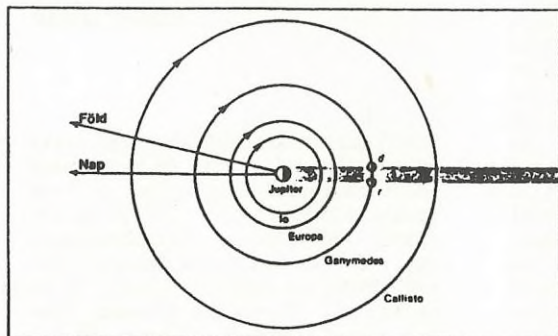


A JUPITERHOLD-FOGYATKOZÁSOK IDŐPONT-MEGHATÁROZÁSA

A csillagászok a Jupiter holdjait Galilei 1610-es felfedezése óta tanulmányozzák. Ez a felfedezés akkoriban nagy felbolydulást okozott, és segített alátámasztani Kopernikusz elméletét. Később fogyatkozásaik időpontjainak meghatározása során ismerték fel a fénysebesség véges voltát, s ugyancsak ezen jelenségeket használták fel a földrajzi hosszúságok meghatározására. A négy hold olyan miniatűr naprendszer alkot, melyben a pályamozgás és a perturbáció sokkal gyorsabban megy végbe. Az Io például felfedezése óta 77 ezer fordulatot tett meg a bolygó körül. Napjainkban az űrrepülések tervezéséhez — pl. Galileo-program — pontosan ismernünk kell a holdak pályamozgását.

Az amatőr időpontmérési programot 1976-ban indította az ALPO. Az eljárás viszonylag egyszerű: az észlelő a hold fogyatkozása során megállapítja azt az időpontot, amikor teljesen eltűnik a bolygó árnyékában, illetőleg, amikor kilépésekor először pillantható meg. Sokszor csak az egyik esemény figyelhető meg, a másik helyét eltakarja a bolygó korongja. A mérést másodperc pontossággal végezzük! Persze több tényező is korlátozza az időpontadat megbízhatóságát. Az esemény nem egy pillanat alatt zajlik le, akár több percig is eltarthat. Az árnyék pereme elmosódott, ahogy az a Hold fogyatkozásainál is ismert. Befolyásolja az időmérést a légkör nyugodtsága és átlátszósága, a Jupiter korongjának ragyogása, a be/kilépés szöge az árnyékperemnél, valamint a távcső átmérője. Nagyobb távcsőátmérővel tovább vagyunk képesek követni egy halványodó holdat, s hamarabb meg tudjuk pillantani előbukkanásakor.

Egy tipikus esemény rajzát mutatja az 1. ábra. A fogyatkozás kezdete a hold belépése az árnyékba (D= disappearance), vége pedig a kilépése (R= re-appearance). Az északi félgömbön dolgozó észlelő számára csillagászati távcsőben a hold a Jupiter mögött balról jobbra mozog. Hogy melyik kontaktust látjuk, az a Nap—Föld—Jupiter rendszer elhelyezkedésétől függ. Például az Io és a Ganymedes esetében az oppozíció előtt csak a fogyatkozás kezdetét, utána pedig csak a végét figyelhetjük meg, a Ganymedesnél és a Callistónál gyakran láthatjuk a két eseményt — az oppozíciós időszakot kivéve — néhány órával követve egymást. Amellett, hogy a holdak átvonulnak a Jupiter árnyékkúpján, a bolygókoronggal is okkultációba kerülhetnek. Elvonulhatnak előtte, valamint árnyékot is vethetnek a fényes korongra. Az események időpontját azonban amatőr eszközökkel sokkal kisebb pontossággal tudjuk megmérni, mint a fogyatkozásokat.



1. ábra

A holdak fogyatkozásairól közöl adatokat a következő táblázat. Ebből látható, hogy a két külső hold fogyatkozásai a nagyobb átmérő és a lassabb mozgás miatt jóval lassabban játszódnak le, mint a két belsőé. A belépés és a kilépés időtartamai még szélsőségesebbek, amiben szerepet játszik a jupiterárnyék penumbrájának növekedése a távolsággal. A Callisto részleges fogyatkozást is szenvedhet, amelynek maximális időtartama 2 óra lehet.

Hold	Átmérő km	Jupitertől való távolság		Ker. idő d	Sebesség km/s	A PU átm. km	be/kilépés perc	fogy. időtart.	
		km	Jup. sugár "					perc	"
Io	3640	421.600	5,90	138	1,769	754	4,2 - 4,5	128-138	+5,0
Europa	3066	670.900	9,40	220	3,551	1200	5,2 - 6,4	135-174	+5,3
Ganymedes	5216	1.070.000	14,99	351	7,155	1915	10,9 - 18,2	126-220	+4,6
Callisto	4890	1.883.000	26,37	618	16,689	3367	16,8 - 134,8	0-290	+5,6

Megjegyzés: a holdak ívmásodpercben való távolsága és fényessége az oppozíció idejére vonatkozik.

A holdak fogyatkozásai az oppozíció és konjunkció idején a Jupiter fényes korongjához közel játszódnak le. Kvadrátúra környékén — amikor a Jupiter közel 90° -ra van a Naptól — láthatók legtávolabb a bolygókorongtól. Jelenleg az északi félgömb megfigyelési vannak szerencsés helyzetben az égitest magas, $+23^{\circ}$ -os deklinációja következtében. Hat évenként, a jupiteri napéjegyenlőség körüli időszakban, amikor a holdak pályasíkját metszi a Föld és a Nap, a holdak kölcsönös fedéseit és okkultációit figyelhetjük meg. Ilyenek legközelebb az 1990/91-es láthatóság során fognak bekövetkezni (az előrejelzéseket természetesen időben közöljük).

Az időpontadatok másodperces pontosságú mérésére a különböző időjeladókat használjuk (l. Az észlelő amatőrcsillagász kézikönyve I. kötet 205—207. o.). Soha ne igazítsuk óránkat a rádió/tévé "pontosidő" szolgálatához, mert ezek megbízhatósága kérdéses. Valamelyik időjeladó biztosan felkereshető bármelyik rövidhullámot fogó rádión. Még egy fontos dolog! Soha ne várjuk, hogy az észlelt időpont megegyezzen az előrejelzettel, hiszen míg mi az esemény kezdetét és végét mérjük, addig az előrejelzésekben a hold középpontjának az árnyék szélén való áthaladása szerepel.

A vizuális időmérés módszere nagyon egyszerű. Az árnyékkúpba való belépés esetén a halvány foltocska utolsó láthatóságának időpontját kell feljegyezni (figyelembe véve a reakcióidőt), kilépéskor pedig a halvány pont feltűnése mérendő. A megfigyeléshez legalább 5 cm-es távcső szükséges, a hold és a fényes Jupiter kellő szétválasztásához pedig legalább 60—80-szoros nagyítás. Az okulásba helyezett szálal kitarthatjuk a Jupiter korongját, vagy nagy nagyítást használva — feltéve, hogy az esemény a Jupiter korongjától távolabb játszódik le — lehetőség van a bolygót kivinni a látómezőből, így kiküszöbölve a zavaró fényt (órágépes távcsöveknél).

Az adatok feljegyzésére a következő oldalon bemutatott észlelőlap mintát

használjuk! Az eredmények kiértékelése elég bonyolult feladat, jelenleg a különböző távcsőátmérből adódó eltéréseket és az árnyékperemnél való áthaladás szögét veszik figyelembe. Példaként e módszer pontosságára az 1986/87-es láthatóság során az Io pályahosszúság-meghatározási pontossága +45 km volt, ugyanez az Európánál +58 km, a Ganymedesnél +98 km, a Callistónál +311 km.

A Galilei-holdak fogyatkozásai

Megfigyelő neve: _____ Év: _____

A használt időjeladó: _____

A mérések becsült pontossága:

Esemény típusa	Előrejelzett		Megfigyelt időpont	Távcső		Égbolt			Megj.
	dátum	időpont		típ.	átm. nagy.	S	T	F	
a)	b)	c)	d)	e)	f)	g)	h)	i)	

Megjegyzések:

- 1= Io; 2= Europa; 3= Ganymedes; 4= Callisto; D= eltűnés; R= előbukkanás
- hónap és nap
- 1 perc pontossággal. A megjegyzés rovatban kérjük jelezni, ha az előrejelzett időpont (jelentősen) különbözik a megfigyelttől
- 1 másodperc pontossággal
- R= refraktor; N= Newton-rendszerű; C= Cassegrain-rendszerű
- S: nyugodtság (seeing) 0—10 közötti skálán
- T: átlátszóság (transparency) 0—5 fokozatú skálán (leírásukat l. Kézikönyv I. kötet 87. o.)
- F: a látómező háttérfényessége (pl. holdfény, szürkület miatt):
0 = nem vehető észre, a pontosságot nem befolyásolja
1 = észrevehető, kis hatása lehet a mérési pontosságra
2 = zavaró, meghatározható romlás a pontosságban
- zavaró körülmények: szél, vonuló felhőzet, a Hold vagy a Jupiter-hold közelsége a Jupiterhez stb.

Megemlítjük még, hogy az ALPO programjához tartozik a fotoelektromos mérés és az Io színindexének folyamatos nyomon követése az esetleges vulkánosság kimutatására.

Kérjük észlelőinket, hogy megfigyeléseiket a láthatóság végén, júliusban összesítve küldjék be az okkultáció-rovatvezető címére. Az adatokat hazai feldolgozásuk után az ALPO-hoz továbbítjuk.

(J. E. Westfall cikke — Sky & Tel. 1984. augusztus — alapján
összeállította Katona János és Szabó Sándor)