

talán nem túlzás azt kijelenteni, hogy a betlehemi csillag nagy eséllyel a Jupiter és a Szaturnusz Kr. e. 7-ben (háromszor is) bekövetkezett együttállása lehetett. (Ugyanerre a következtetésre jutott Ponori Thewrewk Aurél és Teres Ágoston – csillagász-pap, a vatikáni csillagászati obszervatórium magyar származású munkatársa – is. Előbbi szerzőnek 1993-ban jelent meg Csillagok a Bibliában, utóbbinak pedig 1994-ben Biblia és asztronómia című munkája.)

Bár ennek megítélése szubjektív lehet, azt gondolom, hogy az önmagában is rendkívül szép, látványos – és szorossága miatt igen ritkának mondható – jelenséget ez a feltételezhető bibliai vonatkozása még különlegesebbé emelheti azáltal, hogy az együttállás közvetlenül Jézus Krisztus születésének ünnepe, karácsony előtt fog bekövetkezni. Ha elfogadjuk az előbbi okfejtést, és persze azt, hogy a Szentírásban említett csillagászati természetű események valóságos jelenségeket takarnak, akkor talán némi emelkedettséget is érezhetünk, ha arra gondolunk, hogy az idei karácsonyi égbolt talán legfeltűnőbb jelensége ismét az egykori betlehemi csillag lesz!

Bár a csillagászatól kicsit távolabb vizekre vezet, azért talán nem életszerűtlen annak felvetése, hogy a fentiek fényében a jelenség bekövetkezése, látványa ebben a nehéz időszakban sokaknak adhat különleges támogatást. Lehet, hogy idén esetleg kevesebben tudjuk szereteteinkkel, ill. távolabbi családtagjainkkal együtt tölteni a karácsonyi ünnepeket, de ha felnézünk, látjuk, hogy mindannyian ugyanazon égbolt alatt élünk, és ezen az égbolton most talán ugyanazt a rendkívüli jelenséget láthatjuk, ami több mint kétezer évvel ezelőtt a Messiás, Jézus Krisztus születéséről adott hírt.

Szabadi Péter

James Randi (1928–2020)

Mindenki életében vannak meghatározó pillanatok, találkozások, felismerések. Ezeket többnyire csak utólag, évek vagy évtizedek elteltével tudjuk igazán értékelni, egyáltalán csak ráismerni jelenlegi személyiségünk egyes vonásainak igazi gyökerére. Sokszor ez túl későn történik, saját emlékeinken kívül nincs más lehetőségünk visszatérni ehhez a meghatározó eseményhez vagy személyhez. Néhány évvel ezelőtt volt szerencsém ellátogatni James Randi, a szkeptikus mozgalom kiemelkedő alakjának otthonába, ahol elmondhattam neki, mit jelentett számomra a tőle kapott útravaló.

Hosszú út vezetett a Florida állambeli Plantation városkába, ugyanis egészen pontosan 20 év telt el első és ezen legutolsó találkozásunk között. Előbbi nem is volt igazi, személyes találkozás, hiszen csak egy levél betűinek kaleidoszkópszerű ablakán keresztül kaptam bepillantást egy, a szó több értelmében vett várszlatos személyiségbe. Utóbbi viszont annál inkább személyes volt, amikor is a két évtizede fennálló meghívás valós látogatássá vált s egy teljes napot tölthettem el James Randi-vel, otthonában beszélgetve kettesben a késő esti órákig.

Ha jobban belegondolok, ennek a második találkozásnak a története még korábbra nyúlik vissza, egészen a nulladik alkalomig. Aki emlékszik még a 90-es évek elejére, annak ez előbbi, talán meglepőnek tűnő jelző már mond valamit. (A *Nulladik típusú találkozások* című tévéműsor címét nem tudtam azonnal felidézni e cikk írásakor, de a műsorvezető Déri János arca és neve valamiért azonnal eszembe jutott – pedig csak néhány évig láthattam médiaszereplését, azt is csak gyerekként..)

Elmémet bontakoztató fiatal kamaszként a berlini fal leomlását követő „nyugati” kultúra özönvizével néztem szembe én is, ami azt hiszem, még a felnőttek számára is

elsőpró erejű és veszélyes örvényekkel teli áradat volt. A New Age addig csak távolból hallott süvöltő hurrikánjával sok minden beszivárgott, vagyis inkább előntötte a közélet és a média ártérét. Megjelentek az izgalmasan hangzó ezotéria, paranormális, ufó és sok-sok egyéb, addig ismeretlen és tiltott témák, s ezt a hullámot többen próbálták meglovagolni anyagi siker és hírnevet vagy egyáltalán csak figyelmet remélve. A kanálhajlító uri gellerek, csodadoktorok és egyéb szemfényvesztők kánaánja volt az akkori zaklatott és mégis reményekkel teli világ. De nem csak egy letűnőfélben lévő ideológia által erőszakkal elnyomott logikus gondolkodás, az akadémiai ismeretek korlátozása az, ami termékeny talajt tud biztosítani az alternatív valóságok hírnökeinek. Sajnos erre egészen friss példák is vannak, s éppen az egyik legdemokratikusabbnak, legszabadabbnak kikiáltott jóléti társadalomban. Bár az oktatás minősége, az eszszertű gondolkodásra nevelés szerepe (illetve annak hiánya) talán éppen az a közös vonás és intó példa, amire oda kell(ene) figyeljünk.

Kamaszként mindebből nem sokat értettem, ugyanakkor a rádión, újságos standok kirakatán és a televízió képernyőjén keresztül rengeteg, sokszor egymásnak ellentmondó hatás ért: tudományos, áltudományos, és valahol a kettő keskeny mezsgyéjén élő, de annál inkább magával ragadó tudományos-fantasztikus. Éves késéssel, de a Csillagok háborúját is bemutatta végre az MTV, néha elkaptam az Alfa holdbázis egyes részeit, a Delta minden adása a képernyő elé kötött, bár ugyanakkor a Nulladik típusú találkozások adásait is meg-megnéztem. Szüleim támogatásával és segítségével megépült az első távcsővem – mégis a csillagok ég hidege alatt egyszer-kétszer két ujjam között hosszasan tartottam a forró tea kevergetésére használt kiskanalat... De azt hiszem, ezzel az útkereséssel nem voltam egyedül,