

STELLA
CSILLAGÁSZATI
EGYESÜLET
ALMANACHJA
1930-RA.

VI. ÉVFOLYAM.

SZERKESZTIK:

TASS ANTAL ÉS WODETZKY JÓZSEF
ÜGYVEZETŐ TITKÁROK.

BUDAPEST,
KIR. MAGY. EGYETEMI NYOMDA
1930

Ára 6 P.

FIGYELMEZTETÉS. Kérjük az esedékes tagdíjak mielőbbi beküldését. Kérjük tagjainkat, hogy a magyar csillagászat és a Stella ügyét új tagok, új előfizetők szerzésével és adományaikkal előmozdítani szíveskedjenek. Tagul jelentkezni a csatolt belépési nyilatkozaton, vagy egyszerű levelező-lapon is lehet. (Lásd még a VI. oldalon az értesítést.)

BEMERKUNG. Auf Seite 315—336 ist der Inhalt des Almanachs in deutscher Sprache gegeben.

STELLA
CSILLAGÁSZATI EGYESÜLET
ALMANACHJA

1930-RA.

VI. ÉVFOLYAM.

SZERKESZTIK :

Dr. TASS ANTAL
a svábhegyi állami csillag-
vizsgáló-intézet igazgatója

Dr. WODETZKY JÓZSEF
egyetemi nyilvános rendes
tanár

ÜGYVEZETŐ TITKÁROK.

BUDAPEST,
KIRÁLYI MAGYAR EGYETEMI NYOMDA.
1930.

A Stella Csillagászati Egyesület kiadványa.

Felelős kiadók a szerkesztők.

Királyi Magyar Egyetemi Nyomda. Budapest, VIII., Múzeum-körút 6.

(Dr. Czakó Elemér.)

ELŐSZÓ.

A „Stella Csillagászati Egyesület“ a mult évben is iparkodott alapszabályaiban kitűzött feladatait teljesíteni. Mult évi almanachjának a terjedelme, a nehéz viszonyok ellenére is, másfél ívvel haladta meg a megelőző évit. Nívós és változatos tartalma pedig külföldön is elismerést aratott. Már korábban is rámutathattunk arra a tényre, hogy a párizsi „Bureau des Longitudes“ hivatalos kiadványának, az „Annuaire“-nek leszámításával a Stella-Almanach nemcsak vetekszik a Stellával azonos célt követő külföldi csillagászati egyesületek almanachjaival, hanem hogy ezek közül egyenesen kiemelkedik. Ezt a pozícióját Almanachunk a mult évben is megtartotta, mint ezt a hasoncélú külföldi almanachokkal való összehasonlítás igazolja.

Az 1930. évi Almanach szerkesztésénél a régi szempontok voltak irányadók. Mindig arra törekedtünk, hogy tagjainknak és olvasóinknak oly megbízható vezérfonalat adjunk, amely a lehetőség szerint felölelje mindazokat az adatokat, amelyekre egy komoly „műkedvelő csillagásznak“ szüksége van. Ezért az Almanach táblázatos részének terjedelmét egy ívvel növeltük, amivel több tagtársunk régi óhajának is kívántunk megfelelni. Az évről-évre belépő új tagokra tekintettel a gömbi csillagászat első elemeit tárgyaló, Almanachunk első évfolyamában megjelent cikket többeknek kívánságára bővítve hoztuk. Egyébként a tartalomjegyzék tanuskodik az új évfolyam gazdag és változatos tartalmáról, amelynek nívós szellemi értékéről lelkes munkatársaink nevei kezeskednek, akiknek ehelyütt is őszinte köszönetünket tolmácsoljuk.

Egyesületünk folyóirata, a „Stella“ is megállja az összehasonlítást a hasonló célokat követő külföldi folyó-

iratokkal, csak abban marad ezek mögött, hogy nem havonta, hanem csak negyedévenként jelenhetik meg. Hogy egyesületünk két kiadványa, amelyek nemcsak a kapcsolatot tartják fenn a tagok és az egyesület között, hanem amelyek kifelé is tolmácsolják törekvéseink komolyságát, szerény viszonyaink között nagyobb zökkenések nélkül megtudott jelenni, azt első sorban adományoknak köszönhetjük. Törekvéseink gyámolítóinak hálás köszönetünket ez alkalommal is kifejezzük.

Egyesületünk egyik szép feladatát a magyar csillagászat multjának a feltárása is képezi. Az erre vonatkozó tanulmányok főleg folyóiratunkban jelennek meg. Ennyi már megállapítást nyert, hogy a magyar csillagászatnak is van tisztos multja, amely a külföldi törekvésekkel egykorú. De míg külföldön a csillagászat és nagy általánosságban a természettudományok minden ága kedvezőbb feltételek miatt folyamatosan fejlődött, addig nálunk a szerencsétlen politikai viszonyok miatt, amelyek miatt a magyar nemzet ismételten volt kénytelen létéért halálharcot folytatni, a természettudományok fejlődése nem lehetett folyamatos. A magyar csillagászatnak még az körülmény is vált hátrányára, hogy régebben legkiválóbb csillagászaikat Bécs szívtá magához. De a természettudományok intenzívebb művelése *gróf Klebelsberg Kunó* kultuszministerünk mindenre kiterjedő gondossága folytán nálunk is biztosítottnak látszik és ezért a magyar csillagászat jövője is kecsegtető.

Megértő jóindulatának köszönhető, hogy az új svábhgyi csillagvizsgáló fejlesztése a mult évben is programszerűen haladhatott előre. Felépült az asszisztens-lakóház, kiépült a főépület pincenívója alatt az óraterem, fejlesztetett az intézet tudományos személyzete és végül állami támogatáson kívül a székesfőváros segélyeiből is fejleszthető volt az intézet tudományos berendezése.

A magyar csillagászatnak európai nívóra való emelésére irányuló törekvéseink komolyságát a legtekintélyesebb külföldi szakegyesület, az 1863-ban alakult nemzetközi „Astronomische Gesellschaft“ azzal méltányolta, hogy az

1928-ban tartott heidelbergi zártkörű kongresszusán — amelyen 27 ország 174 képviselője volt jelen — elhatározta, hogy a magyar kormány és Budapest székesfőváros meghívására legközelebbi kongresszusát 1930-ban Budapesten fogja megtartani.

Kérjük tagjainkat, hogy a hatodik évfolyamába lépő Stella-Almanachot a régi szeretettel fogadják és hogy ne csak hűek maradjanak a „Stella“ zászlójához, hanem hogy a magyar csillagászat ügye iránt komolyan érdeklődő új tagok szerzésével és hogy adományaikkal is biztosítsák a magyar csillagászati egyesület jövő fejlődését.

Budapest-Svábhegy, 1930. újév napján.

Dr. Tass Antal

a svábhegyi csillagvizsgáló
igazgatója,

Dr. Wodetzky József

a debreceni egyetem nyilvános
rendes tanára,

a Stella-Almanach és a Stella-folyóirat szerkesztői.

ÉRTESÍTÉS.

A Stella tagjai: *Évdíjas* (rendes és pártoló) és *alapítványi* (alapító és örökítő) tagok. *Az évdíjas tagság öt évre kötelező.*

Tagdíjak: A *rendes* tagsági díj évi 4 P, (az 1929. évi közgyűlésen ennek felemelését indítványoztták, hogy az almanach előállítási költségei fedezetet találjanak). *Tagilletmény* a Stella-Almanach. — A *pártoló* tagsági díj évi 20 P, *tagilletmény* a Stella-Almanach és a Stella-folyóirat. — Az *alapító* tagsági díj egyszersmindenkorra 100 aranykorona = 116 P, az *örökítő* tagsági díj egyszersmindenkorra 300 aranykorona = 348 P. *Az alapítványi tagok illetménye az Almanach.*

A *Stella-folyóiratot* a rendes és alapítványi tagok 8 P kedvezményes áron rendelhetik meg az egyesület titkárságánál. A folyóirat előfizetési ára évi 10 P.

Az újonnan belépő tagok az előző évi almanachokat a következő kedvezményes áron rendelhetik meg: Az 1925. évit 3 P, az 1926. évit 3 P, az 1927. évit 4 P, az 1928. évit 4 P és az 1929. évit 4.50 P-ért. *Az 1930. évi almanach bolti ára 6 P.*

Kérjük tagjainkat a folyó évre esedékes tagdíjnak (a lehetőség szerint 4 P helyett 6 P-t), valamint az esetleg még hátralékos tagsági díjnak mielőbbi szíves átutalására. Az átutalás a csatolt 37.343. számú póstatakarékpénztári befizetési lapon történhetik.

Kérjük továbbá tagjainkat, hogy új tagok és új előfizetők szerzésével és adományaikkal a Stella ügyét előmozdítani szíveskedjenek.

Tagul jelentkezni egyszerű levelezőlapon is lehet. Mindennemű megkeresés az egyesület titkárságához (Budapest-Svábhegy, Csillagvizsgáló Intézet) intézendő.

TARTALOMJEGYZÉK.

	Lapszám
Előszó	III—V
Értesítés	VI
I.	
Polgári naptár 1930-ra	1—14
Más naptárak főbb adatai	15
II.	
Csillagászati táblázatok 1930-ra.	
A Nap geocentrumos egyenlítői koordinátái, csillagidő, időegyenlet; a Nap keltének, delelésének és lenyugvásának ideje	18—19
A Hold geocentrumos egyenlítői koordinátái, parallaxisa, félátmérője; keltének, delelésének és lenyugvásának ideje	30—41
Holdváltozások	42
A nagy bolygók geocentrumos egyenlítői koordinátái, távolságuk, félátmérőik; keltük, delelésük és lenyugvásuk ideje	43—48
Bolygókonstellációk 1930-ra	49—50
Jupiter holdjainak állása 1930-ban	51—54
Jupiter holdjainak fogyatkozásai 1930-ban	55—56
Újabb kis bolygók	57—58
Visszatérő üstökösök	59—60
Nap- és holdfogyatkozások	61—62
A fényesebb fundamentális csillagok középhegyei 1930.0-ra	63—66
Látszó csillaghelyek 1930-ra	67—70
Vizuális <i>kettős csillagok</i> jegyzéke	71—73
<i>Gömbalakú</i> csillaghalmazok jegyzéke	74
Nyílt és szétszórt csillaghalmazok jegyzéke	75
Galaktikus ködök jegyzéke	76
Extragalaktikus ködök jegyzéke	77—78
Különbféle csillagászati adatok és segédtáblák:	
1. A Napra vonatkozó adatok	79
2. A Földre " "	80
3. A Holdra " "	81
4. A főbolygókra vonatkozó adatok	82
5. A főbolygók holdjaira vonatkozó adatok	83

	Lapszám
6. Egyéb állandók	84
7. Hossz- és területmértékek	84
8. Táblázat a hét napjainak meghatározására . . .	85
9. Táblázat a csillagidőnek közép időre való átszámításához	86
10. Táblázat a közép időnek csillagidőre való átszámításához	87
Csillagvizsgálók koordinátái	88—91
Különböző országok normálideje	92

FÜGGELÉK AZ ALMANACH CSILLAGÁSZATI TÁBLÁZATAIHOZ.

Összeállította: T. A.

I. RÉSZ.

Első alapfogalmak.

1. <i>Helymeghatározás a földfelületen</i>	93—101
1. §. Földrajzi koordináták. 2. §. A szögek egységeiről. 3. §. Kezdőmeridiánok. 4. §. Néhány adat a Föld alakjáról. 5. §. Az ívmásodperc érzékítése.	
2. <i>Helymeghatározás az éggömbön</i>	101—115
6. §. Az éggömb látszó napi mozgása. 7. §. Egyenlítői koordináták. 8. §. Horizontális koordináták. 9. §. Speciális csillaghelyzetek. 10. §. Ekliptikai koordináták. 11. §. A Nap évi mozgása.	
3. <i>Különböző évekről és időkről</i>	115—122
12. §. A Nap-év. 13. §. Csillagnap és csillagidő. 14. §. A valódi nap és valódi idő. 15. §. Középnapi és közép idő. 16. §. Az időegyenlet. 17. §. A közép idő és csillagidő összefüggése. 18. §. Helyi- és zónaidő. 19. §. Napkezdés. 20. §. A tropikus év és a kalendáriumi év. 21. §. Az évek történeti és csillagászati számítása.	
4. <i>A Hold mozgásának fontosabb jelenségei</i>	122—126
22. §. Holdfázisok. 23. §. Holdhónapok. 24. §. Nap-és holdfogyatkozások.	
5. <i>A bolygók mozgásának fontosabb jelenségei</i>	127—128
25. §. A bolygók felosztása. 26. §. A bolygómozgás jelenségei.	

II. RÉSZ.

<i>A Stella-Almanach csillagászati táblázatai</i>	128—138
---	---------

III. RÉSZ.

Tudományos ismertető közlemények.

	Lapszám
MAHLER EDE dr., nyug. egyetemi ny. r. tanár: Az asztro- nómia a történettudomány szolgálatában	141—163
ORTVAY RUDOLF dr., egyetemi r. tanár: Megjegyzések a hullámmechanikához	163—181
HARKÁNYI BÉLA dr., egyetemi tanár: Újabb kutatások a Venus fizikai alkotásáról	181—187
STEINER LAJOS dr., a meteorologiai és földmágnasségi inté- zet igazgatója: A Carnegie Institution földmágnasségi mérései az óceánokon	188—203
WODETZKY JÓZSEF dr., egyetemi r. tanár: Az évszakok tartama és az időegyenlet	204—213
LASSOVSKY KÁROLY dr., a svábhegyi csillagvizsgáló adjunk- tusa: A csillagok színképtípusai	213—244
KELÉNTYI B. OTTÓ dr., a fővárosi könyvtár főkönyvtárosa: A gellérthegyi csillagvizsgáló könyvtára	245—262
LÁSSOVSKY KÁROLY dr., a svábhegyi csillagvizsgáló adjunk- tusa: A csillagos ég	262—292

IV. RÉSZ.

Egyesületi ügyek.

Beszámoló a STELLA-egyesület 1927—29. évi működéséről 293—314

V. RÉSZ.

Anhang.

Inhalt des Stella-Almanachs für 1928. 315—336

I.

POLGÁRI NAPTÁR

1930-RA.

1930		*	JANUÁR		*	31 nap	
A hó napjai		Róm. kath. naptár		Protestáns naptár		Izraelita naptár	
1 Szerda	Újév	Újév	1 Tebeth R. Kh.				
2 Csüt.	Makár ap.	Ábel	2				
3 Péntek	Genovéva sz. †	Benjamin	3 Khan. vége				
4 Szombat	Titusz pk.	Leona	4 S. Mikez				
5 Vas.	E. Jézus sz. n.	E. Simon	5				
6 Hétfő	Vízkereszt	Vízkereszt	6				
7 Kedd	Lucián vt.	Attila	7				
8 Szerda	Szever ap. ☽	Szörény	8				
9 Csüt.	Julián vt.	Marcel	9				
10 Péntek	Vilmos pk. †	Melánia	10 Jer. ostr. böjt.				
11 Szombat	Higin pk. vt.	Ágota	11 S. Vajigas				
12 Vas.	E. 1. Sz. Cs. ü.	E. 1. Ernő	12				
13 Hétfő	B. Veronika	Vidor	13				
14 Kedd	Hilár pk. ☽	Bódog	14				
15 Szerda	Rem. sz. Pál	Lóránt	15				
16 Csüt.	Marcel p. vt.	Gusztáv	16				
17 Péntek	Antal apát †	Antal	17				
18 Szombat	Piroska sz.	Piroska	18 S. Vajekhi				
19 Vas.	E. 2. B. Margit	E. 2. Sára	19				
20 Hétfő	Fábián, Seb.	Fábián, Seb.	20				
21 Kedd	Ágnes sz. vt. ☾	Ágnes	21				
22 Szerda	Vince vt.	Artúr	22				
23 Csüt.	P. Raimund	Zelma	23				
24 Péntek	Timót pk. vt. †	Tádé	24				
25 Szombat	Pál fordulás	Pál fordulás	25 S. Semoth				
26 Vas.	E. 3. Polik. pk. vt.	E. 3. Vanda	26				
27 Hétfő	Ar. sz. János	Lothár	27				
28 Kedd	Nagy Károly	Károly	28				
29 Szerda	Szal. sz. Ferenc ●	Adél	29				
30 Csüt.	Martina sz.	Mártonka	1 Sebat R. Kh.				
31 Péntek	Nolask. Péter †	Virgilia	2				

1930	*	FEBRUÁR	*	28 nap
A hó napjai	Róm. kath. naptár	Protestáns naptár		Izraelita naptár
1 Szombat	Ignác pk. vt.	Ignác		3 S. Vaëra
2 Vas.	E. 4. Gysz. B.-A.	E. 4. Karolin		4
3 Hétfő	Balázs pk. vt.	Balázs		5
4 Kedd	Korz. sz. András	Ráchel		6
5 Szerda	Ágota sz. vt.	Ágota		7
6 Csüt.	Dorottya vt. ☽	Dorottya		8
7 Péntek	Romuald ap. †	Tódor		9
8 Szombat	Máth. sz. János	Aranka		10 S. Bo
9 Vas.	E. 5. A. Cirill	E. 5. Abigail		11
10 Hétfő	Skolasztika	Elvira		12
11 Kedd	Mária l. m.	Bertold		13
12 Szerda	Szervitar	Lidia		14
13 Csüt.	Ricci Katalin ☽	Ella		15 Fák ünnepe
14 Péntek	Bálint vt. †	Bálint		16
15 Szombat	Fausztin vt.	Fausztin		17 Besalakh
16 Vas.	E. Hetvenedv.	E. Julianna		18
17 Hétfő	Donát pk. vt.	Donát		19
18 Kedd	Simon pk.	Konrád		20
19 Szerda	Konrád pk.	Zsuzsanna		21
20 Csüt.	Aladár pk. ☾	Álmos		22
21 Péntek	Eleonóra †	Eleonóra		23
22 Szombat	Péter székf.	Gerzson		24 S. Jithro
23 Vas.	E. Hatvanadv.	E. Alfréd		25
24 Hétfő	Mátyás ap.	Mátyás		26
25 Kedd	Géza vt.	Géza		27
26 Szerda	K. sz. Margit	Sándor		28
27 Csüt.	B. Báthori L.	Ákos		29
28 Péntek	Román ap. ● †	Elemér		30 R. Khód.

1930

*

MÁRCIUS

*

31 nap

A hó napjai	Róm. kath. naptár	Protestáns naptár	Izraelita naptár
1 Szombat	Albin pk.	Albin	1 Adar R. Kh. S. Misp. S. Se. a ¹ .
2 Vas.	E. Farsangy.	E. Lujza	2
3 Hétfő	Kunigunda	Kornélia	3
4 Kedd	Kázmér	Kázmér	4
5 Szerda	Hamv. szerda †	Adorján	5
6 Csüt.	Perpetua vt. †	Gottlieb	6
7 Péntek	A. sz. Tamás †	Tamás	7
8 Szombat	Máth.sz.Ján. ☽ †	Zoltán	8 S. Theruma S. Zahor
9 Vas.	E. 1. Invoc.	E. 1. Franciska	9
10 Hétfő	40 vértanu †	Olimpia	10
11 Kedd	Szilárd hv. †	Aladár	11
12 Szerda	I. Gergely p. †	Gergely	12
13 Csüt.	Szabin vt. †	Krisztián	13 Eszter böjtje
14 Péntek	Matild ☺ †	Matild	14 Purim
15 Szombat	Longin vt. †	Kristóf	15 S. Thezave Sus. P. S. Hafsz.
16 Vas.	E. Re min.	E. 2. Henriette	16
17 Hétfő	Patrik pk. †	Gertrud	17
18 Kedd	Sándor pk. †	Sándor, Ede	18
19 Szerda	József †	József	19
20 Csüt.	B. Csáky M. †	Hubert	20
21 Péntek	Benedek ap. †	Benedek	21
22 Szombat	G. sz. Kat. ☾ †	Oktávián	22 S. Ki-Thisza S. Parah
23 Vas.	E. 3. Oculi	E. 3. Frumenc	23
24 Hétfő	Gábor főangy. †	Gábor	24
25 Kedd	Gy. o. B.-A.	Gy. o. Bold.-A.	25
26 Szerda	Manó †	Manó	26
27 Csüt.	Dam. sz. János †	Hajnalka	27
28 Péntek	Kap. sz. János †	Gedeon	28
29 Szombat	Augusztá †	Cirill	29 S. Vajakh., Pek. S. Hakhódes
30 Vas.	E. 4. Loetare ●	E. 4. Izidor	1 Niszan R. Kh.
31 Hétfő	Guidó ap. †	Árpád	2

1930	*	ÁPRILIS	*	30 nap
A hó napjai	Róm. kath. naptár	Protestáns naptár		Izraelita naptár
1 Kedd	Hugó pk. †	Hugó		3
2 Szerda	P. sz. Fer. hv. †	Áron		4
3 Csüt.	Rikárd pk. †	Keresztély R.		5
4 Péntek	Izidor pk. †	Izidor		6
5 Szombat	F. sz. Vince †	Vince		7 S. Vajikra
6 Vas.	E. 5. Judica ☽	E. 5. Cölesztin		8
7 Hétfő	B. Henn J. †	Herman		9
8 Kedd	Dénes pk. †	Lidia		10
9 Szerda	B. Konrád †	Erhardt		11
10 Csüt.	Ezékiel †	Zsolt		12
11 Péntek	Fájd. Szüz †	Leó		13
12 Szombat	Gyula p. †	Gyula		14 S. Zaw S. Hagadol
13 Vas.	E. 6. Palmas ☽	E. 6. Ida		15 Passzah 1.n.
14 Hétfő	Jusztin †	Tibor		16 Passzah 2.n.
15 Kedd	Anasztázia †	Atala		17
16 Szerda	L. B. Józs. †	Lambert		18
17 Csüt.	Nagycsüt. †	Anicét		19
18 Péntek	Nagypéntek †	Nagypéntek		20
19 Szombat	Nagyszombat †	Kocsárd		21 Passzah 7.n.
20 Vas.	E. Husvétv. ☾	E. Husvétv.		22 Passzah 8.n.
21 Hétfő	Husvéthétfő	Husvéthétfő		23
22 Kedd	Szót. és Kaj.	Szótér		24
23 Szerda	Béla pk. vt.	Béla		25
24 Csüt.	György	György		26
25 Péntek	Márk ev. †	Márk		27
26 Szombat	Kil. és Marc.	Ervin		29 S. Semini I. P.
27 Vas.	E. 1. Anas.	E. 1. Arisztid		29
28 Hétfő	Ker. Pál ●	Valéria		30 Ros Khodes
29 Kedd	Péter vt.	Albert		1 Ijar R. Kh.
30 Szerda	S. sz. Katalin	Katalin		2

1930

*

MÁJUS

*

31 nap

A hó napjai	Róm. kath. naptár	Protestáns naptár	Izraelita naptár
1 Csüt. 2 Péntek 3 Szombat	Fül., Jakab ap. Atanáz pk. † Sz. kereszt felt.	Fülöp Zsigmond Irma	3 4 5 S. Thazr., Mec. 2. P.
4 Vas. 5 Hétfő 6 Kedd 7 Szerda 8 Csüt. 9 Péntek 10 Szombat	E. 2. Miseric. V. Pius p. ☽ János a. ev Sz. Józs. olt. Mihály főan. N. sz. Gerg. † Antonin pk.	E. 2. Flórián Gotthard Frida Napoleon Gizella Gergely Ármin	6 7 8 9 10 11 12 S. A. Moth, Ked. 3. P.
11 Vas. 12 Hétfő 13 Kedd 14 Szerda 15 Csüt. 16 Péntek 17 Szombat	E. 3. Jubilate Pongrác vt. ☾ Szervác pk. Bonifác vt. S. János Nep. János † Paskál hv.	E. 3. Mamertus Pongrác Szervác Bonifác Zsófia Mózes Paskál	13 14 15 16 17 18 Lag B'omer 19 S. Emor 4. P.
18 Vas. 19 Hétfő 20 Kedd 21 Szerda 22 Csüt. 23 Péntek 24 Szombat	E. 4. Cantate Cölesztin Bernardin ☾ B. András Júlia sz. vt. Dezső vt. † Kereszt. segíts.	E. 4. Erik Ivó Bernát Konstantin Júlia Dezső Eszter	20 21 22 23 24 25 26 S. Behar, Beh. 5. P.
25 Vas. 26 Hétfő 27 Kedd 28 Szerda 29 Csüt. 30 Péntek 31 Szombat	E. 5. Rogate N. Fül. h. } Beda e. t. } + járó napok Ágoston } Áldozócsüt. A. sz. Janka † Angela sz.	E. 5. Orbán Fülöp Beda Emil Áldozócsüt. Nándor Petronella	27 28 29 1 Sivan R. Kh. 2 3 4 S. Bam. 6. P.

1930		* JÚNIUS *		30 nap	
A hó napjai	Róm. kath. naptár	Protestáns naptár		Izraelita naptár	
1 Vas.	E. 6. Exaudi	E. 6. Pamphil.	5		
2 Hétfő	Erazmus	Anna		6 Sabuoth 1. n.	
3 Kedd	Klotild ☽	Klotild		7 Sabuoth 2. n.	
4 Szerda	K. sz. Ferenc	Kerény	8		
5 Csüt.	Bonifác vt.	Bonifác	9		
6 Péntek	Norbert pk. †	Norbert	10		
7 Szombat	Róbert hv. †	Róbert		11 S. Nassza 1. P.	
8 Vas.	E. Pünkösdyas.	E. Pünkösdyas.	12		
9 Hétfő	Pünkösdhétfő	Pünkösdhétfő	13		
10 Kedd	Margit kir.	Margit	14		
11 Szerda	Barnabás † ☽	Barnabás	15		
12 Csüt.	F. sz. János	Klaudius	16		
13 Péntek	Pád. sz. Antal †	Tóbiás	17		
14 Szombat	Nagy Vazul †	Vazul		18 S. Behal. 2. P.	
15 Vas.	E. 1. Szenth. v.	E. 1. Szenth. v.	19		
16 Hétfő	Reg. sz. Fer.	Jusztin	20		
17 Kedd	Rainer hv.	Laura	21		
18 Szerda	Efrém	Arnold	22		
19 Csüt.	Úrnapja ☾	Gyárfás	23		
20 Péntek	Szilvér p. vt. †	Ráfael	24		
21 Szombat	Gonz. Alajos	Alajos		25 S. Slakh. L. 3. P.	
22 Vas.	E. 2. Paulin	E. 2. Paulina	26		
23 Hétfő	Ediltrud sz.	Zoltán	27		
24 Kedd	Ker. sz. Ján. sz.	Iván	28		
25 Szerda	Vilmos	Vilmos	29		
26 Csüt.	János és Pál ●	János, Pál	30	R. Khódes	
27 Péntek	László kir. †	László		1 Thamuz R. Kh.	
28 Szombat	Irenaeus	Arszlán		2 S. Korakh 4. P.	
29 Vas.	E. 3. Sz. P., Pál	E. 3. Pét. és Pál	3		
30 Hétfő	Pál emlék.	Pál	4		

1930

*

JÚLIUS

*

31 nap

A hó napjai	Róm. kath. naptár	Protestáns naptár	Izraelita naptár
1 Kedd	Jézus legsz. vére	Tibold	5
2 Szerda	Sarlós B.-A.	Ottokár	6
3 Csüt.	M. sz. p. em. ☽	Kornél	7
4 Péntek	Ulrik pk. †	Ulrik	8
5 Szombat	Zak. Antal hv.	Enese	9 S. Khukath 5. P.
6 Vas.	E. 4. Izaiás	E. 4. Esaiás	10
7 Hétfő	Ciril és Metód	Ciril és Metód	11
8 Kedd	Erzs. kir.-né	Teréz	12
9 Szerda	Veronika sz.	Lukrécia	13
10 Csüt.	Amália ☽	Amália	14
11 Péntek	I. Pius p. vt. †	Lili	15
12 Szombat	Gualbert Ján.	Izabella	16 S. Balak 6. P.
13 Vas.	E. 5. Anaklét	E. 5. Jenő	17 Templ. elf. b.
14 Hétfő	Bonavent.	Eörs	18
15 Kedd	Henrik cs.	Henrik	19
16 Szerda	Karmelh. B. A.	Walter	20
17 Csüt.	Elek hv.	Elek	21
18 Péntek	Kamill hv. †	Frigyes	22
19 Szombat	Paulai Vince ☾	Emilia	23 S. Pinkh. 1. P.
20 Vas.	E. 6. Jeromos	E. 6. Illés	24
21 Hétfő	Praxedes	Dániel	25
22 Kedd	Mária Magd.	Mária Magd.	26
23 Szerda	Apollinár pk.	Lenke	27
24 Csüt.	B. K. Krisztina	Krisztina	28
25 Péntek	Jakab ap. † ●	Jakab	29
26 Szombat	Anna sz.	Anna	1 Ab. R. Kh. Mat.-Maszai 2. P.
27 Vas.	E. 7. Pantaleon	E. 7. Olga	2
28 Hétfő	Ince p.	Ince	3
29 Kedd	Márta sz.	Márta	4
30 Szerda	Judit vt.	Judit	5
31 Csüt.	Loy. Ignác	Oszkár	6

1930

*

AUGUSZTUS

*

31 nap

A hó napjai	Róm. kath. naptár	Protestáns naptár	Izraelita naptár
1 Péntek 2 Szombat	Vas. sz. Pét. † ☽ Liguri Alfonz	Vasas Péter Lehel	7 8 S. Debarim S. Haron
3 Vas. 4 Hétfő 5 Kedd 6 Szerda 7 Csüt. 8 Péntek 9 Szombat	E. 8. István Domonkos Hav. B. A. Úr színvált. Kajetán hv. Cirjék vt. † Román vt. ☾	E. 8. Hermina Domonkos Oszvald Berta Ibolya László Emőd	9 Jer. puszt. b. 10 11 12 13 14 15 S. Voeth. 3. P. S. Nabamu
10 Vas. 11 Hétfő 12 Kedd 13 Szerda 14 Csüt. 15 Péntek 16 Szombat	E. 9. Lőrinc Zsuzsanna Klára sz. Ipoly és Kassz. Őzséb vt. † N. Bold. Assz. Joak., Rókus	E 9. Lőrinc Tibor Klára Ipoly Őzséb Mária Ábrahám	16 17 18 19 20 21 22 S. Ekev 4. P.
17 Vas. 18 Hétfő 19 Kedd 20 Szerda 21 Csüt. 22 Péntek 23 Szombat	E. 10. Jácint ☾ Ilona cs. Lajos pk. Sz. István kir. C. Franciska Timót vt. † Beniti Fülöp	E. 10. Anasztáz Ilona Huba István király Sámuel Menyhért Farkas	23 24 25 26 27 28 29 S. Reëh 5. P.
24 Vas. 25 Hétfő 26 Kedd 27 Szerda 28 Csüt. 29 Péntek 30 Szombat	E. 11. Bertal. ● Lajos kir. Zefirin p. vt. Kalaz. József Ágoston pk. K. János feyv. † Limai sz. Róza	E. 11. Bertalan Lajos Izsó Gebhárd Ágoston Ernesztin Róza	30 R. Khódes 1 Elul R. Kh. 2 3 4 5 6 S. Softim 6. P.
31 Vas.	E. 12. Rajm. ☽	E. 12. Erika	7

1930 * SZEPTEMBER * 30 nap

A hó napjai	Róm. kath. naptár	Protestáns naptár	Izraelita naptár
1 Hétfő	Egyed	Egyed	8
2 Kedd	István	Rebeka	9
3 Szerda	Manszvét pk.	Hilda	10
4 Csüt.	Viterb. Róza	Rozália	11
5 Péntek	Juszt Lőrinc †	Viktor	12
6 Szombat	Ida	Zakariás	13 S. Ki Theze 1. 2. P.
7 Vas.	E. 13. Kassai vt.	E. 13. Regina	14
8 Hétfő	Kis B. A. ☽	Mária	15
9 Kedd	Kláver sz. P.	Ádám	16
10 Szerda	Tolent. Mik. hv.	Erik	17
11 Csüt.	Prot. és Jác.	Teodóra	18
12 Péntek	Mária neve †	Guidó	19
13 Szombat	Notburga sz.	Ludovika	20 S. Ki Thova 3. 4. P.
14 Vas.	E. 14. Sz. ker. f.	E. 14. Szerénke	21
15 Hétfő	Hétfájd. sz. ☾	Nikodém	22
16 Kedd	Kornél p. vt.	Edit	23
17 Szerda	Sz. Fer. sebh. †	Ludmilla	24
18 Csüt.	Kup. József	Titusz	25
19 Péntek	Január pk. †	Vilhelmina	26
20 Szombat	Euszták vt.	Friderika	27 S. Nezavim 5. 6. P.
21 Vas.	E. 15. Máté ap.	E. 15. Máté	28
22 Hétfő	Móric vt. ●	Móric	29 [5691
23 Kedd	Tekla sz. vt.	Tekla sz.	1 Thisri Újév
24 Szerda	Fog. kiv. M.	Gellért	2 Újév 2. nap.
25 Csüt.	Gellért pk. vt.	Kleofás	3 Gedal. böjtje
26 Péntek	Cipr. és Juszt. †	Jusztina	4
27 Szombat	Kozma és Dem.	Adalbert	5 S. Vajelekh S. Súbah
28 Vas.	E. 16. Venc. k. vt.	E. 16. Vencel	6
29 Hétfő	Mih. főangy. ☽	Mihály	7
30 Kedd	Jeromos egyh. a.	Jeromos	8

1930		* OKTÓBER *		31 nap	
A hó napjai	Róm. kath. naptár	Protestáns naptár		Izraelita naptár	
1 Szerda	Remig pk.	Malvin		9	
2 Csüt.	Őrzőangyalok	Petra		10	Jom Kippur
3 Péntek	Kandid vt. †	Helga		11	
4 Szombat	Assisi Ferenc	Ferenc		12	S. Háázínu
5 Vas.	E. 17. Placid vt.	E. 17. Aurél		13	
6 Hétfő	Brunó hv.	Brunó		14	
7 Kedd	O. B. Assz. ☺	Amália		15	Szukkoth 1.
8 Szerda	Magy. N. Assz.	Etelka		16	Szukkoth 2.
9 Csüt.	Dénes	Dénes		17	
10 Péntek	Borgia Fer. †	Gedeon		18	
11 Szombat	Placidia sz	Brigitta		19	S. cholham.
12 Vas.	E. 18. Miksa p. vt.	E. 18. Miksa		20	
13 Hétfő	Ede kir., K.	Kálmán		21	Hosanah R.
14 Kedd	Kal. p.	Helén		22	Semini azer.
15 Szerda	Teréz sz. ☾	Teréz		23	Szimh. thor.
16 Csüt.	Gál apát	Gál		24	
17 Péntek	Hedvig assz. †	Hedvig		25	
18 Szombat	Lukács ev.	Lukács		26	S. Beresith
19 Vas.	E. 19. Alk. P.	E. 19. Lucius		27	
20 Hétfő	Vendel, K. J.	Iréne		28	
21 Kedd	Ors. sz. vt. ●	Orsolya		29	
22 Szerda	Kordula sz. vt.	Előd		30	Ros Khódes
23 Csüt.	Ignác p.	Gyöngy.		1	Markhesvan
24 Péntek	Ráfael főangy. †	Salamon		2	[R. Khód.
25 Szombat	B. Mór pk.	Blanka		3	S. Nóah
26 Vas.	E. 20. Döm. vt.	E. 20. Dömötör		4	
27 Hétfő	Szabina vt.	Szabina		5	
28 Kedd	Simon J. ap.	Simon		6	
29 Szerda	Narcisz pk. ☽	Zenó		7	
30 Csüt.	R. Alfonz	Kolos		8	
31 Péntek	Farkas pk. †	Ref. eml.		9	

1930

*

NOVEMBER

*

30 nap

A hó napjai	Róm kath. naptár	Protestáns naptár	Izraelita naptár
1 Szombat	Mindszent	Marianna	10 S. Lekh-L.
2 Vas.	E. 21. Halott. n.	E. 21. Achill	11
3 Hétfő	Hubert pk.	Győző	12
4 Kedd	B. Károly	Károly	13
5 Szerda	Imre herceg	Imre	14
6 Csüt.	Lénárd ☺	Lénárd hv.	15
7 Péntek	Engelbert †	Rezső	16
8 Szombat	Gottfried	Gottfried	17 S. Vajere
9 Vas.	E. 22. Tivad. vt.	E. 22. Tivadar	18
10 Hétfő	Avell. András	Luther Márton	19
11 Kedd	Márton pk.	Márton	20
12 Szerda	Márton p. vt.	Jónás	21
13 Csüt.	K. Szaniszló ☺	Szaniszló	22
14 Péntek	Jozafát vt. †	Klement	23
15 Szombat	Gertrud sz.	Lipót	24 S. Khaje-Sz.
16 Vas.	E. 23. Ödön pk.	E. 23. Otmár	25
17 Hétfő	Csod. sz. Gerg.	Hortense	26
18 Kedd	Péter	Ödön	27
19 Szerda	Erzsébet assz.	Erzsébet	28
20 Csüt.	Val. Félix ●	Jolán	29
21 Péntek	Bold. A. bem. †	Olivér	1 Kislev R. Kh.
22 Szombat	Cecilia vt.	Cecilia	2 S. Toldoth
23 Vas.	E. 24. Kel. p. vt.	E. 24. Kelemen	3
24 Hétfő	Ker. Ján. hv.	Emma	4
25 Kedd	Katalin	Katalin	5
26 Szerda	Berchm. János	Milos	6
27 Csüt.	Virgilius	Virgil	7
28 Péntek	István apát † ☺	Stefánia	8
29 Szombat	Szaturnin	Noé	9 S. Vajece
30 Vas.	E. 25. Andr. ap.	E. 25. András	10

1930 * DECEMBER * 31 nap			
A hó napjai	Róm. kath. naptár	Protestáns naptár	Izraelita naptár
1 Hétfő	Eligiusz pk.	Elza	11
2 Kedd	Bibiona vt.	Aurélia	12
3 Szerda	Xav. sz. Ferenc	Olivia	13
4 Csüt.	Borbála	Borbála	14
5 Péntek	Szabbasz apát †	Vilma	15
6 Szombat	Miklós pk. ☉	Miklós	16 S. Vajislakh
7 Vas.	E. 1. Ambr. pk.	E. 1. Ambrus	17
8 Hétfő	Mária sz. f.	Mária	18
9 Kedd	Fourier Péter	Natália	19
10 Szerda	Melkiades p.	Judit	20
11 Csüt.	Damáz p. hv.	Árpád	21
12 Péntek	Ottília sz. ☾ †	Gabriella	22
13 Szombat	Luca sz.	Luca	23 S. Vajesev
14 Vas.	E. 2. Nikáz vt.	E. 2. Szilárdka	24
15 Hétfő	Valérián	Johanna	25 Chan. 1. n.
16 Kedd	Etelka	Alb. Etel	26
17 Szerda	Lázár †	Lázár	27
18 Csüt.	Grácián pk. †	Auguszta	28
19 Péntek	Pel. Kán. †	Viola	29
20 Szombat	Timót M. ● †	Teofil	30 S. Mikéc Ros Khódes
21 Vas.	E. 3. Tamás ap.	E. 3. Tamás	1 Tebet R. Kh.
22 Hétfő	Zenő vt.	Zenő	2 Chan. 8. n.
23 Kedd	Viktória	Viktória	3
24 Szerda	Ádám, Éva †	Ádám és Éva	4
25 Csüt.	Nagykarácsony	Karácsony	5
26 Péntek	István 1. vt.	István 1. vt.	6
27 Szombat	János ap.	János	7 S. Vajigas
28 Vas.	E. Aprósz. ☽	E. Kamilla	8
29 Hétfő	Tam. pk. vt.	Dávid	9
30 Kedd	Dávid	Zoárd	10 Jer. ostr. b.
31 Szerda	Szilv. p. hv.	Szilveszter	11

MÁS NAPTÁRAK FŐBB ADATAI.

JÚLIUS-FÉLE v. Ó-NAPTÁR

Ünnepek	Július-féle naptár szerint	Gergely-naptár szerint
Septuagesima	febr. 3.	febr. 16.
Hamvazószerda	febr. 20.	márc. 5.
I. Kántornap	febr. 28.	márc. 12.
Husvétfvasárnap	ápr. 7.	ápr. 20.
Áldozócsütörtök	máj. 16.	máj. 29.
Pünkösdsvasárnap	máj. 26.	jún. 8.
II. Kántornap	máj. 29.	jún. 11.
III. Kántornap	szept. 4.	szept. 17.
I. Advent-vasárnap	nov. 17.	nov. 30.
IV. Kántornap	dec. 4.	dec. 17.

MOHAMEDÁN NAPTÁR.

Az 1930. év megfelel a moham. naptár 1348 közönséges-
és 1349 szökő-évének.

1348 Sabán 1	1930 jan. 2.
„ Ramadán 1	„ jan. 31.
„ Sevval 1	„ márc. 2.
„ Dsu'l-kade 1	„ márc. 31.
„ Dsu'l-hedzse 1	„ ápr. 30.
1349 Moharrem 1	„ máj. 29.
„ Szafár 1	„ jún. 28.
„ Rebi-el-avvel 1	„ júl. 27.
„ Rebi-el-akker 1	„ aug. 26.
„ Dsemedi-el-avvel 1	„ szept. 24.
„ Dsemedi-el-akker 1	„ okt. 24.
„ Redseb 1	„ nov. 22.
„ Sabán 1	„ dec. 22.

II.
CSILLAGÁSZATI TÁBLÁZATOK

1930-RA.

NAP. — 1930 JANUÁR.

A hó	A hét	Az év	0 ^h világidő				A Nap		
			Rekt.	Dekl.	Csillag- idő	Idő- egyen- let	kelte	delelése	nyugta
napja			Budapesten középeurópai időben.						
			<i>h m s</i>	<i>° ′</i>	<i>h m s</i>	<i>m s</i>	<i>h m</i>	<i>h m</i>	<i>h m</i>
1	Sz	1	18 42 54	-23 5	6 39 41	+ 3 13	7 32	11 47	16 3
2	Cs	2	18 47 19	-23 0	6 43 37	+ 3 42	7 32	11 47	16 4
3	P	3	18 51 44	-22 55	6 47 34	+ 4 10	7 33	11 47	16 5
4	Sz	4	18 56 8	-22 49	6 51 30	+ 4 38	7 33	11 48	16 6
5	V	5	19 0 32	-22 43	6 55 27	+ 5 6	7 32	11 49	16 7
6	H	6	19 4 56	-22 37	6 59 23	+ 5 33	7 32	11 50	16 8
7	K	7	19 9 19	-22 30	7 3 20	+ 5 59	7 32	11 50	16 9
8	Sz	8	19 13 42	-22 22	7 7 17	+ 6 25	7 32	11 50	16 10
9	Cs	9	19 18 4	-22 14	7 11 13	+ 6 51	7 31	11 51	16 11
10	P	10	19 22 26	-22 6	7 15 10	+ 7 16	7 30	11 51	16 13
11	Sz	11	19 26 47	-21 57	7 19 6	+ 7 40	7 30	11 52	16 14
12	V	12	19 31 7	-21 48	7 23 3	+ 8 4	7 30	11 52	16 15
13	H	13	19 35 27	-21 38	7 26 59	+ 8 28	7 29	11 53	16 17
14	K	14	19 39 46	-21 28	7 30 56	+ 8 50	7 29	11 53	16 18
15	Sz	15	19 44 5	-21 18	7 34 52	+ 9 12	7 29	11 54	16 20
16	Cs	16	19 48 22	-21 7	7 38 49	+ 9 34	7 28	11 54	16 20
17	P	17	19 52 40	-20 56	7 42 46	+ 9 54	7 27	11 54	16 22
18	Sz	18	19 56 56	-20 44	7 46 42	+10 14	7 26	11 55	16 23
19	V	19	20 1 12	-20 32	7 50 39	+10 33	7 25	11 55	16 25
20	H	20	20 5 27	-20 19	7 54 35	+10 52	7 24	11 55	16 26
21	K	21	20 9 42	-20 7	7 58 32	+11 10	7 23	11 55	16 28
22	Sz	22	20 13 55	-19 53	8 2 28	+11 27	7 22	11 56	16 29
23	Cs	23	20 18 8	-19 40	8 6 25	+11 43	7 22	11 56	16 31
24	P	24	20 22 20	-19 26	8 10 21	+11 59	7 21	11 56	16 32
25	Sz	25	20 26 32	-19 12	8 14 18	+12 14	7 20	11 57	16 33
26	V	26	20 30 43	-18 57	8 18 15	+12 28	7 19	11 57	16 35
27	H	27	20 34 52	-18 42	8 22 11	+12 41	7 18	11 57	16 37
28	K	28	20 39 1	-18 27	8 26 8	+12 54	7 16	11 57	16 38
29	Sz	29	20 43 10	-18 11	8 30 4	+13 6	7 15	11 58	16 40
30	Cs	30	20 47 17	-17 55	8 34 1	+13 16	7 15	11 58	16 42
31	P	31	20 51 24	-17 39	8 37 57	+13 26	7 13	11 58	16 42

Nap földközélpben január 3-án 13 órakor (középeurópai időben).

NAP. — 1930 FEBRUÁR.

A hó	A hét	Az év	0 ⁿ világidő				A Nap		
			Rekt.	Dekl.	Csillag- idő	Idő- egyen- let	kelte	delelése	nyugta
napja			Budapesten középeurópai időben						
			<i>h m s.</i>	<i>o ' "</i>	<i>h m s</i>	<i>m s</i>	<i>h m</i>	<i>h m</i>	<i>h m</i>
1	Sz	32	20 55 30	-17 22	8 41 54	+13 36	7 12	11 58	16 44
2	V	33	20 59 34	-17 5	8 45 50	+13 44	7 11	11 58	16 46
3	H	34	21 3 39	-16 48	8 49 47	+13 52	7 9	11 58	16 47
4	K	35	21 7 42	-16 30	8 53 44	+13 58	7 8	11 58	16 49
5	Sz	36	21 11 44	-16 12	8 57 40	+14 4	7 6	11 59	16 51
6	Cs	37	21 15 46	-15 54	9 1 37	+14 9	7 6	11 59	16 53
7	P	38	21 19 47	-15 36	9 5 33	+14 14	7 4	11 59	16 53
8	Sz	39	21 23 47	-15 17	9 9 30	+14 17	7 2	11 59	16 55
9	V	40	21 27 46	-14 58	9 13 26	+14 20	7 1	11 59	16 57
10	H	41	21 31 44	-14 39	9 17 23	+14 21	6 59	11 59	16 58
11	K	42	21 35 42	-14 20	9 21 19	+14 22	6 58	11 59	17 0
12	Sz	43	21 39 39	-14 0	9 25 16	+14 23	6 57	11 59	17 2
13	Cs	44	21 43 35	-13 40	9 29 13	+14 22	6 55	11 59	17 4
14	P	45	21 47 30	-13 20	9 33 9	+14 21	6 53	11 59	17 5
15	Sz	46	21 51 24	-13 0	9 37 6	+14 19	6 51	11 59	17 6
16	V	47	21 55 18	-12 39	9 41 2	+14 16	6 50	11 59	17 8
17	H	48	21 59 11	-12 19	9 44 59	+14 12	6 48	11 59	17 10
18	K	49	22 3 4	-11 58	9 48 55	+14 8	6 46	11 59	17 11
19	Sz	50	22 6 55	-11 37	9 52 52	+14 3	6 45	11 59	17 13
20	Cs	51	22 10 46	-11 15	9 56 48	+13 58	6 43	11 59	17 14
21	P	52	22 14 37	-10 54	10 0 45	+13 52	6 41	11 58	17 16
22	Sz	53	22 18 26	-10 32	10 4 42	+13 45	6 39	11 58	17 17
23	V	54	22 22 15	-10 10	10 8 38	+13 37	6 37	11 58	17 19
24	H	55	22 26 4	-9 48	10 12 35	+13 29	6 35	11 58	17 20
25	K	56	22 29 52	-9 26	10 16 31	+13 20	6 34	11 58	17 22
26	Sz	57	22 33 39	-9 4	10 20 28	+13 11	6 32	11 58	17 23
27	Cs	58	22 37 26	-8 42	10 24 24	+13 1	6 30	11 57	17 25
28	P	59	22 41 12	-8 19	10 28 21	+12 51	6 28	11 57	17 26

NAP. — 1930 MÁRCIUS.

A hó	A hét	Az év	0 ^h világidő				A Nap		
			Rekt.	Dekl.	Csillag- idő	Idő- egyen- let	kelte	delelése	nyugta
napja			Budapesten középeurópai időben						
			h m s	o '	h m s	m s	h m	h m	h m
1	Sz	60	22 44 57	- 7 57	10 32 17	+ 12 40	6 26	11 57	17 28
2	V	61	22 48 43	- 7 34	10 36 14	+ 12 29	6 24	11 57	17 29
3	H	62	22 52 27	- 7 11	10 40 11	+ 12 17	6 23	11 57	17 31
4	K	63	22 56 11	- 6 48	10 44 7	+ 12 4	6 21	11 57	17 32
5	Sz	64	22 59 55	- 6 25	10 48 4	+ 11 51	6 19	11 56	17 33
6	Cs	65	23 3 38	- 6 2	10 52 0	+ 11 33	6 17	11 56	17 35
7	P	66	23 7 21	- 5 39	10 55 57	+ 11 24	6 15	11 56	17 37
8	Sz	67	23 11 3	- 5 15	10 59 53	+ 11 9	6 13	11 56	17 38
9	V	68	23 14 45	- 4 52	10 3 50	+ 10 55	6 12	11 56	17 40
10	H	69	23 18 26	- 4 28	11 7 46	+ 10 40	6 9	11 55	17 42
11	K	70	23 22 7	- 4 5	11 11 43	+ 10 24	6 7	11 55	17 42
12	Sz	71	23 25 48	- 3 41	11 15 40	+ 10 8	6 5	11 55	17 44
13	Cs	72	23 29 28	- 3 18	11 19 36	+ 9 52	6 3	11 54	17 45
14	P	73	23 33 8	- 2 54	11 23 33	+ 9 36	6 1	11 54	17 47
15	Sz	74	23 36 48	- 2 31	11 27 29	+ 9 19	5 59	11 54	17 49
16	V	75	23 40 28	- 2 7	11 31 26	+ 9 2	5 58	11 54	17 50
17	H	76	23 44 7	- 1 43	11 35 22	+ 8 45	5 56	11 53	17 51
18	K	77	23 47 46	- 1 20	11 39 19	+ 8 27	5 53	11 53	17 52
19	Sz	78	23 51 25	- 0 56	11 43 15	+ 8 10	5 51	11 53	17 54
20	Cs	79	23 55 4	- 0 32	11 47 12	+ 7 52	5 49	11 52	17 56
21	P	80	23 58 43	- 0 8	11 51 9	+ 7 34	5 47	11 52	17 57
22	Sz	81	0 2 21	+ 0 15	11 55 5	+ 7 16	5 45	11 52	17 59
23	V	82	0 6 0	+ 0 39	11 59 1	+ 6 58	5 43	11 52	18 0
24	H	83	0 9 38	+ 1 3	12 2 53	+ 6 40	5 41	11 51	18 1
25	K	84	0 13 16	+ 1 26	12 6 55	+ 6 22	5 39	11 51	18 3
26	Sz	85	0 16 55	+ 1 50	12 10 51	+ 6 3	5 37	11 51	18 4
27	Cs	86	0 20 33	+ 2 13	12 14 48	+ 5 45	5 35	11 50	18 6
28	P	87	0 24 11	+ 2 37	12 18 44	+ 5 27	5 32	11 50	18 7
29	Sz	88	0 27 49	+ 3 0	12 22 41	+ 5 8	5 31	11 50	18 9
30	V	89	0 31 28	+ 3 24	12 26 37	+ 4 50	5 29	11 49	18 9
31	H	90	0 35 6	+ 3 47	12 30 34	+ 4 32	5 27	11 49	18 11

Tavaszi kezdete március 21-én, 9 óra 30 perckor (középeurópai időben).

NAP. — 1930 ÁPRILIS.

A hó	A hét	Az év	0 ^h világidő				A Nap		
			Rekt.	Dekl.	Csillag- idő	Idő- egyen- let	kelte	delelése	nyugta
napja			Budapesten középeurópai időben						
			h m s	° ′	h m s	m s	h m	h m	h m
1	K	91	0 38 45	+ 4 10	12 34 31	+ 4 14	5 25	11 48	18 12
2	Sz	92	0 42 23	+ 4 34	12 38 27	+ 3 56	5 23	11 48	18 14
3	Cs	93	0 46 2	+ 4 57	12 42 24	+ 3 38	5 20	11 48	18 16
4	P	94	0 49 40	+ 5 20	12 46 20	+ 3 20	5 19	11 48	18 17
5	Sz	95	0 53 19	+ 5 43	12 50 17	+ 3 2	5 17	11 47	18 18
6	V	96	0 56 58	+ 6 6	12 54 13	+ 2 45	5 15	11 47	18 19
7	H	97	1 0 37	+ 6 28	12 58 10	+ 2 28	5 13	11 47	18 21
8	K	98	1 4 17	+ 6 51	13 2 6	+ 2 10	5 11	11 47	18 22
9	Sz	99	1 7 56	+ 7 13	13 6 3	+ 1 53	5 9	11 46	18 24
10	Cs	100	1 11 36	+ 7 36	13 10 0	+ 1 37	5 8	11 46	18 26
11	P	101	1 15 16	+ 7 58	13 13 56	+ 1 20	5 5	11 46	18 26
12	Sz	102	1 18 57	+ 8 20	13 17 53	+ 1 4	5 3	11 45	18 28
13	V	103	1 22 37	+ 8 42	13 21 49	+ 0 48	5 1	11 45	18 29
14	H	104	1 26 18	+ 9 4	13 25 46	+ 0 32	4 59	11 45	18 30
15	K	105	1 29 59	+ 9 25	13 29 42	+ 0 17	4 57	11 45	18 32
16	Sz	106	1 33 41	+ 9 47	13 33 39	+ 0 2	4 57	11 45	18 34
17	Cs	107	1 37 23	+ 10 8	13 37 35	- 0 13	4 54	11 45	18 36
18	P	108	1 41 5	+ 10 29	13 41 32	- 0 27	4 52	11 44	18 36
19	Sz	109	1 44 48	+ 10 50	13 45 29	- 0 41	4 50	11 44	18 38
20	V	110	1 48 31	+ 11 11	13 49 25	- 0 54	4 48	11 44	18 39
21	H	111	1 52 14	+ 11 32	13 53 22	- 1 7	4 46	11 44	18 41
22	K	112	1 55 58	+ 11 52	13 57 18	- 1 20	4 44	11 43	18 42
23	Sz	113	1 59 43	+ 12 13	14 1 15	- 1 32	4 43	11 43	18 44
24	Cs	114	2 3 28	+ 12 33	14 5 11	- 1 44	4 41	11 43	18 44
25	P	115	2 7 13	+ 12 53	14 9 8	- 1 55	4 39	11 43	18 46
26	Sz	116	2 10 59	+ 13 12	14 13 4	- 2 6	4 37	11 42	18 48
27	V	117	2 14 45	+ 13 32	14 17 1	- 2 16	4 35	11 42	18 49
28	H	118	2 18 32	+ 13 51	14 20 58	- 2 25	4 34	11 42	18 51
29	K	119	2 22 20	+ 14 10	14 24 54	- 2 35	4 33	11 42	18 52
30	Sz	120	2 26 7	+ 14 28	14 28 51	- 2 43	4 31	11 42	18 53

NAP. — 1930 MÁJUS.

A hó	A hét	Az év	0 ^h világidő				A Nap		
			Rekt.	Dekl.	Csillag- idő	Idő- egyen- let	kelte	delelése	nyugta
napja			Budapesten középeurópai időben						
			<i>h m s</i>	<i>o ' "</i>	<i>h m s</i>	<i>m s</i>	<i>h m</i>	<i>h m</i>	<i>h m</i>
1	Cs	121	2 29 56	+14 47	14 32 47	-2 51	4 29	11 42	18 54
2	P	122	2 33 45	+15 5	14 36 44	-2 59	4 27	11 42	18 56
3	Sz	123	2 37 34	+15 24	14 40 40	-3 6	4 25	11 42	18 57
4	V	124	2 41 24	+15 41	14 44 37	-3 13	4 24	11 42	18 59
5	H	125	2 45 15	+15 59	14 48 33	-3 19	4 23	11 42	19 0
6	K	126	2 49 6	+16 16	14 52 30	-3 24	4 21	11 41	19 1
7	Sz	127	2 52 57	+16 33	14 56 27	-3 29	4 20	11 41	19 2
8	Cs	128	2 56 49	+16 50	15 0 23	-3 34	4 18	11 41	19 4
9	P	129	3 0 42	+17 6	15 4 20	-3 38	4 16	11 41	19 5
10	Sz	130	3 4 35	+17 22	15 8 16	-3 41	4 15	11 41	19 7
11	V	131	3 8 29	+17 38	15 12 13	-3 44	4 13	11 41	19 8
12	H	132	3 12 24	+17 54	15 16 9	-3 46	4 13	11 41	19 10
13	K	133	3 16 19	+18 9	15 20 6	-3 47	4 11	11 41	19 11
14	Sz	134	3 20 14	+18 24	15 24 2	-3 48	4 10	11 41	19 12
15	Cs	135	3 24 10	+18 38	15 27 59	-3 49	4 8	11 41	19 13
16	P	136	3 28 7	+18 53	15 31 56	-3 49	4 7	11 41	19 14
17	Sz	137	3 32 4	+19 7	15 35 52	-3 48	4 5	11 41	19 16
18	V	138	3 36 2	+19 20	15 39 49	-3 47	4 4	11 41	19 17
19	H	139	3 40 0	+19 34	15 43 45	-3 45	4 3	11 41	19 19
20	K	140	3 43 59	+19 47	15 47 42	-3 42	4 3	11 41	19 20
21	Sz	141	3 47 59	+19 59	15 51 38	-3 39	4 1	11 41	19 20
22	Cs	142	3 51 59	+20 12	15 55 35	-3 36	4 0	11 41	19 21
23	P	143	3 56 0	+20 24	15 59 31	-3 32	3 59	11 41	19 23
24	Sz	144	4 0 1	+20 35	16 3 28	-3 27	3 58	11 41	19 24
25	V	145	4 4 3	+20 47	16 7 25	-3 22	3 57	11 41	19 25
26	H	146	4 8 5	+20 58	16 11 21	-3 16	3 56	11 41	19 26
27	K	147	4 12 8	+21 8	16 15 18	-3 10	3 55	11 42	19 28
28	Sz	148	4 16 11	+21 18	16 19 14	-3 3	3 55	11 42	19 29
29	Cs	149	4 20 15	+21 28	16 23 11	-2 56	3 54	11 42	19 30
30	P	150	4 24 19	+21 38	16 27 7	-2 49	3 53	11 42	19 30
31	Sz	151	4 28 23	+21 47	16 31 4	-2 40	3 52	11 42	19 31

NAP. — 1930 JÚNIUS.

A hó	A hét	Az év	0 ^h világidő				A Nap		
			Rekt.	Dekl.	Csillag-idő	Idő-egyenlet	kelte	delelése	nyugta
napja			Budapesten középeurópai időben						
			h m s	° ′	h m s	m s	h m	h m	h m
1	V	152	4 32 29	+21 56	16 35 0	-2 32	3 51	11 42	19 32
2	H	153	4 36 34	+22 4	16 38 57	-2 23	3 51	11 42	19 33
3	K	154	4 40 40	+22 12	16 42 54	-2 14	3 50	11 42	19 34
4	Sz	155	4 44 46	+22 20	16 46 50	-2 4	3 49	11 42	19 35
5	Cs	156	4 48 53	+22 27	16 50 47	-1 54	3 49	11 42	19 36
6	P	157	4 52 59	+22 33	16 54 43	-1 44	3 48	11 43	19 37
7	Sz	158	4 57 7	+22 40	16 58 40	-1 33	3 48	11 43	19 38
8	V	159	5 1 14	+22 46	17 2 36	-1 22	3 47	11 43	19 39
9	H	160	5 5 22	+22 51	17 6 33	-1 11	3 47	11 43	19 39
10	K	161	5 9 30	+22 57	17 10 30	-1 0	3 47	11 43	19 39
11	Sz	162	5 13 38	+23 1	17 14 26	-0 48	3 47	11 44	19 40
12	Cs	163	5 17 47	+23 6	17 18 23	-0 36	3 47	11 44	19 41
13	P	164	5 21 55	+23 10	17 22 19	-0 24	3 46	11 44	19 41
14	Sz	165	5 26 4	+23 13	17 26 16	-0 12	3 46	11 44	19 42
15	V	166	5 30 13	+23 16	17 30 12	+0 1	3 46	11 44	19 42
16	H	167	5 34 22	+23 19	17 34 9	+0 14	3 46	11 44	19 43
17	K	168	5 38 32	+23 22	17 38 5	+0 26	3 46	11 45	19 43
18	Sz	169	5 42 41	+23 23	17 42 2	+0 39	3 46	11 45	19 44
19	Cs	170	5 46 51	+23 25	17 45 59	+0 52	3 46	11 45	19 44
20	P	171	5 51 0	+23 26	17 49 55	+1 5	3 46	11 45	19 44
21	Sz	172	5 55 10	+23 27	17 53 52	+1 18	3 46	11 45	19 45
22	V	173	5 59 20	+23 27	17 57 48	+1 32	3 46	11 45	19 45
23	H	174	6 3 29	+23 27	18 1 45	+1 44	3 47	11 46	19 45
24	K	175	6 7 39	+23 26	18 5 41	+1 58	3 47	11 46	19 45
25	Sz	176	6 11 48	+23 25	18 9 38	+2 11	3 47	11 46	19 45
26	Cs	177	6 15 58	+23 24	18 13 34	+2 34	3 48	11 46	19 45
27	P	178	6 20 7	+23 22	18 17 31	+2 36	3 48	11 47	19 45
28	Sz	179	6 24 16	+23 20	18 21 28	+2 49	3 48	11 47	19 45
29	V	180	6 28 26	+23 17	18 25 24	+3 1	3 49	11 47	19 45
30	H	181	6 32 34	+23 14	18 29 21	+3 14	3 50	11 47	19 45

Nyár kezdete június 22-én, 4 óra 54 perckor (középeurópai időben).

NAP. — 1930 JÚLIUS.

A hó	A hét	Az év	0 ^o világidő				A Nap		
			Rekt.	Dekl.	Csillag-idő	Idő-egyenlet	kelte	delelése	nyugta
							Budapesten közép-európai időben		
napja			h m s	° ′	h m s	m s	h m	h m	h m
1	K	182	6 36 43	+23 11	18 33 17	+3 26	3 50	11 48	19 45
2	Sz	183	6 40 51	+23 7	18 37 14	+3 38	3 51	11 48	19 45
3	Cs	184	6 44 59	+23 3	18 41 10	+3 49	3 51	11 48	19 45
4	P	185	6 49 7	+22 58	18 45 7	+4 0	3 52	11 48	19 45
5	Sz	186	6 53 15	+22 53	18 49 3	+4 11	3 53	11 48	19 45
6	V	187	6 57 22	+22 48	18 53 0	+4 22	3 53	11 48	19 44
7	H	188	7 1 29	+22 42	18 56 57	+4 32	3 53	11 48	19 43
8	K	189	7 5 35	+22 36	19 0 53	+4 42	3 54	11 48	19 43
9	Sz	190	7 9 41	+22 29	19 4 50	+4 51	3 55	11 49	19 42
10	Cs	191	7 13 47	+22 22	19 8 46	+5 0	3 56	11 49	19 41
11	P	192	7 17 52	+22 15	19 12 43	+5 9	3 57	11 49	19 41
12	Sz	193	7 21 57	+22 7	19 16 39	+5 17	3 58	11 49	19 40
13	V	194	7 26 1	+21 59	19 20 36	+5 25	3 59	11 49	19 39
14	H	195	7 30 5	+21 50	19 24 33	+5 32	4 0	11 49	19 38
15	K	196	7 34 8	+21 41	19 28 29	+5 39	4 1	11 49	19 38
16	Sz	197	7 38 11	+21 32	19 32 26	+5 46	4 2	11 50	19 38
17	Cs	198	7 42 14	+21 22	19 36 22	+5 51	4 2	11 50	19 37
18	P	199	7 46 16	+21 12	19 40 19	+5 57	4 4	11 50	19 36
19	Sz	200	7 50 17	+21 2	19 44 15	+6 2	4 5	11 50	19 35
20	V	201	7 54 18	+20 51	19 48 12	+6 6	4 6	11 50	19 34
21	H	202	7 58 18	+20 40	19 52 8	+6 10	4 7	11 50	19 32
22	K	203	8 2 18	+20 29	19 56 5	+6 13	4 8	11 50	19 31
23	Sz	204	8 6 18	+20 17	20 0 2	+6 16	4 10	11 50	19 30
24	Cs	205	8 10 16	+20 5	20 3 58	+6 18	4 11	11 50	19 30
25	P	206	8 14 15	+19 52	20 7 55	+6 20	4 11	11 50	19 29
26	Sz	207	8 18 12	+19 40	20 11 51	+6 21	4 13	11 50	19 27
27	V	208	8 22 9	+19 27	20 15 48	+6 22	4 14	11 50	19 26
28	H	209	8 26 6	+19 13	20 19 44	+6 21	4 15	11 50	19 25
29	K	210	8 30 2	+18 59	20 23 41	+6 21	4 17	11 50	19 23
30	Sz	211	8 33 57	+18 45	20 27 37	+6 19	4 18	11 50	19 22
31	Cs	212	8 37 51	+18 31	20 31 34	+6 17	4 19	11 50	19 21

Nap földtávolban július 3-án 1 órakor (közép-európai időben).

NAP. — 1930 AUGUSZTUS.

A hó	A hét	Az év	0 ^h világidő				A Nap		
			Rekt.	Dekl.	Csillag- idő	Idő- egyen- let	kelte	delelése	nyugta
napja			Budapesten középeurópai időben						
			h m s	° ′	h m s	m s	h m	h m	h m
1	P	213	8 41 45	+ 18 16	20 35 31	+ 6 15	4 21	11 50	19 20
2	Sz	214	8 45 39	+ 18 1	20 39 27	+ 6 11	4 21	11 50	19 18
3	V	215	8 49 31	+ 17 46	20 43 24	+ 6 8	4 23	11 50	19 17
4	H	216	8 53 23	+ 17 30	20 47 20	+ 6 3	4 24	11 50	19 15
5	K	217	8 57 15	+ 17 15	20 51 17	+ 5 58	4 25	11 50	19 14
6	Sz	218	9 1 6	+ 16 59	20 55 13	+ 5 52	4 27	11 50	19 12
7	Cs	219	9 4 56	+ 16 42	20 59 10	+ 5 46	4 28	11 50	19 11
8	P	220	9 8 45	+ 16 25	21 3 6	+ 5 39	4 30	11 49	19 9
9	Sz	221	9 12 35	+ 16 9	21 7 3	+ 5 32	4 30	11 49	19 8
10	V	222	9 16 23	+ 15 51	21 11 0	+ 5 23	4 32	11 49	19 6
11	H	223	9 20 21	+ 15 34	21 14 56	+ 5 15	4 33	11 49	19 4
12	K	224	9 23 58	+ 15 16	21 18 53	+ 5 6	4 35	11 49	19 2
13	Sz	225	9 27 45	+ 14 58	21 22 49	+ 4 56	4 36	11 49	19 1
14	Cs	226	9 31 31	+ 14 40	21 26 46	+ 4 45	4 37	11 48	19 0
15	P	227	9 35 17	+ 14 22	21 30 42	+ 4 34	4 38	11 48	18 58
16	Sz	228	9 39 2	+ 14 3	21 34 39	+ 4 23	4 40	11 48	18 56
17	V	229	9 42 47	+ 13 44	21 38 35	+ 4 11	4 41	11 48	18 54
18	H	230	9 46 31	+ 13 25	21 42 32	+ 3 59	4 42	11 47	18 52
19	K	231	9 50 14	+ 13 6	21 46 29	+ 3 46	4 44	11 47	18 50
20	Sz	232	9 53 57	+ 12 46	21 50 25	+ 3 32	4 46	11 47	18 48
21	Cs	233	9 57 40	+ 12 27	21 54 22	+ 3 19	4 47	11 47	18 47
22	P	234	10 1 22	+ 12 7	21 58 18	+ 3 4	4 47	11 46	18 45
23	Sz	235	10 5 4	+ 11 47	22 2 15	+ 2 49	4 49	11 46	18 43
24	V	236	10 8 45	+ 11 26	22 6 11	+ 2 34	4 50	11 46	18 41
25	H	237	10 12 26	+ 11 6	22 10 8	+ 2 18	4 52	11 46	18 39
26	K	238	10 16 7	+ 10 45	22 14 4	+ 2 2	4 53	11 45	18 37
27	Sz	239	10 19 47	+ 10 25	22 18 1	+ 1 46	4 55	11 45	18 36
28	Cs	240	10 23 26	+ 10 4	22 21 58	+ 1 29	4 55	11 45	18 34
29	P	241	10 27 6	+ 9 42	22 25 54	+ 1 12	4 57	11 45	18 32
30	Sz	242	10 30 45	+ 9 21	22 29 51	+ 0 54	4 58	11 44	18 30
31	V	243	10 34 23	+ 9 0	22 33 47	+ 0 36	5 0	11 44	18 28

NAP. — 1930 SZEPTEMBER.

A hó	A hét	Az év	0 ^h világidő				A Nap		
			Rekt.	Dekl.	Csillag- idő	Idő- egyen- let	kelte	delelése	nyugta
napja		Budapesten középeurópai időben							
			h m s	° ′	h m s	m s	h m	h m	h m
1	H	244	10 38 1	+ 8 38	22 37 44	+ 0 17	5 1	11 44	18 26
2	K	245	10 41 39	+ 8 16	22 41 40	- 0 1	5 3	11 44	18 25
3	Sz	246	10 45 17	+ 7 55	22 45 37	- 0 20	5 3	11 43	18 23
4	Cs	247	10 48 54	+ 7 33	22 49 33	- 0 40	5 5	11 43	18 21
5	P	248	10 52 31	+ 7 11	22 53 30	- 0 59	5 6	11 42	18 18
6	Sz	249	10 56 7	+ 6 48	22 57 27	- 1 19	5 8	11 42	18 16
7	V	250	10 59 44	+ 6 26	23 1 23	- 1 39	5 9	11 42	18 14
8	H	251	11 3 20	+ 6 4	23 5 20	- 2 0	5 11	11 41	18 12
9	K	252	11 6 56	+ 5 41	23 9 16	- 2 20	5 12	11 41	18 11
10	Sz	253	11 10 32	+ 5 18	23 13 13	- 2 41	5 13	11 41	18 8
11	Cs	254	11 14 8	+ 4 56	23 17 9	- 3 2	5 14	11 40	18 6
12	P	255	11 17 43	+ 4 33	23 21 6	- 3 22	5 16	11 40	18 4
13	Sz	256	11 21 19	+ 4 10	23 25 2	- 3 44	5 17	11 40	18 2
14	V	257	11 24 54	+ 3 47	23 28 59	- 4 5	5 19	11 39	18 0
15	H	258	11 28 30	+ 3 24	23 32 56	- 4 26	5 20	11 39	17 59
16	K	259	11 32 5	+ 3 1	23 36 52	- 4 47	5 21	11 38	17 56
17	Sz	260	11 35 40	+ 2 38	23 40 49	- 5 8	5 22	11 38	17 54
18	Cs	261	11 39 16	+ 2 15	23 44 45	- 5 30	5 24	11 38	17 52
19	P	262	11 42 51	+ 1 51	23 48 42	- 5 51	5 25	11 37	17 50
20	Sz	263	11 46 26	+ 1 28	23 52 38	- 6 12	5 27	11 37	17 47
21	V	264	11 50 2	+ 1 5	23 56 35	- 6 33	5 28	11 37	17 45
22	H	265	11 53 37	+ 0 42	0 0 31	- 6 54	5 30	11 37	17 44
23	K	266	11 57 13	+ 0 18	0 4 28	- 7 15	5 30	11 36	17 42
24	Sz	267	12 0 48	- 0 5	0 8 24	- 7 36	5 32	11 36	17 40
25	Cs	268	12 4 24	- 0 29	0 12 21	- 7 57	5 33	11 36	17 38
26	P	269	12 8 0	- 0 52	0 16 18	- 8 17	5 35	11 35	17 35
27	Sz	270	12 11 36	- 1 15	0 20 14	- 8 38	5 36	11 35	17 33
28	V	271	12 15 13	- 1 39	0 24 11	- 8 58	5 38	11 35	17 32
29	H	272	12 18 49	- 2 2	0 28 7	- 9 18	5 38	11 34	17 30
30	K	273	12 22 26	- 2 26	0 32 4	- 9 38	5 40	11 34	17 27

Ősz kezdete szeptember 23-án, 19 óra 37 perckor (középeurópai időben).

NAP. — 1930 OKTÓBER.

A hó	A hét	Az év	0 ⁿ világidő				A Nap		
			Rekt.	Dekl.	Csillag- idő	Idő- egyen- let	kelte	delelése	nyugta
napja			Budapesten középeurópai időben						
			<i>h m s</i>	<i>° ′</i>	<i>h m s</i>	<i>m s</i>	<i>h m</i>	<i>h m</i>	<i>h m</i>
1	Sz	274	12 26 3	- 2 49	0 36 0	- 9 58	5 41	11 33	17 25
2	Cs	275	12 29 40	- 3 12	0 39 57	-10 17	5 43	11 33	17 23
3	P	276	12 33 17	- 3 36	0 43 53	-10 36	5 45	11 33	17 21
4	Sz	277	12 36 55	- 3 59	0 47 50	-10 55	5 46	11 33	17 19
5	V	278	12 40 33	- 4 22	0 51 47	-11 14	5 48	11 33	17 18
6	H	279	12 44 11	- 4 45	0 55 43	-11 32	5 48	11 32	17 16
7	K	280	12 47 50	- 5 8	0 59 40	-11 50	5 50	11 32	17 13
8	Sz	281	12 51 29	- 5 31	1 3 36	-12 7	5 51	11 31	17 11
9	Cs	282	12 55 9	- 5 54	1 7 33	-12 24	5 53	11 31	17 9
10	P	283	12 58 49	- 6 17	1 11 29	-12 41	5 54	11 31	17 7
11	Sz	284	13 2 29	- 6 40	1 15 26	-12 57	5 56	11 31	17 6
12	V	285	13 6 10	- 7 2	1 19 22	-13 12	5 57	11 30	17 4
13	H	286	13 9 51	- 7 25	1 23 19	-13 28	5 58	11 30	17 2
14	K	287	13 13 13	- 7 48	1 27 16	-13 42	6 0	11 30	17 0
15	Sz	288	13 17 16	- 8 10	1 31 12	-13 56	6 1	11 30	16 58
16	Cs	289	13 20 59	- 8 32	1 35 9	-14 10	6 3	11 30	16 56
17	P	290	13 24 43	- 8 54	1 39 5	-14 23	6 5	11 30	16 55
18	Sz	291	13 28 27	- 9 16	1 43 2	-14 35	6 5	11 29	16 53
19	V	292	13 32 12	- 9 38	1 46 58	-14 47	6 7	11 29	16 51
20	H	293	13 35 57	-10 0	1 50 55	-14 58	6 8	11 29	16 49
21	K	294	13 39 43	-10 22	1 54 51	-15 8	6 10	11 29	16 47
22	Sz	295	13 43 30	-10 43	1 58 48	-15 18	6 12	11 28	16 45
23	Cs	296	13 47 17	-11 4	2 2 45	-15 27	6 13	11 28	16 43
24	P	297	13 51 5	-11 26	2 6 41	-15 36	6 15	11 28	16 42
25	Sz	298	13 54 54	-11 47	2 10 38	-15 44	6 16	11 28	16 40
26	V	299	13 58 43	-12 7	2 14 34	-15 51	6 17	11 28	16 38
27	H	300	14 2 34	-12 28	2 18 31	-15 57	6 19	11 28	16 36
28	K	301	14 6 24	-12 48	2 22 27	-16 3	6 21	11 28	16 34
29	Sz	302	14 10 16	-13 9	2 26 24	-16 8	6 22	11 28	16 33
30	Cs	303	14 14 8	-13 29	2 30 20	-16 12	6 24	11 28	16 32
31	P	304	14 18 1	-13 48	2 34 17	-16 16	6 24	11 27	16 30

NAP. — 1930 NOVEMBER.

A hó	A hét	Az év	0 ^h világitő				A Nap		
			Rekt.	Dekl.	Csillag- idő	Idő- egyen- let	kelte	delélése	nyugta
							Budapesten közéleuropai időben		
napj			h m s	o ' "	h m s	m s	h m	h m	h m
1	Sz	305	14 21 55	-14 8	2 38 14	-16 18	6 26	11 27	16 28
2	V	306	14 25 50	-14 27	2 42 10	-16 20	6 28	11 27	16 27
3	H	307	14 29 45	-14 46	2 46 7	-16 21	6 30	11 27	16 25
4	K	308	14 33 42	-15 5	2 50 3	-16 22	6 31	11 27	16 23
5	Sz	309	14 37 39	-15 24	2 54 0	-16 21	6 33	11 27	16 22
6	Cs	310	14 41 36	-15 42	2 57 56	-16 20	6 34	11 27	16 21
7	P	311	14 45 35	-16 0	3 1 53	-16 18	6 35	11 27	16 19
8	Sz	312	14 49 35	-16 18	3 5 49	-16 15	6 37	11 27	16 18
9	V	313	14 53 35	-16 36	3 9 46	-16 11	6 39	11 27	16 16
10	H	314	14 57 36	-16 53	3 13 43	-16 6	6 40	11 27	16 15
11	K	315	15 1 38	-17 10	3 17 39	-16 1	6 42	11 28	16 13
12	Sz	316	15 5 41	-17 27	3 21 36	-15 55	6 43	11 28	16 13
13	Cs	317	15 9 45	-17 43	3 25 32	-15 47	6 44	11 28	16 12
14	P	318	15 13 50	-17 59	3 29 29	-15 39	6 46	11 28	16 10
15	Sz	319	15 17 55	-18 15	3 33 25	-15 30	6 47	11 28	16 9
16	V	320	15 22 1	-18 30	3 37 22	-15 20	6 49	11 29	16 8
17	H	321	15 26 9	-18 46	3 41 18	-15 10	6 51	11 29	16 6
18	K	322	15 30 17	-19 0	3 45 15	-14 58	6 52	11 29	16 5
19	Sz	323	15 34 26	-19 15	3 49 12	-14 46	6 54	11 29	16 5
20	Cs	324	15 38 36	-19 29	3 53 8	-14 33	6 56	11 30	16 4
21	P	325	15 42 46	-19 43	3 57 5	-14 19	6 56	11 30	16 3
22	Sz	326	15 46 58	-19 56	4 1 1	-14 4	6 57	11 30	16 2
23	V	327	15 51 10	-20 9	4 4 58	-13 48	6 59	11 30	16 1
24	H	328	15 55 23	-20 22	4 8 54	-13 32	7 1	11 30	16 0
25	K	329	15 59 37	-20 34	4 12 51	-13 14	7 2	11 31	15 59
26	Sz	330	16 3 51	-20 46	4 16 47	-12 56	7 4	11 31	15 58
27	Cs	331	16 8 6	-20 58	4 20 44	-12 38	7 5	11 32	15 58
28	P	332	16 12 22	-21 9	4 24 41	-12 18	7 7	11 32	15 58
29	Sz	333	16 16 39	-21 20	4 28 37	-11 58	7 7	11 32	15 57
30	V	334	16 20 56	-21 30	4 32 34	-11 37	7 8	11 32	15 56

NAP. — 1930 DECEMBER.

A hó	A hét	Az év	0 ^h világidő				A Nap							
			Rekt.	Dekl.	Csillag- idő	Idő- egyen- let	kelte	delelése	nyugta					
							Budapesten középeurópai időben							
napja			h	m	s	o	'	h	m	s	h	m	h	m
1	H	335	16 25 14	-21 40	4 36 30	-11 16	7 10	11 33	15 56					
2	K	336	16 29 33	-21 49	4 40 27	-10 54	7 11	11 33	15 55					
3	Sz	337	16 33 52	-21 58	4 44 23	-10 31	7 12	11 34	15 55					
4	Cs	338	16 38 12	-22 7	4 48 20	-10 8	7 14	11 34	15 54					
5	P	339	16 42 33	-22 15	4 52 17	-9 44	7 15	11 34	15 54					
6	Sz	340	16 46 54	-22 23	4 56 13	-9 19	7 16	11 35	15 53					
7	V	341	16 51 16	-22 31	5 0 10	-8 54	7 17	11 35	15 53					
8	H	342	16 55 38	-22 38	5 4 6	-8 28	7 18	11 36	15 53					
9	K	343	17 0 0	-22 44	5 8 3	-8 2	7 20	11 36	15 53					
10	Sz	344	17 4 24	-22 50	5 11 59	-7 36	7 21	11 37	15 53					
11	Cs	345	17 8 47	-22 55	5 15 56	-7 9	7 21	11 37	15 53					
12	P	346	17 13 11	-23 1	5 19 52	-6 41	7 22	11 38	15 53					
13	Sz	347	17 17 36	-23 6	5 23 49	-6 13	7 23	11 38	15 53					
14	V	348	17 22 0	-23 10	5 27 46	-5 45	7 23	11 38	15 53					
15	H	349	17 26 26	-23 14	5 31 42	-5 17	7 24	11 39	15 53					
16	K	350	17 30 51	-23 17	5 35 39	-4 48	7 25	11 39	15 53					
17	Sz	351	17 35 17	-23 20	5 39 35	-4 18	7 26	11 40	15 54					
18	Cs	352	17 39 43	-23 22	5 43 32	-3 49	7 27	11 40	15 54					
19	P	353	17 44 9	-23 24	5 47 28	-3 19	7 27	11 41	15 54					
20	Sz	354	17 48 35	-23 25	5 51 25	-2 50	7 28	11 41	15 55					
21	V	355	17 53 2	-23 26	5 55 21	-2 20	7 29	11 42	15 55					
22	H	356	17 57 28	-23 27	5 59 18	-1 50	7 29	11 42	15 56					
23	K	357	18 1 55	-23 27	6 3 15	-1 20	7 30	11 43	15 56					
24	Sz	358	18 6 21	-23 27	6 7 11	-0 50	7 30	11 43	15 57					
25	Cs	359	18 10 48	-23 26	6 11 8	-0 20	7 31	11 44	15 57					
26	P	360	18 15 14	-23 24	6 15 4	+ 0 10	7 31	11 44	15 58					
27	Sz	361	18 19 41	-23 22	6 19 1	+ 0 40	7 31	11 45	15 59					
28	V	362	18 24 7	-23 20	6 22 57	+ 1 10	7 31	11 45	15 59					
29	H	363	18 28 33	-23 17	6 26 54	+ 1 39	7 32	11 46	16 0					
30	K	364	18 32 59	-23 14	6 30 50	+ 2 8	7 32	11 46	16 1					
31	Sz	365	18 37 24	-23 10	6 34 47	+ 2 37	7 32	11 47	16 2					

Téli kezdete december 22-én, 14 óra 40 perckor (középeurópai időben).

HOLD. — 1930 JANUÁR.

A hó	A hét	0 ^o világidő				A Hold		
		Rekt.	Dekl.	Parall- axis	Fél- átmérő	kelte	delelése	nyugta
Budapesten középeurópai időben								
napja		h m	o ' "	' "	' "	h m	h m	h m
1	Sz	19 33	- 26 32	53 57	14 44	9 3	13 2	17 6
2	Cs	20 25	- 24 26	53 56	14 43	9 36	13 50	18 11
3	P	21 14	- 21 16	54 1	14 45	10 1	14 36	19 18
4	Sz	22 2	- 17 14	54 13	14 48	10 21	15 19	20 27
5	V	22 47	- 12 31	54 33	14 53	10 39	16 1	21 35
6	H	23 31	- 7 15	55 0	15 1	10 56	16 42	22 42
7	K	0 15	- 1 38	55 37	15 11	11 12	17 24	23 51
8	Sz	1 0	+ 4 10	56 22	15 23	11 26	18 7	— —
9	Cs	1 47	+ 9 59	57 14	15 37	11 45	18 54	1 4
10	P	2 37	+ 13 33	58 11	15 53	12 8	19 45	2 20
11	Sz	3 31	+ 20 31	59 10	16 9	12 36	20 42	3 40
12	V	4 31	+ 24 28	60 5	16 24	13 16	21 44	5 3
13	H	5 36	+ 26 55	60 50	16 36	14 13	22 51	6 22
14	K	6 44	+ 27 27	61 21	16 44	15 24	23 59	7 29
15	Sz	7 52	+ 25 54	61 32	16 47	16 49	— —	8 21
16	Cs	8 58	+ 22 26	61 22	16 45	18 17	1 3	8 58
17	P	9 58	+ 17 29	60 52	16 37	19 44	2 2	9 28
18	Sz	10 55	+ 11 34	60 7	16 24	21 6	2 56	9 50
19	V	11 47	+ 5 13	59 13	16 10	22 24	3 45	10 10
20	H	12 36	- 1 12	58 15	15 54	23 38	4 32	10 27
21	K	13 24	- 7 20	57 19	15 39	— —	5 17	10 44
22	Sz	14 12	- 12 58	56 27	15 24	0 52	6 3	11 3
23	Cs	15 0	- 17 55	55 42	15 12	2 3	6 49	11 24
24	P	15 50	- 22 0	55 5	15 2	3 15	7 36	11 50
25	Sz	16 41	- 25 2	54 37	14 54	4 23	8 26	12 24
26	V	17 34	- 26 55	54 16	14 49	5 25	9 16	13 7
27	H	18 27	- 27 33	54 3	14 45	6 18	10 8	13 58
28	K	19 20	- 26 55	53 56	14 43	7 3	10 58	14 57
29	Sz	20 12	- 25 3	53 56	14 43	7 38	11 47	16 1
30	Cs	21 2	- 22 5	54 0	14 44	8 5	12 34	17 10
31	P	21 50	- 18 12	54 9	14 47	8 26	13 18	18 17

HOLD. — 1930 FEBRUÁR.

A hó	A hét	0 ^h világidő				A Hold		
		Rekt.	Dekl.	Parall- axis	Fél- átmérő	kelte	delelése	nyugta
napja		Budapesten középeurópai időben						
		<i>h m</i>	<i>o ' "</i>	<i>' "</i>	<i>' "</i>	<i>h m</i>	<i>h m</i>	<i>h m</i>
1	Sz	22 36	- 13 34	54 24	14 51	8 46	14 0	19 26
2	V	23 20	- 8 23	54 43	14 56	9 1	14 41	20 33
3	H	0 4	- 2 50	55 9	15 3	9 17	15 22	21 41
4	K	0 48	+ 2 55	55 40	15 12	9 32	16 4	22 51
5	Sz	1 33	+ 8 40	56 18	15 22	9 49	16 48	— —
6	Cs	2 21	+ 14 11	57 3	15 34	10 9	17 36	0 4
7	P	3 12	+ 19 13	57 52	15 47	10 34	18 28	1 20
8	Sz	4 8	+ 23 24	58 43	16 2	11 6	19 26	2 39
9	V	5 9	+ 26 21	59 34	16 15	11 52	20 29	3 58
10	H	6 14	+ 27 38	60 20	16 28	12 54	21 35	5 10
11	K	7 21	+ 26 58	60 55	16 37	14 12	22 40	6 7
12	Sz	8 27	+ 24 20	61 15	16 43	15 40	23 42	6 51
13	Cs	9 30	+ 19 58	61 15	16 43	17 9	— —	7 24
14	P	10 28	+ 14 19	60 57	16 38	18 41	0 39	7 50
15	Sz	11 24	+ 7 55	60 21	16 28	19 58	1 31	8 10
16	V	12 16	+ 1 15	59 31	16 15	21 17	2 21	8 29
17	H	13 6	- 5 17	58 35	15 59	22 30	3 9	8 48
18	K	13 55	- 11 21	57 36	15 43	23 49	3 56	9 5
19	Sz	14 44	- 16 43	56 40	15 28	— —	4 43	9 26
20	Cs	15 35	- 21 10	55 51	15 15	1 3	5 31	9 51
21	P	16 26	- 24 34	55 10	15 3	2 14	6 21	10 22
22	Sz	17 19	- 26 46	54 38	14 55	3 19	7 12	11 2
23	V	18 13	- 27 43	54 16	14 49	4 15	8 3	11 50
24	H	19 6	- 27 22	54 4	14 45	5 3	8 54	12 48
25	K	19 59	- 25 46	54 0	14 44	5 40	9 43	13 51
26	Sz	20 49	- 23 2	54 3	14 45	6 9	10 30	14 59
27	Cs	21 38	- 19 19	54 13	14 48	6 33	11 16	16 7
28	P	22 24	- 14 48	54 28	14 52	6 52	11 59	17 16

HOLD. — 1930 MÁRCIUS.

A hó	A hét	0 ^o világidő				A Hold		
		Rekt.	Dekl.	Parall- axis	Fél- átmérő	kelte	delelése	nyugta
napja		Budapesten középeurópai időben						
		<i>h m</i>	<i>o ' "</i>	<i>' "</i>	<i>' "</i>	<i>h m</i>	<i>h m</i>	<i>h m</i>
1	Sz	23 9	- 9 39	54 47	14 57	7 8	12 41	18 25
2	V	23 53	- 4 5	55 10	15 3	7 24	13 22	19 33
3	H	0 37	+ 1 43	55 36	15 10	7 40	14 3	20 43
4	K	1 22	+ 7 32	56 5	15 18	7 56	14 47	21 54
5	Sz	2 9	+ 13 9	56 37	15 27	8 13	15 33	23 9
6	Cs	2 59	+ 18 18	57 12	15 37	8 36	16 23	— —
7	P	3 53	+ 22 40	57 49	15 47	9 5	17 18	0 27
8	Sz	4 51	+ 25 54	58 28	15 57	9 45	18 17	1 45
9	V	5 53	+ 27 39	59 6	16 8	10 38	19 19	2 56
10	H	6 57	+ 27 37	59 41	16 17	11 47	20 23	3 58
11	K	8 2	+ 25 43	60 10	16 25	13 8	21 24	4 45
12	Sz	9 4	+ 22 4	60 29	16 30	14 35	22 22	5 21
13	Cs	10 3	+ 16 58	60 34	16 32	16 2	23 16	5 49
14	P	10 59	+ 10 52	60 24	16 29	17 25	— —	6 11
15	Sz	11 52	+ 4 13	59 59	16 22	18 49	0 7	6 31
16	V	12 43	- 2 31	59 20	16 12	20 7	0 56	6 49
17	H	13 33	- 8 59	58 32	15 59	21 26	1 44	7 7
18	K	14 24	- 14 50	57 40	15 44	22 43	2 32	7 26
19	Sz	15 16	- 19 49	56 48	15 30	23 57	3 21	7 50
20	Cs	16 8	- 23 43	55 59	15 17	— —	4 11	8 19
21	P	17 2	- 26 24	55 18	15 5	1 6	5 3	8 56
22	Sz	17 56	- 27 46	55 45	14 57	2 9	5 54	9 41
23	V	18 50	- 27 47	54 23	14 50	3 0	6 47	10 37
24	H	19 43	- 26 32	54 10	14 47	3 41	7 38	11 38
25	K	20 34	- 24 6	54 8	14 47	4 13	8 26	12 45
26	Sz	21 23	- 20 38	54 15	14 48	4 38	9 12	13 52
27	Cs	22 11	- 16 18	54 30	14 53	4 57	9 55	15 3
28	P	22 56	- 11 16	54 51	14 58	5 15	10 38	16 12
29	Sz	23 41	- 5 45	55 17	15 5	5 30	11 19	17 21
30	V	0 25	+ 0 6	55 46	15 13	5 47	12 1	18 31
31	H	1 10	+ 6 3	56 17	15 22	6 2	12 45	19 43

HOLD. — 1930 ÁPRILIS.

A hó	A hét	0 ^h világidő				A Hold		
		Rekt.	Dekl.	Parall- axis	Fél- átmérő	kelte	delelése	nyugta
napja		Budapesten középeurópai időben						
		h m	° ′	′ ″	′ ″	h m	h m	h m
1	K	1 57	+ 11 51	56 47	15 30	6 19	13 30	20 58
2	Sz	2 47	+ 17 14	57 47	15 38	6 40	14 20	22 17
3	Cs	3 40	+ 21 53	57 45	15 46	7 7	15 13	23 35
4	P	4 38	+ 25 26	58 12	15 53	7 42	16 11	— —
5	Sz	5 39	+ 27 32	58 37	16 0	8 31	17 12	0 49
6	V	6 42	+ 27 56	58 59	16 6	9 35	18 14	1 53
7	H	7 45	+ 26 32	59 18	16 11	10 51	19 15	2 45
8	K	8 46	+ 23 25	59 32	16 15	12 13	20 12	3 22
9	Sz	9 45	+ 18 51	59 40	16 17	13 38	21 6	3 51
10	Cs	10 40	+ 13 12	59 40	16 17	15 1	21 56	4 15
11	P	11 32	+ 6 51	59 30	16 14	16 22	22 45	4 35
12	Sz	12 23	+ 0 12	59 10	16 9	17 41	23 32	4 53
13	V	13 13	- 6 23	58 40	16 1	19 0	— —	5 11
14	H	14 3	- 12 32	58 3	15 50	20 17	0 20	5 28
15	K	14 54	- 17 58	57 20	15 39	21 35	1 9	5 50
16	Sz	15 47	- 22 24	56 36	15 27	22 49	2 0	6 16
17	Cs	16 41	- 25 37	55 54	15 16	23 56	2 52	6 51
18	P	17 37	- 27 31	55 17	15 5	— —	3 45	7 33
19	Sz	18 32	- 28 1	54 47	14 57	0 53	4 38	8 24
20	V	19 26	- 27 10	54 26	14 52	1 38	5 30	9 25
21	H	20 18	- 25 5	54 15	14 49	2 13	6 19	10 30
22	K	21 8	- 21 56	54 15	14 48	2 41	7 6	11 38
23	Sz	21 55	- 17 52	54 25	14 51	3 2	7 50	12 47
24	Cs	22 41	- 13 4	54 44	14 56	3 22	8 33	13 56
25	P	23 26	- 7 42	55 11	15 4	3 37	9 14	15 4
26	Sz	0 10	- 1 56	55 45	15 13	3 48	9 56	16 14
27	V	0 55	+ 4 2	56 22	15 23	4 8	10 39	17 27
28	H	1 42	+ 9 59	57 0	15 33	4 25	11 24	18 42
29	K	2 31	+ 15 38	57 36	15 43	4 44	12 13	20 0
30	Sz	3 25	+ 20 38	58 9	15 52	5 10	13 6	21 21

HOLD. — 1930 MÁJUS.

A ló	A hét	0 ^h világidő				A Hold		
		Rekt.	Dekl.	Parall- axis	Fél- átmérő	kelte	delelése	nyugta
napja		Budapesten középeurópai időben						
		h m	° ′	′ ″	′ ″	h m	h m	h m
1	Cs	4 22	+24 37	58 36	16 0	5 42	14 4	22 39
2	P	5 23	+2 11	58 57	16 5	6 27	15 6	23 48
3	Sz	6 27	+28 1	59 10	16 9	7 27	16 8	— —
4	V	7 31	+27 1	59 18	16 11	8 39	17 10	0 44
5	H	8 33	+24 16	59 19	16 11	10 1	18 7	1 25
6	K	9 31	+20 3	59 16	16 10	11 23	19 1	1 56
7	Sz	10 26	+14 43	59 7	16 8	12 45	19 51	2 21
8	Cs	11 18	+ 8 39	58 54	16 5	14 5	20 39	2 41
9	P	12 8	+ 2 13	58 37	16 0	15 22	21 26	2 58
10	Sz	12 57	- 4 16	58 14	15 54	16 39	22 12	3 15
11	V	13 46	-10 28	57 47	15 46	17 57	23 0	3 32
12	H	14 36	-16 6	57 16	15 38	19 10	23 51	3 52
13	K	15 28	-20 53	56 42	15 28	20 29	— —	4 17
14	Sz	16 21	-24 34	56 7	15 19	21 39	0 41	4 46
15	Cs	17 17	-26 53	56 34	15 10	22 42	1 34	5 25
16	P	18 12	-27 58	55 4	15 2	23 32	2 28	6 13
17	Sz	19 7	-27 34	54 39	14 55	— —	3 20	7 12
18	V	20 1	-25 52	54 22	14 50	0 12	4 11	8 15
19	H	20 51	-23 3	54 14	14 48	0 43	4 59	9 23
20	K	21 39	-19 16	54 16	14 49	1 6	5 44	10 31
21	Sz	22 25	-14 44	54 28	14 52	1 26	6 27	11 39
22	Cs	23 10	- 9 35	54 50	14 58	1 42	7 9	12 47
23	P	23 54	- 4 1	55 22	15 7	1 57	7 50	13 55
24	Sz	0 38	+ 1 51	56 1	15 17	2 13	8 31	15 6
25	V	1 24	+ 7 47	56 45	15 29	2 28	9 15	16 19
26	H	2 12	+13 34	57 32	15 42	2 46	10 2	17 36
27	K	3 4	+18 53	58 18	15 55	3 10	10 54	18 57
28	Sz	4 1	+23 19	58 58	16 6	3 41	11 51	20 19
29	Cs	5 2	+26 27	59 30	16 14	4 19	12 53	21 33
30	P	6 7	+27 53	59 51	16 20	5 16	13 57	22 36
31	Sz	7 13	+27 24	59 59	16 22	6 26	15 1	23 24

HOLD. — 1930 JÚNIUS.

A hó	A hét	0 ^h világidő				A Hold		
		Rekt.	Dekl.	Parall- axis	Fél- átmérő	kelte	delelése	nyugta
napja		Budapesten középeurópai időben						
		h m	° ′	′ ″	′ ″	h m	h m	h m
1	V	8 17	+ 25 2	59 56	16 21	7 47	16 2	23 59
2	H	9 17	+ 21 4	59 44	16 18	9 11	16 58	— —
3	K	10 14	+ 15 54	59 23	16 12	10 35	17 49	0 25
4	Sz	11 6	+ 9 57	58 58	16 6	11 55	18 37	0 46
5	Cs	11 56	+ 3 37	58 30	15 58	13 11	19 24	1 4
6	P	12 45	- 2 47	58 0	15 50	14 27	20 9	1 22
7	Sz	13 33	- 8 58	57 29	15 41	15 43	20 55	1 39
8	V	14 22	- 14 40	56 59	15 33	16 58	21 43	1 56
9	H	15 12	- 19 36	56 28	15 25	18 13	22 33	2 18
10	K	16 5	- 23 34	55 59	15 17	19 25	23 25	2 46
11	Sz	16 59	- 26 19	55 31	15 9	20 30	— —	3 21
12	Cs	17 55	- 27 44	55 5	15 2	21 25	0 19	4 5
13	P	18 50	- 27 45	54 42	14 56	22 9	1 12	5 1
14	Sz	19 44	- 26 26	54 24	14 51	22 43	2 4	6 2
15	V	20 35	- 23 55	54 12	14 48	23 9	2 53	7 9
16	H	21 24	- 20 43	54 8	14 46	23 30	3 39	8 17
17	K	22 11	- 16 5	54 12	14 48	23 47	4 23	9 25
18	Sz	22 55	- 11 9	54 25	14 51	— —	5 4	10 32
19	Cs	23 39	- 5 46	54 49	14 58	0 2	5 44	11 39
20	P	0 22	- 0 6	55 22	15 7	0 17	6 25	12 47
21	Sz	1 6	+ 5 44	56 4	15 18	0 32	7 7	13 57
22	V	1 53	+ 11 29	56 53	15 31	0 48	7 51	15 11
23	H	2 43	+ 16 55	57 46	15 46	1 9	8 40	16 30
24	K	3 37	+ 21 41	58 40	16 1	1 34	9 34	17 52
25	Sz	4 37	+ 25 23	59 30	16 14	2 10	10 34	19 11
26	Cs	5 41	+ 27 31	60 10	16 25	3 0	11 39	20 21
27	P	6 48	+ 27 45	60 36	16 32	4 5	12 45	21 18
28	Sz	7 54	+ 25 59	60 47	16 35	5 25	13 50	21 57
29	V	8 58	+ 22 23	60 41	16 34	6 52	14 50	22 27
30	H	9 57	+ 17 21	60 21	16 28	8 18	15 44	22 51

HOLD. — 1930 JÚLIUS.

A hó	A hét	0 ^h világidő				A Hold		
		Rekt.	Dekl.	Parall- axis	Fél- átmérő	kelte	delelése	nyugta
napja		Budapesten középeurópai időben						
		h m	o ' "	' "	' "	h m	h m	h m
1	K	10 52	+11 25	59 49	16 19	9 42	16 34	23 11
2	Sz	11 44	+ 5 0	59 10	16 9	11 1	17 22	23 29
3	Cs	12 33	- 1 30	58 27	15 57	12 18	18 8	23 46
4	P	13 21	- 7 47	57 44	15 45	13 33	18 54	— —
5	Sz	14 10	-13 35	57 4	15 34	14 48	19 41	0 2
6	V	15 0	-18 40	56 26	15 24	16 3	20 29	0 24
7	H	15 52	-22 48	55 53	15 15	17 15	21 20	0 48
8	K	16 45	-25 48	55 23	15 7	18 23	22 13	1 21
9	Sz	17 40	-27 31	54 58	15 0	19 20	23 6	2 2
10	Cs	18 35	-27 52	54 37	14 54	20 7	23 58	2 52
11	P	19 29	-26 52	54 20	14 50	20 43	— —	3 53
12	Sz	20 21	-24 38	54 8	14 47	21 12	0 48	4 57
13	V	21 11	-21 21	54 2	14 45	21 34	1 35	6 6
14	H	21 53	-17 12	54 1	14 47	21 53	2 19	7 14
15	K	22 42	-12 25	54 8	14 46	22 8	3 1	8 21
16	Sz	23 26	- 7 10	54 22	14 50	22 23	3 42	9 28
17	Cs	0 8	- 1 36	54 46	14 57	22 38	4 22	10 34
18	P	0 52	+ 4 6	55 18	15 6	22 53	5 2	11 42
19	Sz	1 36	+ 9 47	55 59	15 17	23 10	5 44	12 53
20	V	2 24	+15 13	56 48	15 30	23 33	6 30	14 7
21	H	3 15	+20 8	57 43	15 45	— —	7 20	15 25
22	K	4 11	+24 11	58 40	16 1	0 2	8 16	16 46
23	Sz	5 13	+26 56	59 36	16 16	0 43	9 18	17 59
24	Cs	6 18	+27 58	60 24	16 29	1 41	10 23	19 2
25	P	7 25	+27 0	60 59	16 38	2 55	11 29	19 50
26	Sz	8 31	+24 2	61 16	16 43	4 20	12 32	20 25
27	V	9 34	+19 23	61 15	16 43	5 50	13 31	20 50
28	H	10 32	+13 32	60 55	16 37	7 18	14 25	21 13
29	K	11 26	+ 6 59	60 19	16 28	8 42	15 15	21 32
30	Sz	12 18	+ 0 15	59 32	16 15	10 3	16 3	21 51
31	Cs	13 8	- 6 20	58 40	16 1	11 21	16 50	22 7

HOLD. — 1930 AUGUSZTUS.

A hó	A hét	0 ^h világidő				A Hold		
		Rekt.	Dekl.	Parall- axis	Fél- átmérő	kelte	delelése	nyugta
napja		Budapesten középeurópai időben						
		h m	° ′	′ ″	′ ″	h m	h m	h m
1	P	13 57	- 12 24	57 47	15 46	12 37	17 33	22 27
2	Sz	14 48	- 17 45	56 57	15 33	13 53	18 27	22 52
3	V	15 39	- 22 8	56 12	15 20	15 7	19 17	23 20
4	H	16 32	- 25 24	55 34	15 10	16 15	20 9	— —
5	K	17 27	- 27 23	55 2	15 1	17 16	21 2	0 0
6	Sz	18 22	- 28 1	54 37	14 54	18 6	21 54	0 46
7	Cs	19 16	- 27 18	54 19	14 49	18 45	22 45	1 44
8	P	20 8	- 25 19	54 6	14 46	19 16	23 33	2 48
9	Sz	20 58	- 22 14	53 59	14 44	19 39	— —	3 57
10	V	21 46	- 18 15	53 58	14 44	19 59	0 18	5 5
11	H	22 31	- 13 34	54 1	14 45	20 15	1 0	6 11
12	K	23 15	- 8 22	54 11	14 47	20 29	1 41	7 19
13	Sz	23 57	- 2 51	54 27	14 52	20 42	2 21	8 24
14	Cs	0 40	+ 2 49	54 49	14 58	20 58	3 0	9 31
15	P	1 24	+ 8 29	55 19	15 6	21 15	3 41	10 40
16	Sz	2 9	+ 13 55	55 57	15 16	21 34	4 25	11 51
17	V	2 58	+ 18 55	56 41	15 28	21 59	5 12	13 7
18	H	3 51	+ 23 10	57 31	15 42	22 34	6 4	14 24
19	K	4 49	+ 26 19	58 26	15 57	23 21	7 1	15 39
20	Sz	5 52	+ 27 57	59 20	16 12	— —	8 3	16 46
21	Cs	6 57	+ 27 47	60 10	16 25	0 27	9 8	17 40
22	P	8 3	+ 25 39	60 50	16 36	1 44	10 12	18 19
23	Sz	9 6	+ 21 40	61 15	16 43	3 15	11 13	18 50
24	V	10 7	+ 16 12	61 22	16 45	4 45	12 9	19 14
25	H	11 3	+ 9 46	61 9	16 41	6 12	13 2	19 33
26	K	11 57	+ 2 51	60 37	16 32	7 37	13 53	19 53
27	Sz	12 49	- 4 4	59 51	16 20	8 59	14 42	20 11
28	Cs	13 40	- 10 35	58 57	16 5	10 19	15 31	20 16
29	P	14 31	- 16 23	57 59	15 50	11 38	16 20	20 53
30	Sz	15 24	- 21 13	57 4	15 34	12 55	17 12	21 20
31	V	16 18	- 24 52	56 13	15 21	14 6	18 4	21 58

HOLD. — 1930 SZEPTEMBER.

A hó	A hét	0 ^h világidő				A Hold		
		Rekt.	Dekl.	Parall- axis	Fél- átmérő	kelte	delelése	nyugta
napja		Budapesten középeurópai időben						
		h m	° ′	′ ″	′ ″	h m	h m	h m
1	H	17 13	-27 13	55 30	15 9	15 12	18 57	22 41
2	K	18 8	-28 10	54 55	14 59	16 6	19 50	23 37
3	Sz	19 3	-27 45	54 29	14 52	16 47	20 41	— —
4	Cs	19 55	-26 2	54 12	14 48	17 21	21 30	0 39
5	P	20 46	-23 11	54 2	14 45	17 45	22 16	1 46
6	Sz	21 34	-19 23	54 0	14 44	18 6	22 59	2 55
7	V	22 20	-14 48	54 3	14 45	18 22	23 40	4 2
8	H	23 4	- 9 40	54 12	14 48	18 36	— —	5 10
9	K	23 47	- 4 9	54 26	14 51	18 51	0 20	6 16
10	Sz	0 29	+ 1 33	54 44	14 56	19 5	1 0	7 22
11	Cs	1 13	+ 7 17	55 7	15 3	19 21	1 41	8 32
12	P	1 58	+12 49	55 35	15 10	19 39	2 23	9 42
13	Sz	2 46	+17 56	56 7	15 19	20 2	3 9	10 56
14	V	3 37	+22 21	56 44	15 29	20 32	3 58	12 11
15	H	4 33	+25 45	57 26	15 40	21 13	4 53	13 26
16	K	5 32	+27 49	58 11	15 53	22 10	5 51	14 35
17	Sz	6 35	+28 13	58 57	16 5	23 20	6 53	15 31
18	Cs	7 39	+26 48	59 40	16 17	— —	7 55	16 16
19	P	8 41	+23 34	60 18	16 27	0 43	8 56	16 49
20	Sz	9 41	+18 45	60 45	16 35	2 11	9 53	17 14
21	V	10 39	+12 44	60 57	16 38	3 38	10 47	17 36
22	H	11 33	+ 5 58	60 51	16 36	5 5	11 38	17 56
23	K	12 26	- 1 5	60 29	16 30	6 29	12 28	18 13
24	Sz	13 18	- 7 57	59 51	16 20	7 51	13 18	18 31
25	Cs	14 10	-14 15	59 2	16 7	9 14	14 9	18 54
26	P	15 4	-19 39	58 7	15 52	10 35	15 1	19 20
27	Sz	15 59	-23 53	57 12	15 37	11 52	15 55	19 53
28	V	16 55	-26 45	56 20	15 22	13 1	16 49	20 34
29	H	17 51	-28 10	55 35	15 10	14 0	17 43	21 27
30	K	18 47	-28 9	54 58	15 0	14 46	18 36	22 23

HOLD. — 1930 OKTÓBER.

A hó	A hét	0 ⁿ világidő				A Hold		
		Rekt.	Dekl.	Parall- axis	Fél- átmérő	kelte	delelése	nyugta
napja		Budapesten középeurópai időben						
		h m	o ' "	' "	' "	h m	h m	h m
1	Sz	19 41	- 26 46	54 31	14 53	15 23	19 26	23 34
2	Cs	20 32	- 24 11	54 14	14 48	15 50	20 13	— —
3	P	21 21	- 20 36	54 6	14 46	16 11	20 57	0 43
4	Sz	22 7	- 16 12	54 7	14 46	16 29	21 39	1 51
5	V	22 52	- 11 11	54 16	14 49	16 44	22 19	2 59
6	H	23 35	- 5 43	54 31	14 53	16 58	22 59	4 6
7	K	0 18	+ 0 1	54 50	14 58	17 13	23 40	5 12
8	Sz	1 1	+ 5 50	55 14	15 4	17 28	— —	6 21
9	Cs	1 46	+ 11 31	55 40	15 11	17 45	0 22	7 32
10	P	2 34	+ 16 49	56 8	15 19	18 7	1 7	8 45
11	Sz	3 25	+ 21 29	56 37	15 27	18 33	1 55	10 2
12	V	4 20	+ 25 10	57 8	15 35	19 11	2 48	11 18
13	H	5 18	+ 27 33	57 39	15 44	20 2	3 45	12 28
14	K	6 19	+ 28 22	58 11	15 53	21 6	4 45	13 27
15	Sz	7 22	+ 27 26	58 43	16 2	22 23	5 46	14 15
16	Cs	8 23	+ 24 47	59 14	16 10	23 47	6 45	14 50
17	P	9 22	+ 20 33	59 40	16 17	— —	7 42	15 17
18	Sz	10 18	+ 15 5	59 59	16 22	1 12	8 35	15 39
19	V	11 12	+ 8 43	60 9	16 25	2 36	9 26	15 58
20	H	12 4	+ 1 52	60 6	16 24	3 59	10 15	16 16
21	K	12 55	- 5 2	59 51	16 20	5 21	11 5	16 34
22	Sz	13 47	- 11 37	59 22	16 12	6 43	11 55	16 53
23	Cs	14 41	- 17 29	58 44	16 2	8 7	12 47	17 17
24	P	15 36	- 22 19	57 58	15 49	9 28	13 40	17 46
25	Sz	16 33	- 25 49	57 9	15 36	10 42	14 36	18 27
26	V	17 30	- 27 51	56 21	15 23	11 49	15 32	19 15
27	H	18 27	- 28 20	55 38	15 11	12 42	16 27	20 15
28	K	19 23	- 27 23	55 2	15 1	13 21	17 18	21 19
29	Sz	20 16	- 25 9	54 35	14 54	13 53	18 7	22 28
30	Cs	21 6	- 21 51	54 18	14 49	14 16	18 52	23 36
31	P	21 53	- 17 41	54 12	14 48	14 36	19 35	— —

HOLD. — 1930 NOVEMBER.

A hó	A hét	0 ^h világidő				A Hold		
		Rekt.	Dekl.	Parall- axis	Fél- átmérő	kelte	delcelése	nyugta
napja		Budapesten középeurópai időben						
		<i>h m</i>	<i>o ' "</i>	<i>' "</i>	<i>' "</i>	<i>h m</i>	<i>h m</i>	<i>h m</i>
1	Sz	22 38	- 12 50	54 16	14 49	14 51	20 17	0 44
2	V	23 21	- 7 30	54 29	14 52	15 8	20 45	1 51
3	H	0 5	- 1 51	54 50	14 58	15 20	21 36	2 59
4	K	0 47	+ 3 59	55 17	15 5	15 34	22 18	4 6
5	Sz	1 32	+ 9 46	55 48	15 14	15 51	23 2	5 17
6	Cs	2 19	+ 15 16	56 21	15 23	16 10	23 50	6 30
7	P	3 10	+ 20 13	56 54	15 32	16 35	— —	7 47
8	Sz	4 5	+ 24 16	57 25	15 40	17 10	0 42	9 5
9	V	5 3	+ 27 4	57 53	15 48	17 58	1 39	10 27
10	H	6 5	+ 28 17	58 17	15 54	18 58	2 39	11 22
11	K	7 8	+ 27 45	58 38	16 0	20 12	3 41	12 14
12	Sz	8 9	+ 25 28	58 54	16 4	21 33	4 40	12 52
13	Cs	9 8	+ 21 37	59 7	16 8	22 57	5 38	13 22
14	P	10 4	+ 16 31	59 16	16 10	— —	6 30	13 44
15	Sz	10 57	+ 10 32	59 20	16 11	0 20	7 20	14 5
16	V	11 48	+ 4 0	59 18	16 11	1 41	8 8	14 21
17	H	12 38	- 2 44	59 10	16 9	2 59	8 56	14 38
18	K	13 28	- 9 17	58 55	16 5	4 19	9 44	14 56
19	Sz	14 20	- 15 19	58 31	15 58	5 40	10 34	15 18
20	Cs	15 14	- 20 31	58 1	15 50	7 1	11 27	15 44
21	P	16 10	- 24 33	57 25	15 40	8 19	12 22	16 19
22	Sz	17 7	- 27 10	56 46	15 30	9 30	13 18	17 3
23	V	18 6	- 28 15	56 6	15 19	10 31	14 14	17 59
24	H	19 2	- 27 48	55 30	15 9	11 27	15 7	19 3
25	K	19 57	- 25 59	54 58	15 0	11 51	15 59	20 12
26	Sz	20 49	- 22 59	54 34	14 53	12 19	16 46	21 21
27	Cs	21 37	- 19 4	54 19	14 49	12 39	17 29	22 29
28	P	22 23	- 14 26	54 14	14 48	12 56	18 11	23 37
29	Sz	23 6	- 9 16	54 20	14 50	13 11	18 50	— —
30	V	23 49	- 3 46	54 36	14 54	13 25	19 30	0 43

HOLD. — 1930, DECEMBER.

A hó	A het	0 ^o világidő				A Hold		
		Rekt.	Dekl.	Parall- axis	Fél- átmérő	kelte	delelése	nyugta
napja	Budapesten középeurópai időben							
		h m	o ' "	' "	' "	h m	h m	h m
1	H	0 32	+ 1 58	55 2	15 1	13 39	20 11	1 49
2	K	1 15	+ 7 44	55 35	15 10	13 55	20 54	2 58
3	Sz	2 1	+ 13 20	56 15	15 21	14 13	21 40	4 10
4	Cs	2 51	+ 18 31	56 57	15 33	14 37	22 31	5 25
5	P	3 45	+ 22 57	57 39	15 44	15 7	23 27	6 43
6	Sz	4 43	+ 26 14	58 18	15 55	15 49	— —	8 1
7	V	5 45	+ 28 0	58 50	16 3	16 47	0 28	9 11
8	H	6 49	+ 27 59	59 14	16 10	17 59	1 31	10 9
9	K	7 53	+ 26 5	59 28	16 14	19 20	2 33	10 53
10	Sz	8 54	+ 22 31	59 33	16 15	20 45	3 32	11 25
11	Cs	9 51	+ 17 36	59 29	16 14	22 9	4 27	11 49
12	P	10 45	+ 11 45	59 20	16 11	23 29	5 18	12 11
13	Sz	11 36	+ 5 21	59 5	16 7	— —	6 6	12 14
14	V	12 25	- 1 15	58 47	16 2	0 47	6 53	12 44
15	H	13 15	- 7 44	58 25	15 57	2 5	7 40	13 1
16	K	14 5	- 13 46	58 2	15 50	3 24	8 28	13 21
17	Sz	14 57	- 19 5	57 36	15 43	4 43	9 18	13 46
18	Cs	15 51	- 23 23	57 8	15 36	6 1	10 11	14 16
19	P	16 47	- 26 25	56 38	15 27	7 14	11 7	14 56
20	Sz	17 45	- 27 59	56 7	15 19	8 18	12 3	15 48
21	V	18 43	- 28 2	55 37	15 11	9 10	12 57	16 48
22	H	19 33	- 26 37	55 8	15 3	9 50	13 50	17 54
23	K	20 31	- 23 58	54 44	14 56	10 19	14 38	19 5
24	Sz	21 21	- 20 17	54 24	14 51	10 42	15 24	20 14
25	Cs	22 7	- 15 50	54 12	14 48	11 0	16 6	21 21
26	P	22 51	- 10 50	54 9	14 47	11 16	16 46	22 28
27	Sz	23 34	- 5 27	54 16	14 49	11 30	17 25	23 33
28	V	0 16	+ 0 9	54 33	14 53	11 44	18 4	— —
29	H	0 59	+ 5 49	55 1	15 1	11 59	18 46	0 40
30	K	1 43	+ 11 24	55 38	15 11	12 14	19 29	1 49
31	Sz	2 30	+ 16 40	56 23	15 23	12 35	20 19	3 1

HOLDVÁLTOZÁSOK 1930-BAN.

(Középeurópai idő.)

				<i>h m</i>					<i>h m</i>
Első negyed	Jan.	8-án	4	11	Első negyed	Júl.	3-án	5	3
Holdtölte	"	14-én	23	21	Holdtölte	"	10-én	21	1
Utolsó negyed	"	21-én	17	7	Utolsó negyed	"	19-én	0	29
Újhold	"	29-én	20	7	Újhold	"	25-én	21	42
Első negyed	Febr.	6-án	18	26	Első negyed	Aug.	1-én	13	26
Holdtölte	"	13-án	9	39	Holdtölte	"	9-én	11	58
Utolsó negyed	"	20-án	9	44	Utolsó negyed	"	17-én	12	31
Újhold	"	28-án	14	33	Újhold	"	24-én	4	37
Első negyed	Márc.	8-án	5	0	Első negyed	"	31-én	0	51
Holdtölte	"	14-én	19	58	Holdtölte	Szept.	8-án	3	48
Utolsó negyed	"	22-én	4	13	Utolsó negyed	"	15-én	22	13
Újhold	"	30-án	6	46	Újhold	"	22-én	12	42
Első negyed	Ápr.	6-án	12	25	Első negyed	"	29-én	15	58
Holdtölte	"	13-án	6	49	Holdtölte	Okt.	7-én	19	56
Utolsó negyed	"	20-án	23	9	Utolsó negyed	"	15-én	6	12
Újhold	"	28-án	20	8	Újhold	"	21-én	22	48
Első negyed	Máj.	5-én	17	53	Első negyed	"	29-én	10	22
Holdtölte	"	12-én	18	29	Holdtölte	Nov.	6-án	11	28
Utolsó negyed	"	20-án	17	22	Utolsó negyed	"	13-án	13	27
Újhold	"	28-án	6	37	Újhold	"	20-án	11	21
Első negyed	Jún.	3-án	22	56	Első negyed	"	28-án	7	18
Holdtölte	"	11-én	7	12	Holdtölte	Dec.	6-án	1	40
Utolsó negyed	"	19-én	10	0	Utolsó negyed	"	12-én	21	7
Újhold	"	26-án	14	47	Újhold	"	20-án	2	24
					Első negyed	"	28-án	4	59

MERKUR 1930.

Kelt	0 ^o világidő				A Merkúr			
	Rekt.	Dekl.	Távolság a Földtől ¹	Fél-átmérő	kelte	delelése	nyugta	
					Budapesten közép-európai időben			
	h m	o '		"	h m	h m	h m	
Jan.	1.	20 2	-22 31	1.111	3.0	8 50	13 7	17 24
	13.	20 42	-17 24	0.803	4.0	8 12	12 56	17 40
	26.	19 51	-17 23	0.700	4.8	6 30	11 13	15 57
Febr.	6.	19 37	-19 27	0.819	4.0	5 46	10 19	14 52
	18.	20 19	-19 42	1.018	3.3	5 43	10 15	14 47
Márc.	2.	21 24	-16 58	1.179	2.9	5 46	10 32	15 18
	14.	22 37	-11 10	1.294	2.6	5 42	10 53	16 14
	26.	23 56	- 2 25	1.351	2.5	5 38	11 30	17 22
Ápr.	7.	1 23	+ 8 32	1.296	2.6	5 28	12 10	18 52
	19.	2 50	+18 21	1.068	3.1	5 20	12 49	19 18
Máj.	1.	3 48	+22 46	0.784	4.3	5 6	12 58	20 50
	13.	3 59	+21 27	0.592	5.6	4 35	12 29	20 5
	25.	3 36	+16 53	0.557	6.0	3 49	11 10	18 31
Jún.	6.	3 32	+15 1	0.671	5.0	3 8	10 20	17 32
	18.	4 7	+17 43	0.880	3.8	2 44	10 9	17 34
	30.	5 20	+22 8	1.131	3.0	2 47	10 36	17 25
Júl.	12.	7 5	+23 46	1.313	2.5	3 36	11 35	19 34
	24.	8 51	+19 30	1.318	2.5	4 58	12 33	19 8
Aug.	5.	10 15	+11 51	1.209	2.8	6 13	13 9	20 5
	17.	11 19	+ 3 41	1.057	3.3	7 5	13 24	19 43
	29.	12 3	- 3 13	0.885	3.8	7 31	13 20	19 9
Szept.	10.	12 18	- 6 25	0.713	4.6	7 11	12 46	18 21
	22.	11 48	- 1 49	0.651	5.1	5 33	11 28	17 23
Okt.	4.	11 35	+ 3 34	0.867	3.8	4 11	10 30	16 49
	16.	12 30	- 1 2	1.185	2.9	4 40	10 39	16 38
	28.	13 43	- 9 22	1.375	2.4	5 44	11 6	16 28
Nov.	9.	14 58	-17 0	1.444	2.3	6 47	11 33	16 19
	21.	16 15	-22 36	1.423	2.3	7 47	12 3	16 19
Dec.	3.	17 34	-25 30	1.320	2.5	8 37	12 35	16 33
	15.	18 51	-25 6	1.121	3.0	9 3	13 4	17 5
	27.	19 36	-21 53	0.830	4.0	8 39	12 59	17 19

¹ A bolygótávolságok csillagászati egységben, Nap—Föld távolságban =149,500.000 km) vannak kifejezve.

VENUS 1930.

Kelt	0 ^h világidő				A Venus			
	Rekt.	Dekl.	Távolság a Földtől	Fél-átmérő	kelte	delelése	nyugta	
					Budapesten közép-európai időben			
	<i>h m</i>	<i>o ' "</i>		<i>''</i>	<i>h m</i>	<i>h m</i>	<i>h m</i>	
Jan.	1.	18 5	- 23 31	1.682	5.0	6 59	11 9	15 19
	13.	19 10	- 23 1	1.698	5.0	7 15	11 28	15 41
	26.	20 20	- 20 34	1.710	4.9	7 20	11 48	16 16
Febr.	6.	21 17	- 17 9	1.714	4.9	7 14	11 59	16 44
	18.	22 16	- 12 19	1.713	4.9	7 2	12 11	17 20
Márc.	2.	23 12	- 6 42	1.706	4.9	6 46	12 20	17 54
	14.	0 7	- 0 40	1.692	5.0	6 27	12 27	18 27
	26.	1 1	+ 5 27	1.672	5.0	6 7	12 35	19 3
Ápr.	7.	1 57	+ 11 17	1.646	5.1	4 49	12 43	19 47
	19.	2 54	+ 16 28	1.610	5.2	5 34	12 53	20 12
Máj.	1.	3 53	+ 20 39	1.567	5.4	5 25	13 5	20 45
	13.	4 55	+ 23 31	1.517	5.5	5 22	13 20	21 18
	25.	5 59	+ 24 47	1.460	5.7	5 31	13 36	21 41
Jún.	6.	7 3	+ 24 21	1.394	5.9	5 49	13 52	21 55
	18.	8 4	+ 22 16	1.323	6.3	6 17	14 7	21 57
	30.	9 3	+ 18 41	1.245	6.7	6 48	14 18	21 48
Júl.	12.	9 59	+ 14 4	1.161	7.3	7 19	14 26	21 33
	24.	10 51	+ 8 36	1.075	7.9	7 49	14 31	21 13
Aug.	5.	11 40	+ 2 40	0.984	8.6	8 18	14 33	20 48
	17.	12 28	- 3 25	0.892	9.4	8 45	14 33	20 21
	29.	13 14	- 9 21	0.798	10.5	9 10	14 32	19 54
Szept.	10.	13 59	- 14 51	0.703	11.9	9 32	14 29	19 26
	22.	14 42	- 19 38	0.609	13.8	9 52	14 25	18 58
Okt.	4.	15 23	- 23 28	0.518	16.2	10 8	14 18	18 28
	16.	15 56	- 26 5	0.431	19.4	10 9	14 4	17 59
	28.	16 16	- 27 16	0.354	23.7	9 47	13 35	17 23
Nov.	9.	16 14	- 26 30	0.295	28.4	7 54	12 46	16 38
	21.	15 52	- 23 17	0.267	31.4	7 23	11 35	15 47
Dec.	3.	15 27	- 18 48	0.280	30.0	5 47	10 24	15 1
	15.	15 21	- 15 54	0.329	25.5	4 40	9 32	14 22
	27.	15 36	- 15 26	0.401	20.9	3 36	9 0	14 24

MARS 1930.

Kelt	0 ^o világitidő				A Mars			
	Rekt.	Dekl.	Távolság a Földtől	Fél-átmérő	kelte	delelése	nyugta	
					Budapesten közép-európai időben			
	h m	o ′		''	h m	h m	h m	
Jan.	1.	18 8	-24 7	2.427	1.9	7 6	11 12	15 18
	13.	18 48	-23 46	2.398	1.9	6 57	11 5	15 13
	26.	19 31	-22 42	2.364	1.9	6 42	10 57	15 12
Febr.	6.	20 7	-21 13	2.333	2.0	6 25	10 49	15 13
	18.	20 46	-19 5	2.298	2.0	6 4	10 40	15 16
Márc	2.	21 23	-16 23	2.262	2.0	5 42	10 31	15 20
	14.	22 0	-13 26	2.226	2.1	5 17	10 20	15 23
	26.	22 36	-10 5	2.189	2.1	4 50	10 9	15 28
Ápr.	7.	23 11	- 6 32	2.153	2.1	4 21	9 56	15 31
	19.	23 46	- 2 51	2.116	2.2	3 52	9 43	15 34
Máj.	1.	0 20	+ 0 52	2.080	2.2	3 23	9 39	15 37
	13.	0 53	+ 4 32	2.043	2.3	2 53	9 17	15 41
	25.	1 27	+ 8 2	2.004	2.3	2 24	9 3	15 42
Jún.	6.	2 1	+11 20	1.965	2.3	1 56	8 50	15 44
	18.	2 35	+14 19	1.923	2.4	1 28	8 37	15 46
	30.	3 10	+16 58	1.879	2.4	1 2	8 24	15 46
Júl.	12.	3 44	+19 12	1.832	2.5	0 38	8 11	15 44
	24.	4 19	+20 59	1.781	2.6	0 18	7 59	15 40
Aug.	5.	4 54	+22 18	1.725	2.7	23 55	7 46	15 46
	17.	5 28	+23 9	1.665	2.8	23 37	7 33	13 28
	29.	6 1	+23 33	1.599	2.9	23 21	7 19	15 16
Szept.	10.	6 34	+23 32	1.528	3.0	23 7	7 4	15 1
	22.	7 5	+23 10	1.452	3.2	22 52	6 47	14 42
Okt.	4.	7 34	+22 31	1.368	3.4	22 38	6 29	14 20
	16.	8 0	+21 40	1.283	3.5	22 21	6 8	13 54
	28.	8 24	+20 44	1.192	3.8	22 4	5 45	13 25
Nov.	9.	8 45	+19 51	1.099	4.2	21 42	5 19	12 55
	21.	9 2	+19 7	1.005	4.6	21 14	4 48	12 21
Dec.	3.	9 14	+18 42	0.913	5.2	20 42	4 13	11 43
	15.	9 21	+18 45	0.826	5.8	20 2	3 32	11 2
	27.	9 20	+19 21	0.752	6.2	19 10	2 44	10 18

JUPITER 1930.

Kelt	0 ^o világidő				A Jupiter		
	Rekt.	Dekl.	Távol- ság a Földtől	Fél- átmérő	kelte	élelése	nyugta
					Budapesten középeurópai időben		
	h m	o ' "		"	h m	h m	h m
Jan. 1.	4 25	+ 20 57	4.205	21.9	13 43	21 25	4 17
13.	4 21	+ 20 50	4.328	21.2	12 53	20 34	4 19
26.	4 19	+ 20 48	4.494	20.5	12 0	19 41	3 25
Febr. 6.	4 19	+ 20 51	4.655	19.8	11 17	18 58	2 43
18.	4 21	+ 20 58	4.844	19.0	10 30	18 12	1 58
Márc. 2.	4 24	+ 21 9	5.038	18.3	9 46	17 29	1 16
14.	4 30	+ 21 24	5.229	17.7	9 3	16 48	0 36
26.	4 37	+ 21 41	5.413	16.9	8 22	16 8	23 52
Ápr. 7.	4 45	+ 21 59	5.584	16.5	7 41	15 29	23 17
19.	4 55	+ 22 16	5.737	16.0	7 1	14 51	22 41
Máj. 1.	5 5	+ 22 33	5.868	15.7	6 23	14 14	22 5
13.	5 16	+ 22 47	5.976	15.3	5 46	13 38	21 30
25.	5 27	+ 22 59	6.057	15.2	5 8	13 2	20 56
Jún. 6.	5 30	+ 23 8	6.111	15.0	4 32	12 27	20 22
18.	5 51	+ 23 13	6.137	14.9	3 58	11 51	19 46
30.	6 3	+ 23 15	6.134	14.9	3 20	11 16	19 12
Júl. 12.	6 15	+ 23 14	6.103	15.0	2 45	10 41	18 37
24.	6 26	+ 23 9	6.043	15.2	2 10	10 5	18 0
Aug. 5.	6 38	+ 23 2	5.957	15.4	1 35	9 29	17 23
17.	6 48	+ 22 52	5.846	15.7	0 59	8 52	16 45
29.	6 58	+ 22 41	5.713	16.1	0 23	8 15	16 7
Szept. 10.	7 7	+ 22 29	5.560	16.5	23 42	7 36	15 27
22.	7 14	+ 22 17	5.392	16.8	23 4	6 57	14 47
Okt. 4.	7 20	+ 22 7	5.213	17.2	22 23	6 15	14 4
16.	7 25	+ 21 59	5.028	18.4	21 42	5 33	13 21
28.	7 28	+ 21 55	4.845	19.0	20 58	4 48	12 35
Nov. 9.	7 29	+ 21 54	4.671	19.7	20 12	4 2	11 49
21.	7 28	+ 21 58	4.514	20.5	19 23	3 14	11 2
Dec. 3.	7 24	+ 22 6	4.382	21.0	18 31	2 23	10 12
15.	7 20	+ 22 18	4.284	21.5	17 38	1 31	9 21
27.	7 13	+ 22 31	4.226	21.8	16 44	0 38	7 29

SATURNUS 1930.

Kelt	0 ^h világidő				A Saturnus			
	Rekt.	Dekl.	Távolság a Földtől	Fél-átmérő	kelte	delelése	nyugta	
					Budapesten közép-európai időben			
	h m	o '		"	h m	h m	h m	
Jan.	1.	18 16	-22 37	11.023	6.8	7 4	11 19	15 34
	13.	18 22	-22 35	10.983	6.8	6 22	10 37	14 52
	26.	18 28	-22 32	10.898	6.9	5 37	9 53	14 9
Febr.	6.	18 33	-22 29	10.796	6.9	4 58	9 14	13 30
	18.	18 38	-22 25	10 656	7.0	4 15	8 32	12 49
Márc.	2.	18 43	-22 21	10.491	7.1	3 32	7 49	12 6
	14.	18 46	-22 17	10.308	7.2	2 47	7 5	11 23
	26.	18 49	-22 14	10.113	7.3	2 3	6 21	10 39
Ápr.	7.	18 51	-22 12	9.913	7.5	1 17	5 35	9 53
	19.	18 51	-22 11	9.716	7.6	0 31	4 49	9 7
Máj.	1.	18 51	-22 11	9.530	7.8	23 40	4 1	8 19
	13.	18 50	-22 13	9.365	8.0	22 52	3 13	7 31
	25.	18 48	-22 16	9.226	8.1	22 3	2 24	6 42
Jún.	6.	18 45	-22 20	9.120	8.2	21 14	1 34	5 51
	18.	18 41	-22 24	9.051	8.3	20 24	0 43	5 0
	30.	18 38	-22 23	9.026	8.3	19 32	23 48	4 8
Júl.	12.	18 34	-22 33	9.043	8.3	18 41	22 57	3 17
	24.	18 30	-22 37	9.101	8.2	17 51	22 6	2 25
Aug.	5.	18 27	-22 40	9.199	8.1	17 1	21 16	1 35
	17.	18 25	-22 43	9.331	8.0	16 12	20 27	0 46
	29.	18 23	-22 46	9.491	7.9	15 24	19 38	23 56
Szept.	10.	18 23	-22 48	9.672	7.7	14 36	18 50	23 4
	22.	18 23	-22 49	9.865	7.6	13 50	18 4	22 18
Okt.	4.	18 25	-22 50	10.064	7.4	13 4	17 18	21 32
	16.	18 27	-22 49	10 260	7.3	12 19	16 33	20 47
	28.	18 31	-22 49	10.445	7.2	11 36	15 50	20 4
Nov.	9.	18 35	-22 47	10.614	7.0	10 53	15 7	19 21
	21.	18 40	-22 43	10.758	6.9	10 9	14 24	18 39
Dec.	3.	18 45	-22 39	10.874	6.9	9 27	13 42	17 57
	15.	18 51	-22 34	10.958	6.8	8 45	13 1	17 17
	29.	18 58	-22 25	11.009	6.8	7 56	12 13	16 30

Kelt	0 ^o világidő				A			
	Rekt.	Dekl.	Távol- ság a Földtől	Fél- átmérő	felkelés	delelés	nyugta	
					Budapesten középeurópai időben			
URANUS 1930.								
		<i>h m</i>	<i>o '</i>		<i>"</i>	<i>h m</i>	<i>h m</i>	<i>h m</i>
Jan.	1.	0 29	+2 22	20.052	1.7	11 16	17 30	23 44
	31.	0 32	+2 40	20.541	1.7	9 20	15 35	21 50
Márc.	3.	0 37	+3 14	20.902	1.6	7 21	13 39	19 57
Ápr.	2.	0 43	+3 53	21.030	1.6	5 26	11 46	18 6
Máj.	2.	0 49	+4 32	20.913	1.6	3 31	9 55	16 19
Jún.	1.	0 54	+5 4	20.584	1.7	1 35	8 1	14 27
Júl.	1.	0 57	+5 22	20.117	1.7	23 36	6 7	12 34
	31.	0 58	+5 24	19.624	1.8	21 37	4 9	10 37
Aug.	30.	0 56	+5 11	19.223	1.8	19 38	2 9	8 36
Szept.	29.	0 52	+4 46	19.030	1.8	17 38	0 7	6 32
Okt.	29.	0 47	+4 18	19.092	1.8	15 38	22 1	4 28
Nov.	28.	0 44	+3 59	19.407	1.8	13 39	20 0	2 25
Dec.	28.	0 43	+3 55	19.884	1.7	11 40	18 1	0 26
NEPTUNUS 1930.								
		<i>h m</i>	<i>o '</i>		<i>"</i>	<i>h m</i>	<i>h m</i>	<i>h m</i>
Jan.	1.	10 22	+10 52	29.551	1.2	20 30	3 26	10 18
	31.	10 20	+11 6	29.233	1.3	18 29	1 26	8 19
Márc.	3.	10 17	+11 25	29.170	1.3	16 21	23 16	6 15
Ápr.	2.	10 14	+11 40	29.369	1.3	14 20	21 16	4 16
Máj.	2.	10 12	+11 48	29.791	1.2	12 20	19 16	2 16
Jún.	1.	10 13	+11 46	30.290	1.2	10 23	17 19	0 19
Júl.	1.	10 15	+11 35	30.751	1.2	8 28	15 23	22 18
	31.	10 18	+11 15	31.066	1.2	6 34	13 28	20 22
Aug.	30.	10 22	+10 52	31.161	1.2	4 42	11 35	18 28
Szept.	29.	10 26	+10 29	31.011	1.2	2 49	9 40	16 31
Okt.	29.	10 30	+10 11	30.647	1.2	0 56	7 46	14 36
Nov.	28.	10 31	+10 3	30.151	1.2	22 57	5 49	12 37
Dec.	28.	10 31	+10 5	29.656	1.2	20 59	3 51	10 39

BOLYGÓ-KONSTELLÁCIÓK 1930-BAN.

(Középeurópai időben.)

Január

1 ^d	16 ^h	Merkur együttállásban a Hold- dal
2	18	Venus együttállásban a Marssal; előbbi 33'-re északra
3	8	Venus együttállásban a Satur- nussal; előbbi 57'-re délre
3	19	Mars együttállásban a Satur- nussal; előbbi 1° 28'-re délre
6	1	Merkur legnagyobb keleti ki- térésben; 19° 15'-re a Naptól
7	8	Uranus együttállásban a Holddal
11	21	Jupiter » » »
14	17	Merkur napközelen
22	2	Merkur alsó együttállásban a Nappal
23	5	Merkur együttállásban a Venus- sal; előbbi 4° 25'-re északra
27	2	Saturnus együttállásban a Hold- dal
28	10	Mars együttállásban a Holddal
28	11	Merkur » » »
28	22	Merkur » » Marssal; előbbi 4° 22'-re északra
29	13	Venus együttállásban a Holddal

Február

2	15	Venus naptávolban
6	18	Venus alsó együ tállításban a Nap- pal
8	5	Jupiter együttállásban a Holddal
15	10	Merkur legnagyobb nyugati ki- térésben; 26° 14'-re a Naptól
23	13	Saturnus együttállásban a Hold- dal
26	7	Merkur » » »
26	12	Mars » » »
27	17	Merkur naptávolban

Március

1	0	Venus együttállásban a Holddal
1	23	Merkur együttállásban a Mars- sal; előbbi 31'-re délre

7 ^d	15 ^h	Jupiter együttállásban a Holddal
23	0	Saturnus » » »
27	17	Mars » » »
30	0	Merkur » » »
31	9	Venus » » »

Április

1	14	Merkur felső együttállásban a Nappal
4	3	Jupiter együttállásban a Holddal
12	16	Merkur napközelen
19	10	Saturnus együttállásban a Hold- dal
22	10	Merkur együttállásban a Venus- sal; Merkur 2° 27'-re északra
22	14	Mars napközelen
25	22	Mars együttállásban a Holddal
27	9	Merkur együttállásban a Venus- sal, előbbi 2° 34'-re északra
27	21	Merkur legnagyobb keleti kite- résében; 20° 33'-re a Naptól
30	10	Merkuregyüttállásban a Holddal
30	12	Venus » » »

Május

1	18	Jupiter együttállásban a Holddal
12	2	Merkur együttállásban az Ura- nussal; előbbi 0° 29'-re délre
16	17	Saturnus együttállásban a Hold- dal
17	19	Venus együttállásban Jupiter- rel; előbbi 1° 21'-re északra
20	6	Merkur alsó együttállásban a Nappal
25	3	Mars együttállásban a Holddal
25	22	Venus napközelen
26	16	Merkur naptávolban
27	13	Merkur együttállásban a Holddal
29	12	Jupiter » » »
30	8	Venus » » »

Június

12 ^d	22 ^h	Saturnus együttállásban a Holddal
15	3	Merkur legnagyobb nyugati kitérésben; 23° 16'-re a Naptól
20	17	Jupiter együttállásban a Nappal
23	4	Mars együttállásban a Holddal
25	5	Merkur » » »
26	8	Jupiter » » »
29	1	Venus » » »

Július

1	4	Saturnus szembenállásban a Nappal
6	0	Merkur együttállásban Jupiterrel; előbbi 22'-re északra
9	16	Merkur napközelen
10	1	Saturnus együttállásban a Holddal
15	11	Merkur felső együttállásban a Nappal
22	2	Mars együttállásban a Holddal
24	4	Jupiter » » »
26	16	Merkur » » »
28	18	Venus » » »

Augusztus

6	13	Saturnus együttállásban a Holddal
19	19	Mars » » »
20	23	Jupiter » » »
22	15	Merkur naptávolban
26	0	Merkur együttállásban a Holddal
26	6	Merkur legnagyobb keleti kitérésében; 27° 20'-re a Naptól
27	10	Venus együttállásban a Holddal

Szeptember

2	8	Saturnus együttállásban a Holddal
13	12	Venus legnagyobb keleti kitérésben; 46' 22'-re a Naptól
15	8	Venus naptávolban
17	8	Mars együttállásban a Holddal
17	15	Jupiter » » »
21	21	Merkur alsó együttállásban a Nappal

22 ^d	7 ^h	Merkur együttállásban a Holddal
25	21	Venus » » »
27	2	Mars együttállásban a Jupiterrel; előbbi 43'-re északra.
29	15	Saturnus együttállásban a Holddal

Október

5	15	Merkur napközelen
7	10	Uranus szembenállásban a Nappal
7	12	Merkur legnagyobb nyugati kitérésében; 17° 58'-re a Naptól
15	2	Jupiter együttállásban a Nappal
15	16	Mars » » »
18	19	Venus legnagyobb fényében
21	3	Merkur együttállásban a Holddal
24	16	Venus » » »
27	2	Saturnus » » »

November

7	4	Merkur felső együttállásban a Nappal
11	9	Jupiter együttállásban a Holddal
12	18	Mars » » »
18	10	Merkur együttállásban a Venussal; előbbi 2° 35'-re északra
18	15	Merkur naptávolban
20	18	Venus együttállásban a Holddal
21	3	Merkur » » »
22	19	Venus alsó együttállásban a Nappal
23	16	Saturnus együttállásban a Holddal

December

8	13	Jupiter együttállásban a Holddal
10	11	Mars » » »
15	1	Merkur együttállásban a Venussal; előbbi 2° 33'-re délre
17	13	Venus együttállásban a Holddal
20	6	Merkur legnagyobb keleti kitérésben; 20° 11'-re a Naptól
21	6	Saturnus együttállásban a Holddal
21	19	Merkur » » »
23	17	Venus legnagyobb fényében

JUPITER HOLDJAINAK ÁLLÁSA 1930-BAN.

Kelet	Középeurópai idő	Kelet	Középeurópai idő
1930 Január	23 ^h 00 ^m	1930 Február	22 ^h 30 ^m
1	3 2 ○ 1 4	1	4 2 1 ○ 3
2	1 ○ 3 2 4	2	2 ○ 4 3
3	1 ○ 3 4	3	3 ○ 2 4
4	2 ○ 1 3 4	4	3 1 ○ 4
5	1 ○ 2 4	5	3 2 ○ 1 4
6	3 ○ 1 2 4	6	1 3 ○ 2 4
7	3 2 1 ○ 4	7	○ 1 2 3 4
8	3 2 4 ○ 1	8	2 1 ○ 3 4
9	4 1 ○ 3 2	9	2 ○ 1 3 4
10	4 ○ 2 3	10	3 ○ 4 2
11	4 2 ○ 1 3	11	3 4 1 2 ○ ○
12	4 1 ○ 3	12	4 3 2 ○ 1
13	4 3 ○ 1 2	13	4 1 3 ○ ○
14	4 3 1 2 ○	14	4 ○ 1 2 3
15	4 3 2 ○ 1	15	4 2 1 ○ 3
16	1 4 ○ 3 2	16	4 2 ○ 1 3
17	○ 1 2 4 3	17	4 3 1 ○ 2
18	2 ○ 3 4	18	3 4 1 ○ 2
19	1 ○ 3 4	19	3 2 ○ 1 4
20	3 ○ 1 2 4	20	3 1 ○ 4
21	3 1 2 ○ 4	21	○ 1 3 2 4
22	3 2 ○ 1 4	22	1 2 ○ 3 4
23	1 ○ 2 4	23	2 ○ 1 3 4
24	○ 1 2 4 3	24	1 ○ 3 2 4
25	2 4 ○ 3	25	3 ○ 2 4
26	4 1 2 ○ 3	26	3 2 ○ 4
27	4 3 ○ 1 2	27	3 1 4 ○ 2
28	4 3 1 2 ○	28	4 ○ 3 1 2
29	4 3 2 ○ 1		
30	4 1 ○ 2		
31	4 ○ 1 2 3		

JUPITER HOLDJAINAK ÁLLÁSA 1930-BAN.

Kelet	Középeurópai idő	Kelet	Középeurópai idő
1930 Március	22 ^h 00 ^m	1930 Április	21 ^h 30 ^m
1	4 1 2 ○ 3	1	○ 4 1 2
2	4 2 ○ 1 3	2	3 1 4 2 ○
3	4 1 ○ 3 2	3	3 4 2 ○ 1
4	4 3 ○ 1 2	4	4 3 1 ○ 2
5	4 3 2 ○	5	4 ○ 3 2
6	4 3 2 1 ○	6	4 2 ○ 3
7	4 ○ 1 2	7	4 1 2 ○ 3
8	1 ○ 4 3	8	4 ○ 3 1 2
9	2 ○ 1 3 4	9	3 4 1 ○
10	1 ○ 2 3 4	10	3 2 ○ 4 1
11	3 ○ 1 2 4	11	3 1 ○ 2 4
12	3 2 1 ○ 4	12	○ 1 3 2 4
13	3 2 ○ 4	13	2 ○ 3 4
14	○ 1 2 4	14	2 1 ○ 3 4
15	1 ○ 2 4 3	15	○ 3 1 2 4
16	2 4 ○ 1 3	16	3 1 ○ 2 4
17	4 1 ○ 3		Láthatatlan
18	4 3 ○ 1 2		napközeli miatt
19	4 3 2 1 ○	1930 Aug.	4 ^h 15 ^m
20	4 3 2 ○ 1	21	4 2 ○ 3
21	4 3 ○ 2	22	4 1 ○ 2 3
22	4 1 ○ 2 3	23	4 ○ 1 3
23	4 2 ○ 1 3	24	2 3 1 ○ 4
24	1 4 ○ 3	25	3 ○ 2 1 4
25	3 ○ 1 4 2	26	3 1 ○ 2 4
26	3 1 2 ○ 4	27	2 ○ 1 4
27	3 2 ○ 1 4	28	2 ○ 3 4
28	3 ○ 2 4	29	○ 2 3 4
29	1 ○ 2 3 4	30	○ 2 1 3 4
30	2 ○ 1 3 4	31	2 3 1 ○ 4
31	1 2 ○ 3 4		

JUPITER HOLDJAINAK ÁLLÁSA 1930-BAN.

Kelet	Középeurópai idő	Kelet	Középeurópai idő
1930 Szept.	3 ^h 45 ^m	1930 Okt.	3 ^h 15 ^m
1	3 ○ 4 2 1	1	3 ○ 2 1 4
2	3 4 1 ○ 2	2	2 1 ○ 3 4
3	4 2 ○ 1	3	○ 2 1 3 4
4	4 2 1 ○ 3	4	1 ○ 4 2 3
5	4 ○ 1 2 3	5	2 4 ○ 1 3
6	4 ○ 1 2 3	6	4 2 3 ○
7	4 2 1 3 ○	7	4 3 1 ○ 2
8	4 3 ○ 1	8	4 3 ○ 1 2
9	3 1 4 ○ 2	9	4 2 1 ○
10	3 2 ○ 4 1	10	4 ○ 1 3
11	2 1 ○ 3 4	11	4 1 ○ 2 3
12	○ 1 2 3 4	12	4 2 ○ 1 3
13	○ 2 3 4	13	2 3 1 ○
14	2 1 ○ 4	14	3 ○ 2 4
15	3 ○ 1 4	15	3 ○ 1 2 4
16	3 1 ○ 2 4	16	2 1 ○ 4
17	3 2 ○ 1 4	17	○ 1 3 4
18	2 1 4 ○ 3	18	1 ○ 2 3 4
19	4 ○ 1 2 3	19	2 ○ 1 3 4
20	4 1 ○ 2 3	20	2 1 3 ○ 4
21	4 2 ○ 3	21	3 ○ 1 4 2
22	4 3 2 ○ 1	22	3 4 ○ 2
23	4 3 1 ○ 2	23	4 2 3 1 ○
24	4 3 ○ 1	24	4 2 ○ 1 3
25	4 2 1 ○ 3	25	4 1 ○ 2 3
26	4 ○ 2 1 3	26	4 ○ 1 3
27	1 ○ 4 2 3	27	4 2 1 ○
28	2 ○ 1 3 4	28	4 3 ○ 1 2
29	3 2 ○ 4	29	3 4 ○ 2
30	3 1 ○ 2 4	30	3 2 ○ 4
		31	2 ○ 1 3 4

JUPITER HOLDJAINAK ÁLLÁSA 1930-BAN.

Kelet	Középeurópai idő	Kelet	Középeurópai idő
1930 Nov.	$2^h 45^m$	1930 Dec.	$2^h 00^m$
1	1 ○ 2 3 4	1	4 2 1 ○ 3
2	○ 2 1 3 4	2	2 3 4 ○ 1
3	2 1 ○ 3 4	3	3 1 ○ 4 2
4	3 ○ 2 1 4	4	3 ○ 2 1 4
5	3 1 ○ 2 4	5	2 1 3 ○ 4
6	3 2 ○ 4	6	○ 2 1 3 4
7	2 ○ 4 1 3	7	○ 2 3 4
8	4 1 ○ 2 3	8	2 1 ○ 3 4
9	4 ○ 2 1 3	9	2 3 ○ 1 4
10	4 2 1 ○ 3	10	3 1 ○ 4 2
11	4 3 ○ 1	11	3 4 ○ 2 1
12	4 3 1 ○ 2	12	4 2 3 1 ○
13	4 3 2 ○ 1	13	4 ○ 1 3
14	4 2 ○ 3	14	4 1 ○ 2 3
15	1 ○ 2 3	15	4 2 ○ 3
16	○ 1 4 2 3	16	4 2 ○ 1
17	2 1 ○ 3 4	17	4 3 1 ○ 2
18	3 ○ 1 4	18	3 4 ○ 2 1
19	3 1 ○ 2 4	19	2 3 1 ○ 4
20	3 2 ○ 1 4	20	○ 1 3 4
21	2 ○ 4	21	1 ○ 2 3 4
22	○ 2 3 4	22	2 ○ 1 3 4
23	○ 1 2 4 3	23	2 ○ 1 3 4
24	2 1 4 ○ 3	24	3 1 ○ 2 4
25	4 3 2 ○ 1	25	3 ○ 1 2 4
26	4 3 1 ○ 2	26	3 2 1 ○ 4
27	4 3 ○ 1	27	2 ○ 4 3 1
28	4 2 1 ○	28	4 1 ○ 2 3
29	4 ○ 2 3	29	4 2 ○ 1 3
30	4 ○ 1 2 3	30	4 2 ○ 3
		31	4 3 1 ○ 2

JUPITER HOLDJAINAK FOGYATKOZÁSAI 1930-BAN.

B betű jelenti az anyabolygó árnyékkúpjába való belépést, K az abból való kilépést. Az időadatok középeurópai időt jelentenek.

Bővebbet l. Függelék 134. oldalát.

Január	<i>h. m.</i>		Február	<i>h. m.</i>		Március	<i>h. m.</i>	
3	1 58.3	I K	3	22 38.7	I K		14 21 14.9	I K
4	20 27.2	I K	5	17 7.7	I K		17 20 4.1	II B
5	20 31.1	II K	6	17 41.4	II B		17 22 35.7	II K
9	16 20.3	III K	6	20 13.3	II K		21 23 10.5	I K
10	3 53.9	I K	11	0 34.4	I K		30 19 34.8	I K
11	22 22.8	I K	12	19 3.4	I K			
12	23 6.8	II K	13	20 20.4	II B	Április		
13	16 51.7	I K	13	22 49.8	II K		6 21 30.2	I K
16	17 53.2	III B	19	20 59.1	I K		11 19 46.6	II K
16	20 21.7	III K	20	22 56.6	II B		12 20 45.2	III K
19	0 18.4	I K	21	1 26.4	II K		13 23 25.5	I K
20	1 42.7	II K	26	22 51.9	I K		18 22 24.3	II K
20	18 47.3	I K	28	1 32.9	II B		19 22 2.4	III B
23	21 54.3	III B	28	17 58.4	III B		22 19 49.4	I K
24	0 23.4	III K	28	20 34.1	I I K		29 21 44.5	I K
26	2 14.1	I K	Március					
27	20 43.0	I K		3 17 21.6	II K			
30	17 36.9	II K		6 0 50.5	I K			
31	1 55.0	III B		7 19 19.3	I K	Július		
31	4 25.9	III K		7 21 58.8	III B		13 3 17.5	II B
				8 0 35.6	III K		13 3 33.2	I B
				10 19 58.6	II K		29 1 49.2	I B

Megfigyelhetetlen.

ÚJABB KIS BOLYGÓK.

(Folytatás az 1926. évi almanach 45–57. oldalán lévő jegyzékhez.)

Szám és név	Felfedezés ideje	Felfedező	Felfedezés helye
	1900+		
1025 [1923 NX]	23. VIII. 12.	Reinmuth	Heidelberg
1026 [1923 NY]	23. VIII. 13.	"	"
1027 YO 11	23. XI. 11.	Van Biesbroeck	Williams Bay
1028 [1923 PG]	23. XI. 6.	Albitzky	Simeis
1029 [1924 RK]	24. IV. 28.	Hartmann	La Plata
1030 [1924 RQ]	24. V. 25.	Albitzky	Simeis
1031 [1924 RR]	24. VI. 6.	Beljawsky	Simeis
1032 [1924 SA]	24. V. 30.	Wood	Johannesburg
1033 [1924 SM]	24. IX. 4.	Van Biesbroeck	Williams Bay
1034 [1924 SS]	24. IX. 7.	Albitzky	Simeis
1035 [1924 SW]	24. IX. 29.	Reinmuth	Heidelberg
1036 [1924 TD]	24. X. 23.	Baade	Bergedorf
1037 [1924 TF]	24. X. 29.	Jekhowsky	Algier
1038 [1924 TK]	24. XI. 24.	Wolf	Heidelberg
1039 [1924 TL]	24. XI. 24.	"	"
1040 [1925 BD]	25. I. 20.	Jekhowsky	Algier
1041 [1925 FA]	25. III. 22.	Reinmuth	Heidelberg
1042 [1925 HA]	25. IV. 22.	"	"
1043 [1925 HB]	25. IV. 22.	"	"
1044 [1924 RO]	24. V. 10.	"	"
1045 [1924 TR]	24. XI. 19.	Van Biesbroeck	Williams Bay
1046 [1924 UA]	24. XII. 1.	"	"
1047 [1924 TE]	24. XI. 17.	Reinmuth	Heidelberg
1048 [1924 TB]	24. XI. 19.	"	"
1049 [1925 RB]	25. IX. 14.	"	"
1050 [1925 RC]	25. IX. 14.	"	"
1051 [1925 SA]	25. IX. 16.	Reinmuth	Heidelberg
1052 Belgica	25. XI. 15.	Delpo:te	Uccle
1053 [1925 WA]	25. XI. 16.	Wolf	Heidelberg
1054 [1925 WD]	25. XI. 20.	Reinmuth	"
1055 [1925 WG]	25. XI. 18.	Buchar	Algier
1056 [1924 QD]	24. I. 31.	Reinmuth	Heidelberg
1057 [1925 QB]	25. VIII. 16.	Schajn	Simeis
1058 [1925 MA]	25. VI. 22.	"	"
1059 [1925 OA]	25. VII. 19.	Albitzky	"
1060 [1925 PA]	25. VIII. 13.	Reinmuth	Heidelberg

ÚJABB KIS BOLYGÓK.

Szám és név	Felfedezés ideje	Felfedező	Felfedezés helye
	1900+		
1061 [1925 TB]	25. X. 10.	Reinmuth	Heidelberg
1062 [1925 TD]	25. X. 11.	Beljawszky	Simeis
1063 [1925 XA]	25. XII. 6.	Reinmuth	Heidelberg
1064 [1926 PA]	26. VIII. 2.	"	"
1065 [1926 PD]	26. VIII. 4.	Beljawszky	Simeis
1066 [1926 RA]	26. IX. 1.	Reinmuth	Heidelberg
1067 [1926 RG]	26. IX. 10.	"	"
1068 [1926 RK]	26. IX. 13.	Delporte	Uccle
1069 [1927 BC]	27. I. 28.	Wolf	Heidelberg
1070 [1926 RB]	26. IX. 1.	Reinmuth	"
1071 [1924 RE]	24. III. 3.	Albitzky	Simeis
1072 [1926 TA]	26. X. 4.	Reinmuth	Heidelberg
1073 [1923 OW]	23. IX. 14.	Palisa	Wien
1074 [1925 BE]	25. I. 26.	Beljawszky	Simeis
1075 [1926 SC]	26. IX. 29.	Neujmin	"
1076 [1926 TE]	26. X. 5.	Reinmuth	Heidelberg
1077 [1926 TK]	26. X. 6.	"	"
1078 [1926 XB]	26. XII. 7.	"	"
1079 [1927 AD]	27. I. 14.	Van Biesbroeck	Williams Bay
1080 [1927 QB]	27. VIII. 30.	Reinmuth	Heidelberg
1081 [1927 QF]	27. VIII. 31.	Reinmuth	Heidelberg
1082 [1927 UC]	27. X. 28.	"	"
1083 [1928 BC]	28. I. 27.	"	"
1084 [1926 CC]	26. II. 12.	Beljawszky	Simeis
1085 [1927 QH]	27. VIII. 31.	Reinmuth	Heidelberg
1086 [1927 QL]	27. VIII. 25.	Beljawszky	Simeis
1087 [1927 RD]	27. IX. 2.	Reinmuth	Heidelberg
1088 [1927 WA]	27. XI. 17.	Oikawe	Tokyo
1089 [1927 WB]	27. XI. 17.	"	Tokyo
1090 [1928 DG]	28. II. 20.	"	Tokyo
1091 [1928 OT]	28. II. 20.	Reinmuth	Heidelberg

VISSZATÉRŐ ÜSTÖKÖSÖK.

Az üstökös neve	Keringési idő években	A fel- fedés zés éve	A vissza- téré- sek száma	Észlelt utolsó napközeli ideje	Leg- kisebb	Leg- nagyobb	A legköze- lebbi nap- közeli ideje
					távolsága a Naptól csill. egységben		
1. Encke	3.2864	1786	37	1928. II. 19.7	0.333	4.088	1931. VI.
2. Grigg-Skjellerup .	4.9872	1902	3	1927. V. 10.2	0.893	4.945	1932. V.
3. Tempel II.	5.1621	1873	8	1925. VIII. 7.0	1.313	4.660	1930. IX.
4. Neujmia II.	5.4295	1916	2	1927. I. 16.2	1.338	4.840	1932. VI.
5. Brorsen I.	5.4630	1846	5	1879. III. 31.0	0.590	5.614	1933. XI.
6. Tempel III. L-Swift	5.6801	1869	4	1908. X. 4.5	1.153	5.214	1931. VI.
7. De Vico-E. Swift .	5.8551	1678	3	1894. X. 12.2	1.392	5.105	1935. X.
8. Tempel I.	5.9822	1867	3	1879. V. 7.6	1.771	4.820	1930. III.
9. Pons-Winnecke . .	5.9867	1819	11	1927. VI. 21.1	1.039	5.555	1933. VI.
10. Perrine	6.4543	1896	2	1909. X. 31.8	1.173	5.761	1935. VIII.
11. Kopff	6.5790	1906	3	1926. I. 28.6	1.698	5.324	1932. VIII.
12. Giacobini II-Zinner	6.5832	1900	3	1926. XII. 11.7	0.994	6.032	1933. VII.
13. Biela	6.6208	1772	6	1852. IX. 24.2	0.861	6.191	1932. III.
14. d'Arrest	6.635	1851	8	1923. IX. 15.1	1.356	5.706	1930. V.
15. Finlay	6.8510	1905	5	1926. VIII. 7.9	1.059	6.156	1933. VI.
16. Holmes	6.8571	1892	3	1906. III. 14.1	2.122	5.097	1933. VIII.
17. Borelly	6.8852	1904	4	1925. X. 7.6	1.388	5.850	1932. VIII.
18. Brooks II.	6.9113	1889	5	1925. XI. 1.8	1.862	5.396	1932. X.
19. Faye	7.3178	1843	10	1925. VIII. 7.6	1.615	5.923	1932. XII.

VISSZATÉRŐ ÜSTÖKÖSÖK.

Az üstökös neve	Keringési idő években	A felfedezés éve	A visszatérések száma	Észlelt utolsó napközel ideje	Leg- kisebb Leg nagyobb		A legközelebbi napközel ideje
					távolsága a Naptól csill. egységben		
20. Schaumasse	7.9501	1911	3	1927. X. 1.4	1.170	6.797	1935. IX.
21. Wolf I.	8.2823	1884	6	1925. XI. 7.9	2.434	5.753	1934. VI.
22. Tuttle I.	13.5357	1790	7	1926. IV. 27.7	1.031	10.33	1939. IX.
23. Westphal	61.7303	1852	2	1913. XI. 26.3	1.254	29.99	1975.
24. Brorsen II-Metcalf	69.0604	1847	2	1919. X. 16.9	0.485	33.18	1988.
25. Pons-Brooks	71.563	1812	2	1884. I. 26.2	0.776	33.70	1955.
26. Olbers	72.652	1815	2	1887. X. 8.9	1.199	33.62	1960.
27. Halley	76.026	K. e. 240	28	1910. IV. 19.7	0.587	35.31	1986.

Megjegyzések. 1. Az Encke-féle üstökös visszatértét 1795, 1801, 1819-ben és a következő 33 megjelenésében figyelték meg. Közepes napi mozgásának értéke 1858-ig 0'10 volt; ez az érték 1871 után 0'0693-ra csökkent, jelenleg 0'0126. Keringési ideje ezért lassú növekedésben van. — 71. 1678-ban szabad szemmel volt látható, 1844-ben fényes, 1894-ben igen gyenge teleszkópikus üstökös volt. — 9. felfedezése után csak 1858, 1869, 1875, 1886, 1892, 1898, 1909, 1915. 1921 és 1927 évi megjelenése észleltetett. — 13. A Biela-féle üstökösnek az 1806, 1826, 1832, 1846 évi megjelenését észlelték. 1846-ban magja ketté oszlott s mindkettő 1852-ben még visszatért, azóta eltűnt, valószínűleg megsemmisült. — 27. Észlelték Kr. e. 87-ben és a következő 26 visszatértekor, legutóbb 1910-ben, amikor még szabad szemmel is látható volt.

NAP- ÉS HOLDFOGYATKOZÁSOK 1930-BAN.

1930-ban két nap- és két holdfogyatkozás lesz. Ezek közül nálunk csak az októberi részleges holdfogyatkozás lesz látható.

I. RÉSZLEGES HOLDFOGYATKOZÁS 1930 ÁPRILIS 13-ÁN.

1930 április 13-án, 6^h 4^m 40^s-kor (középeurópai időben):

a Nap rektaszcenziója	1 ^h 23 ^m 23 ^s .85
a Hold rektaszcenziója	13 23 23.85

lesz, tehát a Hold a Nappal szembenállásba kerül; s mivel ugyanekkor

a Nap deklinációja	+8° 46' 36.0"
a Hold deklinációja	-7 43 41.4

így részleges holdfogyatkozás áll be.

A fogyatkozás kezdete Európa délnyugati és Afrika északnyugati részében, az Atlanti-Óceánon, Észak- és Dél-Amerikában és a nyugati rész kivételével a Csendes-Óceánon lesz látható; a vége az Atlanti-Óceánon. Észak- és Dél-Amerikában és a nyugati rész kivételével a Csendes-Óceánon.

II. GYÜRŰS NAPFOGYATKOZÁS 1930 ÁPRILIS 28-ÁN.

1930 április 28-án, 20^h 56^m 56^s.5-kor (középeurópai időben):

a Nap és a Hold rektaszcenziója 2^h 21^m 36^s.39,

tehát a Hold a Nappal együttállásba kerül; s mivel ugyanekkor

a Nap deklinációja	+14° 6' 21.7"
a Hold deklinációja	+14 36 10.6
a Nap félátmérője	15 52.8
a Hold félátmérője	15 39.2

így gyűrűs napfogyatkozás áll be.

A fogyatkozás Ázsia északkeleti részében, a Csendes Óceán északi részén, Észak-Amerikában, az Északi-Jegestengeren, Grönlandban és az Atlanti-Óceán északi részén lesz látható.

III. RÉSZLEGES HOLDFOGYATKOZÁS 1930 OKTÓBER 7-ÉN.

1930 október 7-én, 19^h 4^m 39·7^s-kor (középeurópai időben):

a Nap rektaszcenziója	12 ^h 50 ^m 35·06 ^s
a Hold rektaszcenziója	0 50 35·06

lesz, tehát a Hold a Nappal szembenállásba kerül; s mivel ugyanekkor

a Nap deklinációja	-5° 25' 30·5''
a Hold deklinációja	+4 23 56·0

így részleges holdfogyatkozás áll be.

A fogyatkozás kezdete	okt. 7. 19 ^h 46·2 ^m (középeurópai idő)
a legnagyobb elsötétedés	„ 7. 20 6·5
a fogyatkozás vége	„ 7. 20 27·0

A legnagyobb elsötétedés nagysága holdátmérőben kifejezve = 0·029. A fogyatkozás Ázsiában, Ausztráliában, az Indiai-Oceánon, Európában és Afrikában lesz látható.

TELJES NAPFOGYATKOZÁS 1930 OKTÓBER 21-ÉN.

1930 október 21-én, 23^h 3^m 44·1^s-kor (középeurópai időben):

a Nap és a Hold rektaszcenziója	13 ^h 43 ^m 11·49 ^s
---	--

tehát a Hold a Nappal együttállásba kerül; s mivel ugyanekkor

a Nap deklinációja	-10° 41' 26·8''
a Hold deklinációja	-11 6 40·8
a Nap félátmérője	16 4·3
a Hold félátmérője	16 10·6

így teljes napfogyatkozás áll be.

A fogyatkozás Ausztrália keleti részében, a Csendes-Oceán déli részén és Dél-Amerika déli csücskéjén lesz látható.

A FÉNYESEBB FUNDAMENTÁLIS CSILLAGOK
KÖZÉPHELYEI 1930.0-RA.

Sorszám	A csillag neve	Fény- rendjje	Spek- truma	Rekt. 1930.0	Dekl. 1930.0
				<i>h m s</i>	<i>o ' "</i>
1	α Andromedae (Sirrah) .	2.1	A0p	0 4 46	+28 42 14
2	β Cassiopeiae	2.4	F5	0 5 26	+58 45 49
3	γ Pegasi	2.9	B2	0 9 38	+14 47 40
4	α Cassiopeiae (Schedir) .	változó	K0	0 36 31	+56 9 13
5	β Ceti	2.2	K0	0 40 5	-18 22 14
6	γ Cassiopeiae	2.2	B0p	0 52 28	+60 20 17
7	β Andromedae	2.4	Ma	1 5 48	+35 15 0
8	δ Cassiopeiae	2.8	A5	1 21 13	+59 52 20
9	α Ursae minoris (Polaris)	2.1	F8	1 36 53	+88 55 43
10	β Arietis	2.7	A5	1 50 46	+20 28 0
11	γ Andromedae pr (Alamah)	2.3	K0	1 59 36	+41 59 41
12	α Arietis (Hamal)	2.2	K2	2 3 13	+23 7 56
13	α Ceti (Menhar)	2.8	Ma	2 58 37	+3 48 58
14	β Persei (Algol)	változó	B8	3 3 36	+40 41 14
15	α Persei (Algenib)	1.9	F5	3 19 19	+49 36 49
16	λ Tauri	változó	B3	3 56 48	+12 17 38
17	α Tauri (Aldebaran) . . .	1.1	K5	4 31 54	+16 22 12
18	ϵ Aurigae	2.9	K2	4 52 26	+33 3 25
19	β Eridani	2.9	A3	5 4 24	- 5 10 32
20	β Orionis (Rigel)	0.3	B8p	5 11 10	- 8 16 53
21	α Aurigae (Capella)	0.2	G0	5 11 31	+45 55 43
22	γ Orionis (Bellatrix) . . .	1.7	B2	5 21 23	+ 6 17 15
23	β Tauri	1.8	B8	5 21 52	+28 33 0
24	δ Orionis	2.5	B0	5 28 26	- 0 20 59
25	α Leporis	2.7	F0	5 29 39	-17 52 17
26	ϵ Orionis	1.8	B0	5 32 40	- 1 14 43
27	κ Orionis	2.2	B0	5 44 26	- 9 41 36
28	α Orionis (Betelgeuze) . .	változó	Ma	5 51 23	+ 7 23 44
29	β Aurigae	2.1	A0p	5 54 24	+44 56 32
30	Aurigae	2.7	A0p	5 54 57	+37 12 34

A FÉNYESEBB FUNDAMENTÁLIS CSILLAGOK
KÖZÉPHELYEI 1930.0-RA.

Sorszám	A csillag neve	Fény- rendje	Spek- truma	Rekt.	Dekl.
				1930.0	1930.0
				<i>h m s</i>	<i>o ' "</i>
31	β Canis maioris	2.0	B 1	6 19 37	-17 55 12
32	γ Geminorum	1.9	A 0	6 33 40	+16 27 38
33	α Canis maioris (Sirius) .	-1.6	A 0	6 42 4	-16 37 8
34	ε Canis maioris	1.6	B 1	6 55 52	-28 52 33
35	δ Canis maioris	2.0	F8p	7 5 33	-26 16 52
36	η Canis maioris	2.4	B5p	7 21 20	-29 9 56
37	β Canis minoris	3.1	B 8	7 23 21	+ 8 25 54
38	α Geminorum (Castor) .	2.0	A 0	7 30 8	+32 2 39
39	α Canis minoris (Procyon)	0.5	F 5	7 35 38	+ 5 24 21
40	β Geminorum	1.2	K 0	7 41 2	+28 11 48
41	ι Navis	2.9	F 5	8 4 34	-24 6 6
42	ε Hydrae	3.5	F 8	8 43 4	+ 6 40 36
43	α Hydrae (Alphard) . . .	2.2	K 2	9 24 9	- 8 21 16
44	ε Leonis	3.1	G0p	9 41 53	+24 5 51
45	α Leonis (Regulus)	1.3	B 8	10 4 39	+12 18 36
46	β Ursae maioris (Merah)	2.4	A 0	10 57 38	+56 45 29
47	α Ursae maioris (Dubhe)	2.0	K 0	10 59 25	+62 7 45
48	δ Leonis	2.6	A 3	11 10 23	+20 54 27
49	β Leonis (Denebola) . . .	2.2	A 2	11 45 29	+14 57 48
50	γ Ursae maioris (Plekda)	2.5	A 0	11 50 9	+54 5 2
51	γ Corvi	2.8	B 8	12 12 12	-17 9 12
52	β Corvi	2.8	G 5	12 30 42	-23 0 35
53	ε Ursae maioris (Alioth)	1.7	A0p	12 50 57	+56 20 22
54	ε Virginis	3.0	K 0	12 58 42	+11 20 6
55	ζ Ursae maioris (Mizar) .	2.4	A2p	13 21 7	+55 17 26
56	α Virginis	1.2	B 2	13 21 30	-10 47 47
57	η Ursae maioris	1.9	B 3	13 44 47	+49 39 43
58	η Bootis	2.8	G 0	13 51 21	+18 44 53
59	α Bootis (Arcturus) . . .	0.2	K 0	14 12 28	+19 32 46
60	γ Bootis	3.0	F 0	14 29 16	+38 36 49

A FÉNYESEBB FUNDAMENTÁLIS CSILLAGOK
KÖZÉPHELYEI 1930.0-RA.

Sorszám	A csillag neve	Fény- rendje	Spek- truma	Rekt.	Dekl.
				1930.0	1930.0
				<i>h m s</i>	<i>o ' "</i>
61	ε Bootis	2.7	K0p	14 41 55	+27 22 2
62	α Librae	2.9	A 3	14 47 0	-15 45 7
63	β Ursae minoris (Kohab)	2.2	K 5	14 50 53	+74 26 30
64	β Librae	2.7	B 8	15 13 14	- 9 7 33
65	α Coronae borealis (Gemma)	2.3	A 0	15 31 43	+26 56 57
66	α Serpentis	2.8	K 0	15 40 49	+ 6 38 41
67	δ Scorpii	2.5	B 0	15 56 11	-22 25 26
68	β Scorpii	2.9	B 1	16 1 22	-19 36 55
69	δ Ophiuchi	3.0	M a	16 10 41	- 3 30 56
70	η Draconis	2.9	G 5	16 23 2	+61 40 20
71	α Scorpii (Antares) . .	1.2	Map	16 25 7	-26 16 42
72	β Herculis (Ruticulus) .	2.8	K 0	16 27 13	+21 38 27
73	τ Scorpii	2.9	B 0	16 31 31	-28 4 21
74	ζ Ophiuchi	2.7	B 0	16 33 18	-10 25 36
75	ε Scorpii	2.4	K 0	16 45 37	-34 10 4
76	η Ophiuchi	2.6	A 2	17 6 22	-15 38 23
77	α Herculis	változó	M b	17 11 27	+14 28 8
78	β Draconis	3.0	G 0	17 28 51	+52 21 9
79	α Ophiuchi	2.1	A 5	17 31 41	+12 36 35
80	β Ophiuchi	2.9	K 0	17 40 1	+ 4 35 42
81	γ Draconis	2.4	K 5	17 54 59	+51 29 47
82	δ Sagittarii	2.8	K 0	18 16 31	-29 51 34
83	α Lyrae (Vega)	0.1	A 0	18 34 34	+38 43 3
84	β Lyrae	változó	B2p	18 47 30	+33 16 50
85	σ Sagittarii	2.1	B 3	18 50 56	-26 23 7
86	ζ Aquilae	3.0	A 0	19 2 12	+13 45 29
87	π Sagittarii	3.0	F 2	19 5 36	-21 8 11
88	β Cygni	3.2	K0p	19 27 54	+27 48 42
89	δ Cygni	3.0	A 0	19 42 47	+44 57 32
90	γ Aquilae	2.8	K 2	19 42 56	+10 26 29

A FÉNYESEBB FUNDAMENTÁLIS CSILLAGOK
KÖZÉPHELYEI 1930.0-RA.

Sorszám	A csillag neve	Fény- rendje	Spek- truma	Rekt. 1930.0	Dekl. 1930.0
				<i>h m s</i>	<i>o ' "</i>
91	α Aquilae (Athair)	0.9	A 5	19 47 22	+ 8 40 56
92	γ Cygni	2.3	F 8 p	20 19 43	+ 40 1 54
93	α Cygni (Deneb)	1.3	A 2 p	20 39 3	+ 45 1 46
94	ε Cygni	2.6	K 0	20 43 23	+ 33 42 26
95	α Cephei	2.6	A 5	21 16 55	+ 62 17 19
96	β Aquarii	3.1	G 0	21 27 53	- 5 52 48
97	ε Pegasi	2.5	K 0	21 40 45	+ 9 33 12
98	δ Capricorni	3.0	A 5	21 43 11	- 16 26 45
99	α Aquarii	3.2	G 0	22 2 11	- 0 39 38
100	δ Cephei	változó	vi.ltozó	22 26 34	+ 58 3 23
101	α Piscis australis	1.3	A 3	22 53 47	- 29 59 37
102	β Pegasi	2.6	Ma	23 0 23	+ 27 42 10
103	α Pegasi (Markab)	2.6	A 0	23 1 16	+ 14 49 42
104	γ Cephei	3.4	K 0	23 36 28	+ 77 14 30
<i>Északi sarkcsillagok.</i>					
1	43 H. Cephei	4.5	K 0	0 58 50	+ 85 52 57
2	α Ursae minoris	2.1	F 8	1 36 53	+ 88 55 43
3	51 H. Cephei	5.3	Ma	7 8 21	+ 87 9 41
4	1 H. Draconis	4.6	K 2	9 27 15	+ 81 38 17
5	30 H. Camelopardalis	5.3	F 2	10 22 42	+ 82 54 58
6	ε Ursae minoris	4.4	G 5	16 53 5	+ 82 9 19
7	δ Ursae minoris	4.4	A 0	17 54 48	+ 86 36 49
8	λ Ursae minoris	6.6	M b	18 46 46	+ 89 2 4
9	76 Draconis	5.7	A 0	20 47 46	+ 82 16 25

LÁTSZÓ CSILLAGHELYEK 1930-RA.

1930	α Andromedae	43 H. Cephei	β Andromedae	α Ursae minoris	α Arietis	α Persei	α Tauri
	0h 4m	0h	1h 5m	1h	2h 3m	3h 19m	4h 31m
	s	m s	s	m s	s	s	s
Jan. 0.	44.8	58 44.63	47.6	36 43.78	13.0	19.0	54.6
15.	44.6	40.15	47.4	26.87	12.8	18.8	54.5
30.	44.4	35.79	47.1	9.44	12.7	18.5	54.4
Febr. 14.	44.3	31.88	46.9	35 52.94	12.4	18.1	54.2
Márc. 1.	44.2	28.75	46.7	38.86	12.2	17.8	54.0
Márc. 16.	44.2	26.69	46.6	28.39	12.1	17.4	53.7
31.	44.3	25.88	46.6	22.41	12.0	17.2	53.5
Ápr. 15.	44.6	26.35	46.8	21.31	12.0	17.0	53.3
30.	44.9	28.06	47.0	25.08	12.2	17.0	53.2
Máj. 15.	45.3	30.86	47.3	33.29	12.4	17.2	53.3
Máj. 30.	45.7	34.51	47.8	45.25	12.7	17.5	53.4
Jún. 14.	46.2	38.75	48.3	36 0.09	13.1	17.9	53.6
29.	46.8	43.33	48.9	16.83	13.6	18.5	53.9
Júl. 14.	47.3	47.94	49.4	34.47	14.2	19.1	54.3
29.	47.8	52.35	50.0	52.08	14.7	19.8	54.8
Aug. 13.	48.2	56.34	50.4	37 8.76	15.2	20.4	55.2
28.	48.5	59.71	50.9	23.74	15.6	21.1	55.7
Szept. 12.	48.7	59 2.31	51.2	36.31	16.0	21.7	56.2
27.	48.8	4.03	51.4	45.86	16.3	22.3	56.6
Okt. 12.	48.9	4.76	51.6	51.88	16.5	22.8	57.0
Okt. 27.	48.8	4.41	51.7	53.96	16.7	23.2	57.4
Nov. 11.	48.7	3.01	51.7	51.58	16.8	23.5	57.8
26.	48.6	0.62	51.6	44.96	16.9	23.7	58.0
Dec. 11.	48.5	58 57.35	51.5	34.39	16.8	23.8	58.2
26.	48.3	53.41	51.3	20.47	16.8	23.7	58.3
δ 1930.0	+ 28° 42' 14''	+ 85° 52' 57''	+ 35° 15' 0''	+ 88° 55' 43''	+ 23° 7' 56''	+ 49° 36' 49''	+ 16° 22' 12''

LÁTSZÓ CSILLAGHELYEK 1930-RA.

1930	α Aurigae	α Canis maioris	51 H. Cephei	α Canis minoris	α Hydrae	1 H. Draconis	α Leonis
	5h 11m	6h 42m	7h 8m	7h 35m	9h 24m	9h 27m	10h 4m
	s	s	s	s	s	s	s
Jan. 0.	31.7	4.6	45.06	39.1	9.3	22.60	39.1
15.	31.7	4.7	46.73	39.3	9.6	24.46	39.5
30.	31.6	4.7	46.22	39.4	9.9	25.74	39.8
Febr. 14.	31.3	4.5	43.79	39.3	10.0	26.36	40.0
Márc. 1.	31.0	4.3	39.71	39.2	10.0	26.25	40.1
Márc. 16.	30.6	4.1	34.42	39.1	9.9	25.49	40.1
31.	30.3	3.8	28.46	38.8	9.8	24.19	40.0
Ápr. 15.	30.0	3.5	22.41	38.6	9.6	22.52	39.9
30.	29.8	3.3	16.80	38.4	9.4	20.63	39.7
Máj. 15.	29.8	3.1	12.12	38.2	9.2	18.71	39.5
Máj. 30.	29.8	3.1	8.72	38.1	9.0	16.91	39.4
Jún. 14.	30.0	3.1	6.86	38.1	8.9	15.37	39.2
29.	30.4	3.2	6.67	38.1	8.8	14.21	39.1
Júl. 14.	30.9	3.4	8.14	38.3	8.8	13.49	39.1
29.	31.4	3.6	11.23	38.5	8.9	13.24	39.1
Aug. 13.	32.0	3.9	15.76	38.7	8.9	13.50	39.2
28.	32.6	4.3	21.55	39.1	9.1	14.25	39.3
Szept. 12.	33.2	4.8	28.35	39.5	9.3	15.47	39.4
27.	33.9	5.1	35.87	39.8	9.6	17.15	39.7
Okt. 12.	34.5	5.6	43.79	40.3	10.0	19.21	40.0
Okt. 27.	35.1	6.0	51.76	40.8	10.4	21.58	40.4
Nov. 11.	35.6	6.5	59.40	41.3	10.9	24.18	40.9
26.	36.0	6.9	66.29	41.7	11.4	26.86	41.4
Dec. 11.	36.3	7.2	12.02	42.1	11.9	29.49	41.9
26.	36.5	7.4	16.21	42.4	12.3	31.90	42.4
δ 1930.0	+ 45° 55' 43''	- 16° 37' 8''	+ 87° 9' 41''	+ 5° 24' 21''	- 8° 21' 16''	+ 81° 38' 17''	+ 12° 18' 36''

LÁTSZÓ CSILLAGHELYEK 1930-RA

1930	α Ursae maioris	γ Ursae maioris	α Virginis	α Bootis	α Coronae borealis	ι Ursae minoris	α Hercu- lis
	$10^h 59^m$	$11^h 50^m$	$13^h 21^m$	$14^h 12^m$	$15^h 31^m$	16^h	$17^h 11^m$
	s	s	s	s	s	m s	s
Jan. 0.	26.7	9.9	29.1	27.1	42.0	52 57.74	25.4
15.	27.5	10.6	29.6	27.5	42.4	58.82	25.8
30.	28.2	11.3	30.1	28.1	42.9	53 0.49	26.2
Febr. 14.	28.7	11.8	30.6	28.5	43.4	2.59	26.6
Márc. 1.	29.0	12.2	31.0	29.0	43.9	4.95	27.1
Márc. 16.	29.1	12.4	31.2	29.3	44.4	7.36	27.6
31.	29.0	12.4	31.5	29.6	44.8	9.60	28.0
Ápr. 15.	28.7	12.3	31.6	29.8	45.1	11.51	28.4
30.	28.4	12.1	31.7	29.9	45.3	12.97	28.7
Máj. 15.	27.9	11.9	31.7	30.0	45.4	13.84	29.0
Máj. 30.	27.4	11.5	31.6	30.0	45.6	14.11	29.3
Jún. 14.	26.9	11.1	31.5	29.9	45.6	13.68	29.5
29.	26.5	10.8	31.4	29.8	45.5	12.68	29.5
Júl. 14.	26.1	10.5	31.3	29.6	45.4	11.13	29.5
29.	25.9	10.2	31.1	29.4	45.2	9.13	29.5
Aug. 13.	25.8	10.1	31.0	29.2	44.9	6.78	29.3
28.	25.8	9.9	30.8	29.0	44.7	4.19	29.1
Szept. 12.	25.9	9.9	30.7	28.8	44.4	1.50	28.8
27.	26.2	10.0	30.7	28.7	44.2	52 58.84	28.6
Okt. 12.	26.6	10.3	30.8	28.6	44.0	56.35	28.3
Okt. 27.	27.2	10.6	30.9	28.7	43.9	54.16	28.1
Nov. 11.	27.9	11.1	31.1	28.8	43.9	52.41	28.0
26.	28.8	11.7	31.5	29.1	44.0	51.25	28.0
Dec. 11.	29.7	12.4	31.9	29.4	44.3	50.72	28.1
26.	30.6	13.2	32.4	29.9	44.6	50.90	28.3
δ 1930.0	+ 62° 7' 45''	+ 54° 5' 2''	- 10° 47' 47''	+ 19° 32' 46''	+ 26° 56' 57''	+ 82° 9' 19''	+ 14° 28' 8''

LÁTSZÓ CSILLAGHELYEK 1930-RA.

1930	δ Ursae minoris	α Lyrae	λ Ursae minoris	α Aquilae	α Cygni	α Cephei	α Pegasi
	17 ^h	18 ^h 34 ^m	18 ^h	19 ^h 47 ^m	20 ^h 39 ^m	21 ^h 16 ^m	23 ^h 1 ^m
	m s	s	m s	s	s	s	s
Jan. 0.	54 29.33	31.9	45 35.16	20.1	0.3	51.4	15.0
15.	30.17	32.1	33.19	20.3	0.3	51.1	14.9
30.	32.55	32.4	37.02	20.5	0.3	51.0	14.8
Febr. 14.	36.26	32.8	46.18	20.7	0.5	51.0	14.8
Márc. 1.	40.96	33.2	59.71	21.1	0.8	51.3	14.9
Márc. 16.	46.20	33.7	46 16.28	21.5	1.2	51.7	15.0
31.	51.52	34.2	34.34	21.9	1.6	52.3	15.2
Ápr. 15.	56.44	34.7	52.24	22.3	2.1	52.9	15.5
30.	55 0.60	35.2	47 8.46	22.8	2.7	53.7	15.9
Máj. 15.	3.64	35.7	21.73	23.2	3.3	54.5	16.2
Máj. 30.	5.36	36.0	31.02	23.6	3.8	55.2	16.7
Jún. 14.	5.67	36.3	35.72	24.0	4.2	55.9	17.2
29.	4.39	36.5	35.46	24.3	4.7	56.5	17.7
Júl. 14.	1.76	36.5	29.73	24.5	5.0	57.0	18.1
29.	54 57.91	36.5	19.51	24.6	5.1	57.2	18.5
Aug. 13.	53.00	36.3	5.07	24.7	5.2	57.3	18.8
28.	47.29	36.0	46 47.10	24.6	5.1	57.2	19.0
Szept. 12.	41.02	35.7	26.39	24.4	4.9	56.9	19.2
27.	34.51	35.3	3.89	24.2	4.6	56.5	19.2
Okt. 12.	28.07	34.9	45 40.63	24.0	4.2	56.0	19.1
Okt. 27.	22.02	34.6	17.76	23.8	3.8	55.4	19.0
Nov. 11.	16.70	34.3	44 56.48	23.5	3.4	54.7	18.9
26.	12.43	34.1	38.00	23.4	3.1	54.1	18.7
Dec. 11.	9.50	34.0	23.52	23.3	2.8	53.5	18.5
26.	8.10	34.1	14.00	23.3	2.6	53.0	18.4
δ 1930.0	+ 86 ^o 36' 49"	+ 38 ^o 43' 3"	+ 89 ^o 2' 4"	+ 8 ^o 40' 56"	+ 45 ^o 1' 46"	+ 62 ^o 17' 19"	+ 14 ^o 49' 42"

FÉNYESEBB VIZUÁLIS KETTŐS CSILLAGOK.

A csillag jele és neve	Helye (1920)		Komponensei- nek fény- rendje	Kerín- gési idő évek- ben	Komponensei- nek ívátvolsága	Pozíció-szög	Megjegyzés
	AR	Dekl.					
Σ	<i>h m</i>	<i>o ' "</i>	<i>M M'</i>		"	<i>o</i>	
3062 — Cassiopeia . . .	0 20.0	+ 57 59	6.5 7.5	105.5	1.6	17	
46 55 Piscium . . .	0 35.7	+ 21 0	5.0 8.2	—	6.8	192	A sárga, B kék
60 γ Cassiopeiae . . .	0 44.3	+ 57 24	4.0 7.6	345.6	7.3	258	AB
99 φ Piscium . . .	1 9.4	+ 24 10	4.7 10.0	—	7.7	227	
100 ζ Piscium . . .	1 9.5	+ 7 9	5.5 6.6	—	23.7	64	Kísérő kettős
117 φ Cassiopeia . . .	1 20.3	+ 67 43	4.5 8.9	—	26.0	110	{ AB, kísérő kettős
93 — Polaris	1 31.7	+ 88 13	2.3 9.0	—	18.3	214	
180 γ Arietis	1 49.1	+ 18 54	4.2 4.4	—	8.0	359	
202 α Piscium	1 57.9	+ 2 23	4.3 5.2	—	2.4	313	
205 γ Andromedae	1 59.0	+ 41 57	3.0 5.0	—	10.5	65	{ AB, kísérő kettős
227 ι Trianguli	2 7.7	+ 29 56	5.0 6.4	—	3.8	75	
262 ι Cassiopeiae	2 22.4	+ 67 3	4.2 7.1	—	2.2	247	AB
			4.2 8.1	—	7.5	111	AC
296 θ Persei	2 38.7	+ 48 53	4.2 10.0	—	17.6	300	
299 γ Ceti	2 39.2	+ 2 54	3.0 6.8	—	3.0	291	
320 47 H. Cephei	2 55.4	+ 79 6	6.3 9.5	—	4.5	230	
431 σ Persei	3 37.3	+ 33 43	4.2 9.5	—	19.8	238	
470 32 Eridani	3 50.3	- 3 11	4.0 6.0	—	6.6	347	Sárga, lék
516 λ Eridani	4 10.6	- 10 37	5.5 9.0	—	6.4	150	
616 ω Aurigae	4 53.8	+ 37 46	4.0 7.9	—	6.0	353	
654 ϱ Orionis	5 9.1	+ 2 46	4.7 8.5	—	6.9	63	
668 β Orionis	5 10.7	- 8 18	1.0 8.0	—	9.6	201	{ AB, kísérő kettős
738 λ Orionis	5 30.7	+ 9 53	4.0 6.0	—	4.4	44	
			7.0 8.0	—	8.7	32	AB
748 θ , Orionis	5 31.3	- 5 26	7.0 4.7	—	13.0	131	AC
			7.0 6.3	—	21.6	95	AD
— — Sirius	6 42.0	- 16 36	-1.6 8.4	50.04	11.0	71	Orion- kőd trapéze
— — ϵ Canis maioris	6 55.5	- 28 52	1.7 9.0	—	7.8	160	

FÉNYESEBB VIZUÁLIS KETTŐS CSILLAGOK.

A csillag jele és neve	Helye (1920)		Komponensei- nek fény- rendje	Kerinn- gési idő évek- ben	Komponensei- nek ítváolsága	Pozíciószőg	Megjegyzés
	AR	Dekl.					
Σ	<i>h m</i>	<i>o ' "</i>	<i>M M'</i>		<i>"</i>	<i>o</i>	
1066 δ Geminorum .	7 15.3	+22 8	3.2 8.2	—	7.0	210	
1110 α Geminorum .	7 29.5	+32 4	2.7 3.7	306.3	4.9	215	Castor
— α Canis minoris	7 35.1	+ 5 26	0.8 10.0	39.0	5.1	6	
1196 ζ Cancri	8 7.6	+ 17 54	5.0 5.7	57.9	0.9	279	AB
			5.0 5.5	—	5.3	109	AC
1273 ε Hydrae	8 42.5	+ 6 43	3.8 7.8	15.3	3.3	242	} Főcsillag, kettős
1334 38 Lyncis	9 13.9	+37 9	4.0 6.7	—	2.9	235	
1356 ω Leonis	9 24.2	+ 9 25	5.9 6.7	116.7	1.1	130	
1424 γ Leonis	10 15.6	+20 15	2.6 3.8	407.0	4.0	117	
1523 ξ Ursae maioris	11 13.9	+31 59	4.4 4.9	59.8	3.0	105	
1536 ι Leonis	11 19.8	+10 58	3.9 7.1	178.6	2.0	40	
— δ Corvi	12 25.7	- 16 4	3.0 8.7	—	24.4	214	
1657 24 Comae	12 31.1	+18 49	4.7 6.2	—	20.5	271	
1669 — Corvi	12 37.1	- 12 34	6.0 6.1	—	5.7	306	
1670 γ Virginis	12 37.6	- 1 1	3.7 3.7	177.8	6.3	324	
1687 35 Comae	12 49.4	+21 41	5.0 9.0	228.4	1.0	100	AB
1692 α Canes venat.	12 52.3	+38 45	2.9 5.4	—	19.7	227	
1744 ζ Ursae maioris	13 20.7	+55 21	2.1 4.2	—	14.5	151	
1846 ϕ Virginis	14 24.1	- 1 52	5.2 9.7	—	4.6	111	
1865 ζ Bootis	14 37.3	+14 4	4.4 4.8	130.0	0.9	140	
1877 ε Bootis	14 41.5	+27 25	2.7 5.1	—	2.9	330	
1909 ι Bootis	15 1.2	+47 58	5.2 6.1	204.7	3.6	243	
1937 η Coronae	15 20.0	+30 35	5.6 6.1	41.56	1.0	25	
1954 δ Serpentis	15 31.0	+10 48	3.0 4.0	—	3.5	182	
1965 ζ Coronae	15 36.4	+36 54	4.1 5.0	—	6.2	303	
1967 γ Coronae	15 39.4	+26 33	4.0 7.0	81.49	0.7	113	
			5.0 5.2	44.7	1.0	179	AB
			4.6 7.2	—	7.4	60	AC
			4.6 7.4	—	280.8	169	AD
			7.4 8.1	—	11.1	100	DE
1998 ξ Scorpii	16 0.0	- 11 9					

FÉNYESEBB VIZUÁLIS KETTŐS CSILLAGOK.

A csillag jele és neve	Helye (1920)			Kompo- nensei- nek fény- rendje	Körin- gési idő évek- ben	Komponen- sek ívtávolsága	Pozíciós- szög	Megjegyzés
	AR	Dekl.						
Σ	<i>h</i>	<i>m</i>	<i>o</i> <i>r</i>	<i>M</i> <i>M'</i>		"	o	
— β Scorpii	16	0.8	-19 35	2.7 6.4	—	13.0	25	} Főcsillag ket- { tős, 10 ^m 1.0"
2032 σ Coronae	16	11.7	+34 4	5.8 6.6	—	5.3	221	
2078 17 Draconis	16	34.3	+53 5	5.0 6.0	—	3.9	111	
2084 ζ Herculis	16	38.3	+31 45	2.8 6.5	34.4	1.6	90	
2140 α Herculis	17	11.0	+14 29	3.5 5.4	—	4.7	114	Sárga, kék
2127 δ Herculis	17	11.7	+24 56	3.0 8.1	—	11.8	199	
— \circ Ophinci	17	13.1	-24 12	5.3 6.9	—	10.5	355	
2161 ρ Herculis	17	20.9	+37 13	4.5 5.5	—	4.0	312	
— φ Herculis	17	50.7	+40 1	5.9 9.2	—	1.7	124	Sárga, kék
2272 70 p Ophinci	18	1.4	+ 2 31	4.1 6.1	87.7	5.6	134	
— 99 Herculis	18	4.0	+30 33	5.2 10.5	53.51	1.5	350	
2348 δ Draconis	18	32.1	+52 17	5.9 8.1	—	25.5	272	Sárga, kék
2382 ε_1 Lyrae	18	41.7	+39 35	5.0 6.3	—	3.2	10	AB
2383 ε_2 Lyrae	18	41.7	+39 32	4.9 5.2	—	2.4	119	CD
2407 η Lyrae	19	55.4	+13 31	5.7 9.2	—	16.5	274	
— 4 Vulpeculae	19	22.0	+19 38	5.3 10.0	—	24.9	106	
2579 δ Cygni	19	42.5	+44 56	3.0 7.9	321.0	1.7	273	
2585 ζ Sagittae	19	45.4	+18 56	5.3 8.7	25.2	8.7	311	} Főcsillag { kettős
2675 α Cephei	20	11.6	+77 28	4.0 8.0	—	7.4	123	
2727 γ Delphini	20	42.9	+15 50	4.5 5.5	—	11.1	270	
2758 61 Cygni	21	3.3	+38 21	5.4 6.1	—	24.1	133	} Nagy saját- { mozgással bír
2806 β Cephei	21	27.6	+70 13	3.0 8.0	—	13.3	250	
2863 ξ Cephei	22	1.5	+64 14	4.7 6.5	—	7.2	285	
2909 ζ Aquarii	22	24.7	- 0 26	4.4 4.6	—	2.9	310	
3049 σ Cassiopeiae . . .	23	54.9	+55 19	5.4 7.5	105.7	3.1	326	

GÖMBALAKÚ CSILLAGHALMAZOK.

NGC	A halmaz neve	Helye (1920)		Osztályosság csillagrendekben	Átmérő	Távolság fényévekben	Radialis sebesség mp-ként	Megjegyzések
		AR	Dekl.					
		<i>h m</i>	<i>o ' "</i>		<i>'</i>			
1904	M 79 Leporis . .	5 21	-24 36	8.0	4		+ 235 km	300 csillag 15-öd rendűek
4590	M 68 Hydrae . .	12 35	-26 19	8.2	5			150 „ 12-16-od r.
5024	M 53 Comae . .	13 9	+18 35	7.8	5		-180 „	350 „ 14-15 „
5272	M 3 Can. ven. . .	13 39	+28 47	6.6	12	45.000	-130 „	1000 „ 14-16 „
5904	M 5 Librae . .	15 14	+ 2 22	6.7	12	41.000	+ 10 „	1000 „ 13-15 „
6093	M 80 Scorpii . .	16 12	-22 47	7.8	5		+ 70 „	500 „ 13-16 „
6121	M 4 „ . .	16 18	-26 20	6.8	18			500 „ 11-16 „
6205	M 13 Herkulis .	16 39	+36 37	5.8	15	36.000	-265 „	3000 „ 13-16 „
6218	M 12 Ophiuchi .	16 43	- 1 49	6.8	10		+160 „	400 „ 13-16 „
6229	BD + 47° 2384 .	16 45	+47 40	8.6	2			—
6254	M 10 Ophiuchi .	16 53	- 3 59	6.9	12			700 „ 13-16 „
6266	M 62 Scorpii . .	16 56	-30 0	7.0	5		+ 50 „	1000 „ 14-16 „
6273	M 19 „ . .	16 57	-26 9	6.8	4		+ 30 „	750 „ 14-16 „
6293	—	17 5	-26 28	8.5	3			1500 „ 14-16 „
6333	M 9 Scorpii . .	17 15	-18 26	8.0	5		+225 „	200 „ 14-16 „
6341	M 92 Herculis .	17 15	+43 13	6.2	5		-160 „	100 „ 13-15 „
6356	BD—17° 4794 .	17 19	-17 44	8.5	2			—
6402	M 14 Ophiuchi .	17 33	- 3 12	7.8	4			150 „ 15-16 „
6626	M 28 Sagittarii .	18 20	-24 55	7.9	4		0 „	1000 „ 14-16 „
6656	M 22 „ . .			6.2	12	28.000		2000 „ 13-16 „
6705	M 11 Scuti . . .	18 47	- 6 22	6.8	12			250 „ 12-14 „
6779	M 56 Lyrae . .	19 14	+30 2	8.3	2			25 „ 13-15 „
6864	M 75 Sagittarii .	20 1	-22 9	8.0	2			—
7078	M 15 Pegasi . .	21 26	+11 49	6.2	10	48.000	- 95 „	1000 „ 13-16 „
7089	M 2 Aquarii . .	21 29	- 1 11	6.7	8	51.000	- 10 „	800 „ 13-15 „
7099	M 30 Capricorni	21 36	-23 33	8.5	8		-125 „	350 „ 12-15 „

NYILT ÉS SZÉTSZÓRT CSILLAGHALMAZOK.

NGC	M	Helye (1920)		Fényesség	Megjegyzések
		AR	Dekl.		
		<i>h m</i>	<i>° '</i>		
	103	1 28	+ 60 17	7.6	
752	—	1 52	+ 37 11	—	Szétszórt; 9—11-ed rendű 40 csillag
869		2 12	+ 56 41	4.6	<i>h</i> Persei; 7—12 „ 400 „
884		2 15	+ 56 39	4.9	<i>γ</i> „ 7—12 „ 300 „
1039	34	2 37	+ 42 26	5.7	Szétszórt; 9—12 „ 60 „
—	—	3 43	+ 23 52	1.5	Pleiádok; 3—12 „ 200 „
—	—	4 15	+ 15 26	—	Hyadok; (<i>γ</i> Tauri mellett)
1647	—	4 40	+ 18 53	—	Szétszórt; 8—14-ed rendű 40 csillag
1060	36	5 31	+ 34 5	6.6	„ 8—12 „ 50 „
2099	37	5 47	+ 32 32	6.7	Nyílt 20'-nyi kiterjedésű; 10—12-ed rendű 200 csillag
2168	35	6 4	+ 24 21	5.6	„ „ „ 10—14 „ 400 „
2281	—	6 44	+ 41 9	6.3	Szétszórt; 8—11-ed rendű 20 csillag
2287	41	6 44	- 20 40	5	„ 8—11 „ 25 „
2323	50	6 59	- 8 14	6.6	„ 9—11 „ 40 „
2422	—	7 33	- 14 18	4.8	„ 6—10 „ 50 „
2447	93	7 41	- 23 41	6.7	„ 10—12 „ 25 „ 10' hosszú, 5' széles
2548	48	8 10	- 5 33	5.5	„ 8—12 „ 40 „
2632	44	8 35	+ 20 16	3.8	Praesepe; 7—12 „ 50 „
2682	67	8 47	+ 12 6	6.4	Szétszórt; 9—13 „ 50 „
6494	23	17 52	- 19 1	7	„ 10—14 „ 100 „
6531	21	18 0	- 22 30	6.7	„ 8—13 „ 25 „
6603	24	18 13	- 18 39	4.7	„ 11—14 „ 25 „
6611	16	18 14	- 13 50	6.7	„ 8—12 „ 25 „
6633	—	18 23	+ 6 30	5.0	„ 8—10 „ 25 „
6809	55	19 35	- 31 8	6.8	Nyitott; 12—14 „ 800 „
7092	39	21 29	+ 48 5	5	Szétszórt; 7—11 „ 20 „
7789	—	23 53	+ 56 16	9.0	Nyitott; 10—13 „ 200 „

GALAKTIKUS KÖDÖK.

Jelzése		Helye 1920.0		Fényes- sége	Kiter- jedése	Megjegyzések
NGC	Mes- sier	AR	Debl.			
		<i>h</i> <i>m</i>	<i>o</i> <i>'</i>	<i>m</i>		
40	—	0 8.6	+72 5	—	38"×35"	Gyűrűs
651	76	1 37.2	+51 10	9.4	—	—
1068	77	2 38.6	- 0 21	8.8	—	Csigaalak
—	—	3 42.7	+23 52	gyenge	—	Pleiadok
1499	—	3 58.2	+36 12	—	—	Persei mellett
1514	—	4 4.3	+30 34	8.5	2'	Ködcskillag
1952	1	5 29.7	+21 58	8—9	6'×4'	Grab-köd
1976	42	5 31.4	- 5 27	5.5	—	Orionköd
3587	—	11 9.0	+55 34	9.5	2'.5×3'	Bagolyköd
6210	—	16 41.1	+23 57	8.4	—	—
6514	—	17 57.5	-23 2	6—7	—	{ Trifidköd a Nyí- lasban
6523	—	17 58.8	-24 23	6	—	—
6543	—	17 58.6	+66 38	7.6	—	Bolygószerű
6572	—	18 8.2	+ 6 49	8.9	—	"
6618	—	18 16.2	-16 13	7.5	—	Omegaköd
6720	—	18 50.6	+32 56	8.9	1'	{ Lyra gyűrűs- köd e
6826	—	19 42.7	+50 20	8	0'.5	—
6853	—	19 55.9	+22 30	7	—	{ Dumbbelköd a Rókában
6960	—	20 42.1	+30 28	—	—	{ Kis-Cirrusköd a Hattyuban
6992	—	20 53.2	+31 23	—	—	{ Nagy-Cirrusköd a Hattyuban
7000	—	20 56.1	+53 59	—	—	{ Amerika-köd a Cygni mellett
7009	—	21 0.0	-11 41	7.2	—	{ Elliptikus, Satur- nusköd
7027	—	21 4.0	+41 55	8.5	—	Bolygószerű
7662	—	23 22.0	+42 6	7.8	—	—

EXTRAGALATIKUS KÖDÖK.

Jelzése		Helye 1920.0		Fényes- sége	Radiális sebesség	Megjegyzések
NGC	Mes- sier	AR	Debl.			
		<i>h m</i>	<i>o ' "</i>	<i>m</i>		
205	—	1 36.0	+41 15	9.2	—	Elliptikus
221	32	0 38.3	+40 26	8.7	-300 km	—
224	31	0 38.3	+40 50	5.0	-315 "	Andromeda-köd
253	—	0 43.6	-25 44	8.8	—	—
278	—	0 47.5	+47 8	fényes	+650 "	Spirális
524	—	1 20.3	+ 9 8	11.5	—	Piscium
584	—	1 27.3	- 7 17	10.9	—	Gömbalak
598	33	1 29.3	+30 15	7	- 70 "	Spirális
628	74	1 32.4	+15 23	10.6	—	"
891	—	2 17.0	+42 0	—	—	Orsóalak
1023	—	2 35.4	+38 43	10.2	+300 "	Orsóalak
1068	77	2 38.6	- 0 21	8.7	+916 "	Spirálalak
2366	—	7 1 ^o .1	+69 20	fényes	—	Szabálytalan
2403	—	7 29.1	+65 46	8.7	—	Elliptikus
2688	—	8 47.7	+33 43	10.2	+400 "	Orsóalak
2841	—	9 16.5	+51 19	9.4	+600 "	Elliptikus 4' hosszú
2903	—	9 27.6	+21 51	9.1	—	—
3031	81	9 47.3	+69 27	8	- 30 "	Elliptikus Urs. maj.
3034	82	9 49.3	+70 5	9.0	+290 "	Hosszú, keskeny
3115	—	10 1.3	- 7 20	9.5	+600 "	Orsóalak, 3' hosszú
3379	—	10 43.6	+13 0	9.1	+812 "	—
3521	—	11 1.7	+ 0 24	9.3	+730 "	Elliptikus 4' hosszú
3623	65	11 14.8	+13 32	8.8	+800 "	" 3' "
3627	66	11 16.7	+13 32	8.5	+650 "	" 5' "
4214	—	12 11.6	+36 46	11.3	+300 "	Szabálytalan 8'
4254	99	12 14.8	+14 52	9.6	—	Teljes spirális
4258	—	12 15.0	+47 45	9.0	+500 "	7' hosszú elliptikus
4303	61	12 17.8	+ 4 55	9.6	—	Teljes spirális 5'
4321	100	12 18.9	+16 16	9.6	—	4—5'
4374	84	12 21.0	+13 20	9.0	—	4' Lencsealak

EXTRAGALAKTIKUS KÖDÖK.

Jelzése		Helye 1920.0		Fényes- sége	Radiális sebesség	Megjegyzések
NGC	Mes- sier	AR	Dekl.			
		<i>h m</i>	<i>o r</i>			
4382	85	12 21.4	+18 38	9.0	+500 km	Elliptikus
4406	86	12 22.1	+13 23	9	—	3'
4449	—	12 24.3	+44 32	9.5	+200 „	{ Szabálytalan, 3—4' hosszú
4450	—	12 24.4	+17 31	9.6	—	1'—2'
4472	49	12 25.7	+ 8 26	8.6	+850 „	3'—4'
4486	87	12 26.8	+12 50	9.0	+800 „	Elliptikus
4501	88	12 27.9	+14 52	9.6	—	„ 4'
4546	—	12 31.4	- 3 21	9.4	—	Hosszúkás 1'
4649	60	12 39.7	+11 59	8.6	+1090 „	Elliptikus 2'—3'
4725	—	12 46.5	+25 56	8.8	—	„ 10' : 3'
4736	94	12 47.1	+41 33	7.7	+290 „	{ Can. Ven. ellip- tikus
4826	64	12 52.8	+22 7	8.6	+150 „	3'—4' elliptikus
5005	—	13 7.2	+37 29	9.2	+900 „	{ 3'—4' hosszú orsóalak
5055	63	13 12.2	+42 27	9.2	+450 „	{ 2'—3' hosszú elliptikus
5194	51	13 26.5	+47 36	7.4	+270 „	Teljes spirális
5195	—	13 26.6	+47 41	8.6	+240 „	{ Gömb, M51 kísérője
5236	83	13 32.5	-29 28	10.0	+500 „	Nagy spirális
5437	101	14 0.4	+54 44	10.2	—	{ Szabályos spirális Ursa maiorban
5860	—	15 4.5	+56 2	11.7	—	{ Lencsealak sötét sávval
7331	—	22 33.4	+34 0	9.3	+500 „	Elliptikus
7479	—	23 0.5	+11 52	1.2	—	S alak, kettőskarú
7814	—	23 58.9	+15 42	10.4	—	Hasított orsóalak

CSILLAGÁSZATI ADATOK ÉS ÁLLANDÓK.

1. NAP.

Középtávolsága a Földtől	149,450.000 km
Egyenlítői horizontális parallaxisa:	
középtávolságában	8".80
Január elején	8".95
Július elején	8".66
Látszólagos félátmérője középtávolsá- gában	16' 1".78
Tényleges átmérője = 109.1 földátmérő	1 390 600 km
Lapultsága	0.000
Térfogata a Földét egységül véve . . .	1 300 000
Tömege " " " "	333 432 = 1.983×10^{33} gr
Sűrűsége " " " "	0.256
Sűrűsége a vizét " "	1.41
A szoláris állandó értéke (gramm- kaloria pro cm ² és pro perc)	1.932
Evi kisugárzása	1.20×10^{41} erg
Forgásiideje	25-27 nap
Közepes foltperiodus	11.124 év
Foltperiodustartam:	
minimumtól maximumig	5.16 év
maximumtól minimumig	5.96 év
Utolsó minimum ideje	1923.6
Egyenlítőjének hajlásszöge az ekli- ptikához	7° 10'.5
Színképe	G ₀
Abszolút fényessége (p = 0".1)	+ 4.85 ^m
Látszólagos vizuális fényessége	- 26.72 csillagrend

Látszólagos fotográfiai fényessége . . .	- 25.93 csillagrend
Mozgásának célpontja (apexe) { RA . . .	18 ^h 02 ^m
{ Dekl . . .	+ 34°
Mozgásának sebessége a térben . . .	19.5 km/sec
A nehézséggyorsulás a Nap felületén . . .	274 m/sec

2. FÖLD.

Félnagy tengelye } (Hayford 1910) . . .	$a = 6\,378\,388$ m
Félkistengelye } . . .	$b = 6\,356\,909$ „
Lapultsága	0.003 343
Felülete	510,082.000 km ²
Térfogata	1 083 × 10 ⁹ km ³
Tömege	(5.974 ± 0.005) × 10 ²⁷ gr
Fajsúlya	5.52
A délkör negyedhossza	10 000 856 m
Egy délkörfok az egyenlítőnél	110 564 „
„ „ 45° földrajzi szélességben	111 119 „
„ „ a pólusnál	111 680 „
Az egyenlítőn egy fok hossza	111 307 „
A nehézséggyorsulás értéke a tengersiznen φ földrajzi szélesség alatt	$g_0 = 978,049 (1 + 0.0053 \sin^2 \varphi)$ cm
A nehézséggyorsulás a tengerszín fölött M méter magasságban	$g = g_0 - 0.000\,306\,M$
A sziderikus év hossza	365 ^d 6 ^h 9 ^m 9 ^s .5 = 365.256 360 nap
A tropikus év hossza	365 ^d 5 ^h 48 ^m 46 ^s .0 = 365.242 199 „
Az anomalisztikus év hossza	365 ^d 6 ^h 13 ^m 53 ^s .0 = 365.259 641 „
A földpálya hossza	925 000 000 km
A földpálya excentrumossága	0.0167
A Föld pályasebessége	29.8 km/sec
A csillagnap hossza középidőben	23 ^h 56 ^m 4.891
A középnap hossza csillagidőben	24 ^h 3 ^m 56.555

3. HOLD.

Középtávolsága a Földtől	384 400 km = 60.27 földszugár
Legnagyobb távolsága a Földtől	404 000 km
Legkisebb " " "	354 000 km
Látszólagos átmérője középtávolsá- gában	31' 5".2
Legnagyobb látszóátmérője	33' 30"
Legkisebb " " "	29' 21"
Tényleges átmérője	3 476 km = 0.27 252 földszugár
Felülete	1/13.5 = 0.0744 földfelület
Térfogata	1/49.5 = 0.0203 földtérfogat
Tömege	1/81.56 = 0.0123 földtömeg
Sűrűsége a Földét 1-nek véve	0.604
A nehézségi gyorsulás a Hold felü- letén	162 cm/sec. ²
Egyenlítőjének hajlása az eklipti- kához	1° 31' 22"
Közepes pályahajlása az ekliptikához	5° 8' 33"
Közepes pályasebessége	1.0 km/sec.
Napi közepes mozgása	13° 10' 35".0
Pályájának excentrumossága	0.0549
Sziderikus keringési ideje (csillag- tól ugyanazon csillagig)	27 ^d 7h 43m 11. ^s 5 = 27. ^d 321 661
Tropikus keringési ideje (tavasz- ponttól tavaszpontig)	27 ^d 7h 43m 4. ^s 7 = 27. ^d 321 582
Szinodikus keringési ideje (hold- töltétől holdtöltéig)	29 ^d 12h 44m 2. ^s 8 = 29. ^d 530 588
Drákói keringési ideje (csomótól csomóig)	27 ^d 5h 5m 35. ^s 8 = 27. ^d 212 220
Anomalisztikus keringési ideje (perigeumtól perigeumig)	27 ^d 13h 18m 33. ^s 1 = 27. ^d 554 550
Forgási ideje = sziderikus keringési idejével.	
A Földről nézve 1"-nyi szögnek a holdkorong középső részein megfelel	1.83 km
A teli Hold átlagos fényessége	-12.55 csillagrend
A Hold albedója	0.07

4. FÖBOLYGÓK.

A bolygó		Középtávolsága a Naptól		Keringési idő	Átlagos napi mozgás	Átl. pályá- sebesség km/sec.	Pályahajlás az eklipti- kához
neve	jegye	csillag- egységben	millió km.-ben				
Merkur	☿	0.3871	57.9	88 nap	4.092	47.8	7 0.2
Venus	♀	0.7233	108.1	225 "	1.602	35.0	3 23.6
Föld	♁	1.0000	149.5	1 év	0.986	29.8	—
Mars	♂	1.5237	227.8	1 " 322 "	0.524	24.1	1 51.0
Jupiter	♃	5.2028	777.8	11 " 315 "	0.083	13.1	1 18.4
Saturnus	♄	9.5388	1426.1	29 " 167 "	0.033	9.6	2 29.5
Uranus	♅	19.1910	2869.1	84 " 7 "	0.012	6.8	0 46.4
Neptunus ..	♆	30.0707	4495.6	164 " 280 "	0.006	5.4	1 46.6

A bolygó neve	Leg- nagyobb látzó átmérője a Földről nézve	Leg- kisebb	Valódi átmérője		La- pult- ság	Tengelyforgás ideje
			a Földé- vel	km-ekben		
			kifejezve			
Merkur	12.9	4.7	0.38	4.800	0	88 nap
Venus	64.0	9.9	0.96	12.200	0	{ 225 ? " 30 " (Ross)
Föld	—	—	1.00	12.757 ¹	¹ / ₂₉₆	23 ^h 56 ^m 4 ^s .10
Mars	25.1	3.5	0.53	6.770	¹ / ₁₉₂	24 37 22.6
Jupiter	49.8	30.5	11.2	142.700 ¹	¹ / ₁₅	9 50 30
Saturnus...	20.5	14.7	9.5	120.800 ¹	¹ / ₁₀	10 14 24
Uranus	4.2	3.4	3.9	49.700	¹ / ₁₄	^h 10.8
Neptunus ..	2.4	2.2	4.2	53.000	¹ / ₄₀	15.7

A bolygó neve	Térfogat	Tömeg	Közép- sűrűség	Albedo	Fényesség közepes oppozíció- ban
	ha a Földé 1				
Merkur	0.06	0.037	0.68	0.07	0.16 ²
Venus	0.88	0.826	0.94	0.59	-4.07 ²
Föld	1.00	1.000	1.00	0.43	-3.5 ³
Mars	0.15	0.108	0.71	0.15	-1.85
Jupiter	1312	318.4	0.24	0.44	-2.23
Saturnus...	734	95.2	0.12	0.45	-0.18
Uranus	64	14.6	0.25	0.45	5.74
Neptunus ..	72	17.3	0.24	0.52	7.65

¹ Egyenlítői átmérők.² A belső bolygóknál a fényesség közepes elongációra vonatkozik.³ A Napról nézve.

A FŐBOLYGÓK HOLDJAI.

A bolygók és holdjaik neve	A holdak közép-távolsága az anyabolygótól km-ekben az anyabolygó sugarában		Sziderikus keringési idő napokban	Átmérő km-ekben	Tömeg. (Anyabolygóé = 1)	Fényesség	Felfedezés éve
<i>Föld.</i>							
Hold.	384.403	60.2673	27.32166	3476	1/81.6	-12.m55	—
<i>Mars</i>							
1. Phobos	9.380	2.79	0.319	15?	—	10-12	1877
2. Deimos	23.460	6.96	1.262	8?	—	10-12	1877
<i>Jupiter</i>							
5. —	181.200	2.54	0.498	160?	—	13	1892
1. Io	421.200	5.91	1.769	3730	42.10 ⁻⁶	5.3-5.8	1610
2. Europa	670.500	9.40	3.551	3150	25.10 ⁻⁶	6.1-6.4	1610
3. Ganymedes	1,069.300	15.00	7.155	5150	81.10 ⁻⁶	4.9-5.3	1610
4. Callisto	1,881.000	26.38	16.689	5180	22.10 ⁻⁶	6.1-6.4	1610
6. —	11,450.000	160.6	250.68	130?	—	14.7	1904
7. —	11,730.000	164.6	260.06	40?	—	18	1905
8. —	23,500.000	330	738.9	25?	—	17.0	1908
9. —	24,100.000	338	745.0	25?	—	18.6	1914
<i>Saturnus</i>							
7. Mimas	185.700	3.11	0.942	650?	1/16340000	12.1	1789
6. Enceladus .	237.900	3.99	1.370	800?	1/4 000000	11.6	1789
5. Tethys	294.500	4.94	1.888	1300?	1/921500	10.5	1684
4. Dione	377.200	6.33	2.737	1200?	1/536 000	10.7	1684
2. Rhea	526.700	8.84	4.518	1750?	1/250 000	10.0	1672
1. Titan.	1,220.000	20.48	15.945	4370?	1/4 150	8.3	1655
10. Themis	1,460.000	24.17	20.85	?	?	?	1905
8. Hiperion ...	1,480.000	24.82	21.277	500?	1/5 000 000	13.0	1848
3. Japetus ...	3,558.000	59.68	79.331	1800?	1/100 000	10.1-11.9	1671
9. Phoebe	12,930.000	216.8	550.45	250?	?	14.5	1898
<i>Uranus</i>							
1. Ariel	191.700	7.35	2.520	900?	—	15.2	1851
2. Umbriel ...	267.000	10.2	4.145	700?	—	16.8	1851
3. Titania	438.000	16.8	8.708	1700?	—	14.0	1787
4. Oberon	586.000	22.4	13.463	1500?	—	14.2	1787
<i>Neptunus</i>							
1. —	353.700	14.1	5.877	5000?	—	13.6	1846

EGYÉB ÁLLANDÓK.

A fény sebessége (Michelson 1927)	299.802 km/sec
A gravitáció állandója	6.673×10^{-8} cgs
A csillagászati egység	149,450.000 km
A csillagászati egység a fény sebességében	$\frac{m}{498.8466} = 8.308$
1 fényév kilométerekben	9.463×10^{12} km (közel 9.5 billió km)
1 " csillagászati egységben	6.331×10^4 (Föld-Nap távolság)
1 " parszekben	0.3069 parszek
1 parszek	266.265 csill.-egység = 3.258 fényév = 3.084×10^{13} km
Általános precesszió	$50''.2564 + 0.000222$ (t - 1900)
Az aberráció állandója	20''.47
A nutáció állandója	9''.21

HOSSZ- ÉS TERÜLETMÉRTÉKEK.

1 földrajzi mérföld (az egyenlítői fok 1/15-öde)	7 420.4	m
1 tengeri mérföld (a meridiánfok 1/60-ada)	1 852	"
1 angol mérföld	1 609.35	"
1 " yard (= 3 angol lábbal)	0.91440	"
1 " láb	0.30480	"
1 " hüvelyk	0.02540	"
1 magyar mérföld	8 353.6	"
1 orosz verst	1 066.8	"
1 japán Ri	3 910.0	"
1 kataszteri (bécsi) öl	1.89648	"
1 bécsi láb	0.31608	"
1 " hüvelyk	0.02634	"
1 " vonal	0.00219	"
1 kataszteri négyszögöl	3.5966	m ²
1 " hold = 1600 négyszögöl = 0.5755 hektár = 0.005 755		km ²

TÁBLÁZAT A HÉT NAPJÁNAK MEGHATÁROZÁSÁRA.

A. Évek					B. Hónapok											
					Január	Február	Március	Április	Május	Június	Július	Aug.	Szept.	Október	Nov.	Decem.
—	1885	—	1925	1953	4	0	0	3	5	1	3	6	2	4	0	2
—	1886	—	1926	1954	5	1	1	4	6	2	4	0	3	5	1	3
—	1887	—	1927	1955	6	2	2	5	0	3	5	1	4	6	2	4
1860	1888	—	1928	1956	0	3	4	0	2	5	0	3	6	1	4	6
1861	1889	1901	1929	1957	2	5	5	1	3	6	1	4	0	2	5	0
1862	1890	1902	1930	1958	3	6	6	2	4	0	2	5	1	3	6	1
1863	1891	1993	1931	1959	4	0	0	3	5	1	3	6	2	4	0	2
1864	1892	1904	1932	1960	5	1	2	5	0	3	5	1	4	6	2	4
1865	1893	1905	1933	1961	0	3	3	6	1	4	6	2	5	0	3	5
1866	1894	1906	1934	1962	1	4	4	0	2	5	0	3	6	1	4	6
1867	1895	1907	1935	1963	2	5	5	1	3	6	1	4	0	2	5	0
1868	1896	1908	1936	1964	3	6	0	3	5	1	3	6	2	4	0	2
1869	1897	1909	1937	1965	5	1	1	4	6	2	4	0	3	5	1	3
1870	1398	1910	1938	1966	6	2	2	5	0	3	5	1	4	6	2	4
1871	1899	1911	1939	1967	0	3	3	6	1	4	6	2	5	0	3	5
1872	—	1912	1940	1968	1	4	5	1	3	6	1	4	0	2	5	0
1873	—	1913	1941	1969	3	6	6	2	4	0	2	5	1	3	6	1
1874	—	1914	1942	1970	4	0	0	3	5	1	3	6	2	4	0	2
1875	—	1915	1943	1971	5	1	1	4	6	2	4	0	3	5	1	3
1876	—	1916	1944	1972	6	2	3	6	1	4	6	2	5	0	3	5
1877	1900	1917	1945	1973	1	4	4	0	2	5	0	3	6	1	4	6
1878	—	1918	1946	1974	2	5	5	1	3	6	1	4	0	2	5	0
1879	—	1919	1947	1975	3	6	6	2	4	0	2	5	1	3	6	1
1880	—	1920	1948	1976	4	0	1	4	6	2	4	0	3	5	1	3
1881	—	1921	1949	1977	6	2	2	5	0	3	5	1	4	6	2	4
1882	—	1922	1950	1978	0	3	3	6	1	4	6	2	5	0	3	5
1883	—	1923	1951	1979	1	4	4	0	2	5	0	3	6	1	4	6
1884	—	1924	1952	1980	2	5	6	2	4	0	2	5	1	3	6	1

C. Segéd tábla

1	8	15	22	29	36	Vasárnap
2	9	16	23	30	37	Hétfő
3	10	17	24	31	—	Kedd
4	11	18	25	32	—	Szerda
5	12	19	26	33	—	Csütörtök
6	13	20	27	34	—	Péntek
7	14	21	28	35	—	Szombat

TÁBLÁZAT A CSILLAGIDŐNEK KÖZÉPIDŐRE VALÓ
ÁTSZÁMÍTÁSÁHOZ. (A korrekció negatív.)

Csillagidő órák	Korrekció		Csillagidő percek	Korrekció	Csillagidő percek	Korrekció	Csillagidő másod- percek	Korrekció	Csillagidő másod- percek	Korrekció
<i>h</i>	<i>m</i>	<i>s</i>	<i>m</i>	<i>s</i>	<i>m</i>	<i>s</i>	<i>s</i>	<i>s</i>	<i>s</i>	<i>s</i>
0	0	0.00	0	—	30	4.92	0	0.00	30	0.08
1		9.83	1	0.16	31	5.08	1	0.00	31	0.08
2		19.66	2	0.33	32	5.24	2	0.01	32	0.09
3		29.49	3	0.49	33	5.40	3	0.01	33	0.09
4		39.32	4	0.65	34	5.57	4	0.01	34	0.09
5		49.15	5	0.82	35	5.73	5	0.01	35	0.09
6		58.98	6	0.98	36	5.90	6	0.02	36	0.10
7	1	8.81	7	1.15	37	6.06	7	0.02	37	0.10
8		18.64	8	1.31	38	6.22	8	0.02	38	0.10
9		28.47	9	1.47	39	6.39	9	0.02	39	0.11
10		38.30	10	1.64	40	6.55	10	0.03	40	0.11
11		48.13	11	1.80	41	6.72	11	0.03	41	0.11
12		57.96	12	1.97	42	6.88	12	0.03	42	0.11
13	2	7.78	13	2.13	43	7.04	13	0.03	43	0.12
14		17.61	14	2.29	44	7.21	14	0.04	44	0.12
15		27.44	15	2.45	45	7.37	15	0.04	45	0.12
16		37.27	16	2.62	46	7.53	16	0.04	46	0.13
17		47.10	17	2.78	47	7.70	17	0.04	47	0.13
18		56.93	18	2.95	48	7.86	18	0.05	48	0.13
19	3	6.76	19	3.11	49	8.03	19	0.05	49	0.13
20		16.59	20	3.28	50	8.19	20	0.06	50	0.14
21		26.42	21	3.44	51	8.35	21	0.06	51	0.14
22		36.25	22	3.60	52	8.52	22	0.06	52	0.14
23		46.08	23	3.77	53	8.68	23	0.06	53	0.14
24		55.91	24	3.93	54	8.85	24	0.07	54	0.15
—	—	—	25	4.10	55	9.01	25	0.07	55	0.15
—	—	—	26	4.26	56	9.17	26	0.07	56	0.16
—	—	—	27	4.42	57	9.34	27	0.07	57	0.16
—	—	—	28	4.59	58	9.50	28	0.08	58	0.16
—	—	—	29	4.75	59	9.66	29	0.08	59	0.16

TÁBLÁZAT KÖZÉPIDŐNEK CSILLAGIDŐRE VALÓ
 ÁTSZÁMÍTÁSÁHOZ. (A korrekció pozitív.)

Középidő órák	Korrekció		Középidő percek		Korrekció		Középidő percek		Korrekció		Középidő másod- percek		Korrekció		Középidő másod- percek		Korrekció	
	<i>h</i>	<i>m</i> <i>s</i>	<i>m</i>	<i>s</i>	<i>m</i>	<i>s</i>	<i>m</i>	<i>s</i>	<i>s</i>	<i>s</i>	<i>s</i>	<i>s</i>	<i>s</i>	<i>s</i>	<i>s</i>	<i>s</i>	<i>s</i>	<i>s</i>
0	0	0.00	0	0.00	30	4.93	0	0.00	30	0.08								
1		9.86	1	0.16	31	5.09	1	0.00	31	0.08								
2		19.71	2	0.33	32	5.26	2	0.01	32	0.09								
3		29.57	3	0.49	33	5.42	3	0.01	33	0.09								
4		39.43	4	0.66	34	5.59	4	0.01	34	0.09								
5		49.28	5	0.82	35	5.75	5	0.01	35	0.10								
6		59.14	6	0.99	36	5.91	6	0.02	36	0.10								
7	1	9.00	7	1.15	37	6.08	7	0.02	37	0.10								
8		18.85	8	1.31	38	6.24	8	0.02	38	0.10								
9		28.71	9	1.48	39	6.41	9	0.02	39	0.11								
10		38.56	10	1.64	40	6.57	10	0.03	40	0.11								
11		48.42	11	1.81	41	6.74	11	0.03	41	0.11								
12		58.28	12	1.97	42	6.90	12	0.03	42	0.12								
13	2	8.13	13	2.14	43	7.06	13	0.04	43	0.12								
14		17.99	14	2.30	44	7.23	14	0.04	44	0.12								
15		27.85	15	2.46	45	7.39	15	0.04	45	0.12								
16		37.70	16	2.63	46	7.56	16	0.04	46	0.13								
17		47.56	17	2.79	47	7.72	17	0.05	47	0.13								
18		57.42	18	2.96	48	7.89	18	0.05	48	0.13								
19	3	7.27	19	3.12	49	8.05	19	0.05	49	0.13								
20		17.13	20	3.29	50	8.21	20	0.05	50	0.14								
21		26.99	21	3.45	51	8.38	21	0.06	51	0.14								
22		36.84	22	3.61	52	8.54	22	0.06	52	0.14								
23		46.70	23	3.78	53	8.71	23	0.06	53	0.15								
24		56.56	24	3.94	54	8.87	24	0.07	54	0.15								
—	—	—	25	4.11	55	9.04	25	0.07	55	0.15								
—	—	—	26	4.27	56	9.20	26	0.07	56	0.15								
—	—	—	27	4.44	57	9.36	27	0.07	57	0.16								
—	—	—	28	4.60	58	9.53	28	0.08	58	0.16								
—	—	—	29	4.76	59	9.69	29	0.08	59	0.16								

CSILLAGVIZSGÁLOK FÖLRAJZI KOORDINÁTÁI.

Hely	Tengerszín- feletti magasság	Földrajzi			Csillagidő korrekció
		szélesség	hossz- különbség Gr.-től (+ nyug.-ra - kel.-re)		
	Méter	° ' "	h m s	s	
Adelaide (Dél-Ausztrália) . . .	41	- 34 55 35	- 9 14 20	- 91.1	
Algiers (Bouzaréah-obsz.) . . .	345	+ 36 48 5	- 0 12 9	- 2.0	
Arcetri (Firenze mellett) . . .	184	+ 43 45 14	- 0 45 1	- 7.4	
Athén	110	+ 37 58 16	- 1 34 52	- 15.6	
Bamberg (Remeis cs.-v.)	288	+ 49 53 6	- 0 43 34	- 7.2	
Bergedorf (Hamburgi cs.-v.) .	41	+ 53 28 47	- 0 40 58	- 6.7	
Berlin—Babelsberg	82	+ 52 24 24	- 0 52 25	- 8.6	
Besançon	312	+ 47 14 59	- 0 23 57	- 3.9	
Bonn	62	+ 50 43 45	- 0 28 23	- 4.7	
Bordeaux (Floirac cs.-v.) . . .	73	+ 44 50 7	+ 0 2 7	+ 0.4	
Breslau	147	+ 51 6 57	- 1 8 9	- 11.2	
Budapest (Svábhegyi cs.-v.) . .	470	+ 47 29 59	- 1 15 52	- 12.5	
Cambridge (Solar physics obs., Anglia)	28	+ 52 12 52	- 0 0 23	- 0.1	
Cambridge (Harvard college obs., Egyes. Áll.)	24	+ 42 22 48	+ 4 44 31	+ 46.7	
Cape-obsz. (Jóreménység foka)	10	- 33 56 7	- 1 13 55	- 12.1	
Charlottesville (Virginia) . . .	259	+ 38 2 1	+ 5 14 5	+ 51.6	
Cincinnati (Ohio)	247	+ 39 8 20	+ 15 37 41	+ 55.5	
Coimbra (Portugália)	99	+ 40 12 25	+ 0 33 43	+ 5.5	
Cordoba (Argentina)	434	- 31 25 16	+ 4 16 48	+ 42.2	
Debra Dun (India)	681	+ 30 18 52	- 5 12 12	- 51.3	
Dorpat (Tartu, Jurjew, Eszt)	67	+ 58 22 47	- 1 46 53	- 17.6	
Edinburgh (Skócia)	146	+ 55 55 30	+ 0 12 44	+ 2.1	
Flagstaff (Lowell-obsz., Arizona)	2210	+ 35 12 31	+ 7 26 45	+ 73.4	
Frankfurt a. M.	121	+ 50 7 0	- 0 34 36	- 5.7	
Georgetown D. C.	62	+ 38 54 26	+ 5 8 18	+ 50.7	

CSILLAGVIZSGÁLÓK FÖLDRAJZI KOORDINÁTÁI.

Hely	Tengerszín- feletti magasság	Földrajzi			Csillagi korrekció
		szélesség	hossz- különbség Gr.-tól (+ nyug.-ra - kel.-re)		
	Méter	° ' "	h m s	s	
Göttingen	161	+ 51 31 48	- 0 39 46	- 6.5	
Greenwich Royal-Observatory	47	+ 51 28 38	0 0 0	0.0	
Groningen (Hollandia)	4	+ 53 13 14	- 0 26 15	- 4.3	
Heidelberg (Königstuhl)	570	+ 49 23 55	- 0 34 53	- 5.7	
Helsingfors (Finnország)	33	+ 60 9 42	- 1 39 49	- 16.4	
Helwan (Egyiptom, Khedival- obs.)	115	+ 29 51 31	- 2 5 22	- 20.6	
Hyderabad-Decean (Nizamiah- obs., India)	554	+ 17 25 54	- 5 13 49	- 51.6	
Jena	164	+ 50 55 36	- 0 46 20	- 7.6	
Johannesburg (Union-obs., Dél- Afrika)	1786	- 26 10 52	- 1 52 18	- 18.5	
Kalocsa (Haynald-obsz.)	102	+ 46 31 42	- 1 15 54	- 12.5	
Kasan (Engelhardt-obsz., Orosz- ország)	98	+ 55 50 21	- 3 15 16	- 32.1	
Kiel	52	+ 54 20 28	- 0 40 35	- 6.7	
Königsberg	22	+ 54 42 21	- 1 21 59	- 13.5	
Kopenhága	14	+ 55 41 13	- 0 50 19	- 8.3	
Krakkó	221	+ 50 3 52	- 1 19 50	- 13.1	
Kyota (Japán)	55	+ 35 1 37	- 9 3 7	- 89.2	
La Plata (Argentina)	17	- 34 54 30	+ 3 51 44	+ 38.1	
Leiden (Hollandia)	6	+ 52 9 20	- 0 17 56	- 2.9	
Leipzig	119	+ 51 20 6	- 0 49 34	- 8.1	
Lembang (Bosscha-obsz., Jáva)	1300	- 6 49 29	- 7 10 28	- 70.7	
Leningrad (Szt.-Pétervár)	4	+ 59 56 32	- 2 1 11	- 19.9	
Lissabon (Tapada)	94	+ 38 42 31	+ 0 36 45	+ 6.0	
Lund	34	+ 55 41 52	- 0 52 45	- 8.7	
Madison (Washburn-obs., Wisconsin)	292	+ 43 4 37	+ 5 57 38	+ 58.8	
Madras (India)	7	+ 13 4 8	- 5 21 0	- 52.7	

CSILLAGVIZSGÁLÓK FÖLDRAJZI KOORDINÁTÁI.

Hely	Tengerszint- feletti magasság	Földrajzi			Csillagidő korrekció
		szélesség	hossz- különbség Gr.-tól (+ nyug-ra - kel-re)		
	Méter	° ' "	h m s	s	
Madrid	656	+ 40 24 30	+ 0 14 45	+ 2.4	
Marseille (új cs.-v.)	75	+ 43 18 19	- 0 21 35	- 3.5	
Melbourne (Victoria).	28	- 37 49 53	- 9 39 54	- 95.1	
Meudon	162	+ 48 48 18	- 0 8 56	- 1.5	
Milano (Bresa-obsz.)	120	+ 45 27 59	- 0 36 46	- 6.0	
Mizusawa (Japán)	61	+ 39 8 3	- 9 24 31	- 92.7	
Moszkva	142	+ 55 45 20	- 2 30 17	- 24.7	
Mount Hamilton (Lick-obsz., California)	1283	+ 37 20 26	+ 8 6 35	+ 79.9	
Mount Wilson (Solar-obsz., California).	1742	+ 34 13 0	+ 7 52 14	+ 77.6	
München	529	+ 48 8 46	- 0 46 26	- 7.6	
Nápoly (Capo di Monte)	154	+ 40 51 46	- 0 57 1	- 9.4	
New Haven (Yale-obsz., Connec- ticut)	40	+ 41 19 22	+ 4 51 41	+ 47.9	
New-York (Columbia College- obsz., Egyes. Áll.)	—	+ 40 45 23	+ 4 55 54	+ 48.6	
Nikolaïeff (Ukraina)	55	+ 46 58 13	- 2 7 54	- 21.0	
Nizza (Bischofsheim-obsz.)	378	+ 43 43 17	- 0 29 12	- 4.8	
Odessa (Ukraina)	55	+ 46 28 36	- 2 3 2	- 20.2	
Ógyalla	113	+ 47 52 27	- 1 12 45	- 12.0	
Oslo (Christiania, Norvégia)	25	+ 59 54 44	- 0 42 54	- 7.1	
Ottava (Canada)	85	+ 45 23 39	+ 5 2 52	+ 49.8	
Oxford (Radcliffe-obsz., Anglia)	65	+ 51 45 34	+ 0 5 3	+ 0.8	
Paris (Nemzeti obsz.)	59	+ 48 50 11	- 0 9 21	- 1.5	
Potsdam (asztrfizikai obsz.)	97	+ 52 22 56	- 0 52 17	- 8.6	
Prága (Német egyetemi cs.-v.)	197	+ 50 5 16	- 0 57 40	- 9.5	
Pulkovo	75	+ 59 46 19	- 2 1 19	- 20.0	
Rio de Janeiro (Brazília)	33	+ 22 53 41	+ 2 52 54	+ 28.4	

CSILLAGVIZSGÁLÓK FÖLDRAJZI KOORDINÁTÁI.

Hely	Tengerszín- feletti magasság	Földrajzi			Csillagi- korrekció
		szelesség	hossz- különbség Gr.-tól (+ nyug-ra - kel-re)		
	Méter	° ' "	h m s	s	
Roma (vatikáni cs.-v.)	100	+ 41 54 12	- 0 49 48	- 8.2	
Simëis (Krim)	360	+ 44 24 11	- 2 15 58	- 22.3	
Sonneberg (Hoffmeister-féle)	405	+ 50 21 30	- 0 44 43	- 7.3	
Stockholm	44	+ 59 20 33	- 1 12 14	- 11.9	
Strasbourg	144	+ 48 35 0	- 0 31 5	- 5.1	
Tashkent (Turkesztán)	479	+ 41 19 37	- 4 37 11	- 45.5	
Tokyo	59	+ 35 40 21	- 9 18 10	- 91.7	
Toulouse	195	+ 43 36 44	- 0 5 51	- 1.0	
Triest	23	+ 45 38 45	- 0 55 3	- 9.0	
Uccle (Brüssel mellett)	105	+ 50 47 55	- 0 17 26	- 2.7	
Upsala	21	+ 59 51 29	- 1 10 30	- 11.6	
Utrecht	12	+ 52 5 10	- 0 20 32	- 3.4	
Varsó	121	+ 52 13 5	- 1 24 7	- 13.8	
Victoria (Dominion-obs.)	229	+ 48 31 16	+ 8 13 40	+ 81.2	
Washington (Asztrofizikai obsz.)	10	+ 38 53 17	+ 5 8 6	+ 50.6	
Wien (Egyet. cs.-v.)	240	+ 48 13 53	- 1 5 21	- 10.7	
Williams-Bay (Yerkes-obs., Wisconsin)	334	+ 42 34 13	+ 5 54 13	+ 58.2	
Zagreb	—	+ 45 49 10	- 1 3 55	- 9.9	
Zô-sè (Khina)	100	+ 31 5 48	- 8 4 45	- 79.6	
Zürich	468	+ 47 22 38	- 0 34 12	- 5.6	

KÜLÖNBÖZŐ ORSZÁGOK NORMÁLIDEJE.

a) A greenwichi meridiánból kiinduló idők:

A normálidő meridiánjának hossz-különbsége	A normálidő neve	Államok
Gr.-tól keletre		
11 ó. 30 p.	—	Új-Zéland
10 „ 0 „	Keletausztráliai idő	Viktória, Új Délwales, Tasmania
9 „ 30 „	—	Dél-Ausztrália
9 „ 0 „	—	Japán, Korea
8 „ 0 „	Keletkinai idő	Kína keleti partvidéke, Nyugat-Ausztrália
7 „ 0 „	Délkinai idő	Kína déli partvidéke, Francia-Indokína
5 „ 30 „	—	India, Ceylon
3 „ 0 „	—	Kelet-Oroszország
2 „ 30 „	—	Német Kelet-Afrika
2 „ 0 „	Keleteurópai idő	Finn- és Esztorország, Litvánia, Nyugat-Oroszország, Bulgária, Románia, Görögország, Törökország, Palesztina, Egyiptom, Dél-Afrika
1 „ 0 „	Középeurópai idő	Dánia, Svédország, Norvégia, Németország, Svájc, Olaszország, Ausztria, Csehszlovákia, Jugoszlávia, Német Dél-Afrika, Magyarország, Lengyelország
0 ó. 0 p.	Nyugateurópai (greenwichi világidő)	Anglia, Belgium, Franciaország, Luxemburg, Spanyolország, Portugália, Gibraltár és Algír
Gr.-tól nyugatra		
3 ó. 0 p.	—	Kelet Brazília
4 „ 0 „	Atlantic St Time	Közép-Brazília, Argentína, Urugvai, Kanada (partvidék)
4 „ 30 „	—	Venezuela
5 „ 0 „	Eastern St. Time	Canada (Quebec, Ontario), Egyesült Államok keleti zónája, Chile, Panama, Peru, Nyugat-Brazília
6 „ 0 „	Central St. Time	Kanada és az Egyesült Államok középső zónája, Kelet-Mexikó
7 „ 0 „	Mountain St. Time	Kanada és az Egyesült Államok hegyi zónája, Nyugat-Alexikó
8 „ 0 „	Pacific St. Time	Egyesült Államok nyugati partja és Brit-Kolumbia
10 „ 30 „	—	Sandwich-szigetek

b) A greenwichi meridiánhoz nem csatlakozó országos idők:

Államok	Meridián	A meridián hossz-különbsége (greenwichtől)
Columbia	Bogota	- 4 ó. 56 p. 52.4 mp.
Ecuador	Quito	- 5 „ 14 „ 6.7 „
Németalföld	Amszterdam	+ 0 „ 19 „ 30.5 „

FÜGGELÉK

A STELLA-ALMANACH CSILLAGÁSZATI TÁBLÁZATAIHOZ.

I. RÉSZ.

ALAPFOGALMAK A CSILLAGÁSZAT ELEMEIBŐL.

1. HELYMEGHATÁROZÁS A FÖLDFELÜLETEN.

1. §. **Földrajzi koordináták.** Az égitestek helyzetét úgynevezett *gömbi koordináták* segítségével határozzuk meg. Fogalmuk lényege a földrajzi szélességnek és a földrajzi hosszúságnak, azaz a földrajzi koordinátáknak közismert rendszeréből domborodik tán legjobban ki.

A földrajzi koordinátarendszer alapja a földtengely iránya és a reája merőlegesen álló, a Föld középpontján átmenő sík, a Föld egyenlítőjének síkja.

Az első közelítésben gömbalakúnak vehető Földünk ugyanis egy a középpontján átmenő, egészen meghatározott irány körül, mint tengely körül forog. Ez a földtengely két pontban, a Föld északi, illetve déli sarkának vagy pólusának nevezett pontjában dőfi át a földfelületet. A rajtuk átmenő síkok mindegyike felezi a földgömböt és felületén a sarkokban találkozó, egymással egyenlő nagyságú köröket metszenek ki, amelyeknek közös átmérője a földgömb észak-dél irányú, vagyis poláris tengelye. Ezek a körök a földi meridiánok vagy délvonalak. Irányuk a földfelület bármely helyén kijelölik az észak-déli irányt.

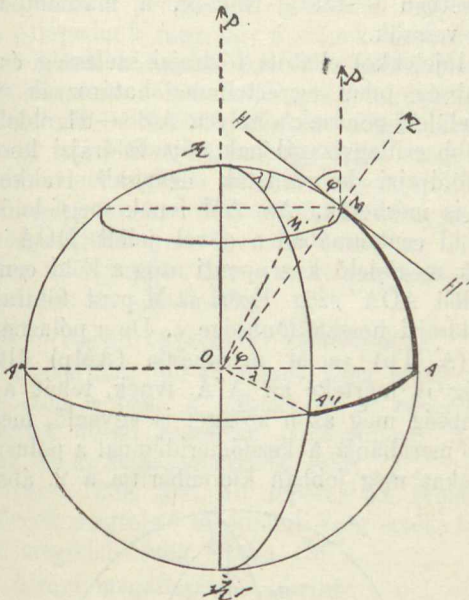
A földi meridiánokra és így egyúttal a Föld forgási tengelyére is merőlegesen álló síkok közül csak az felezi a földgömböt, amely ennek középpontján halad át. Metszési

vonala a Föld felületével olyan kör, melynek minden egyes pontja a földszarkok mindegyikétől egyenlő távolságra van. Ezen a földgömböt északi és déli féltekére osztó kör a földi egyenlítő, vagy ekvátor. A hozzá párhuzamos síkok annál kisebb, az egyenlítőhöz parallel köröket metszenek ki a földfelületből, minél távolabbra esnek tőle.

A földfelületnek minden pontján át húzható egy meridiánkör és egy parallelkör. Minden földfelületi pont tehát egy-egy meridiánkörnek és egy-egy parallelkörnek metszéspontja gyanánt tekinthető. E metszéspontok helyzete adott, ha ismerjük valamely kiindulási alapul választott parallelkörtől és valamely kezdő meridiánnak vett délkörtől való távolságát. A parallelkörök közül a legnagyobb, az egyenlítő önként kínálkozik kezdőalapul; minthogy a gömbalakúnak vett földgömb esetében a délkörök mind egyenlők, kiindulási alapul bármelyik választható közülük. A szokásos kezdőmeridiánok a greenwichi csillagvizsgáló meridiánműszerén átvonuló délkör, a párizsi, a berlini, a Ferroszigetén átvonuló, valamint a washingtoni meridiánok.

Megállapodván egy kezdőmeridiánban, a földfelület valamely pontjának helyzete a kezdőmeridiántól és az egyenlítőtől számított iránnyal ellátott ívtávolságokkal van megadva. Valamely földfelületi pontnak az egyenlítőtől való távolságát mérjük a kérdéses pont délkörének a kérdéses pont és az egyenlítő közötti ívével. Ezt a mennyiséget nevezzük a kérdéses pont földrajzi szélességének. A kérdéses pontnak a kezdőmeridiántól való távolságát pedig mérjük az egyenlítőnek a kezdőmeridián és a kérdéses pont meridiánja közötti ívével. Ezt a mennyiséget nevezzük a kérdéses pontnak a kezdőmeridiántól számított földrajzi hosszkülönbségének. Az 1. ábrában O a Föld középpontja, p a Föld északi, p' déli pólusa, pp' a földtengely iránya $AMpA'p'$ kör M pont délköre, $pMA''p'$ félkör a kezdőmeridián, $AA''A'$ kör a földi egyenlítő, MM' kör az M ponton átfektetett parallelkör. M pontnak földrajzi szélessége tehát $pMAp'$ -vel jelölt délkörének AM íve; a

kezdőmeridiánra vonatkoztatott földrajzi hosszkülönbsége pedig az egyenlítőnek az $A''A$ -val jelölt íve. Nyilvánvaló, hogy AM ív nemesak az M pontnak a földrajzi szélessége, hanem a rajta átmenő paralellkörön fekvő valamennyi pontnak is földrajzi szélessége, azaz ugyanazon paralellkörön fekvő földfelületi pontok egyazon földrajzi szélességgel bírnak;



1. ábra. Földrajzi koordináták.

AM ív az M pont földrajzi szélessége. $A''A$ ív az M pont földrajzi hosszkülönbsége.

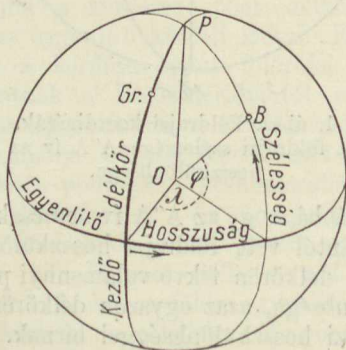
nyilvánvaló továbbá, hogy az $A''A$ ív nemesak az M pontnak a kezdőmeridiántól vett földrajzi hosszkülönbsége, hanem a rajta átmenő délkörön fekvő valamennyi pontnak is földrajzi hosszkülönbsége, azaz egyazon délkörön fekvő pontok egyenlő földrajzi hosszkülönbséggel bírnak.

A földrajzi szélességet az egyenlítőtől az északi sark

felé 0° -tól $+90^\circ$ -ig, a déli sark felé 0° -tól -90° -ig számítjuk és ezzel megkülönböztetjük az északi féltekén levő pontokat a délin levőktől. A földrajzi hosszkülönbségeket a kezdőmeridiántól az óramutató járásával egyező irányban számítjuk 0° -tól 360° -ig, avagy pedig a kezdőmeridiántól nyugatra pozitíveknek, attól keletre negatívoknak és pedig az első esetben 0° -tól $+180^\circ$ -ig, a másodikban 0° -tól -180° -ig vesszük.

Az előjelekkel ellátott földrajzi szélesség és földrajzi hosszkülönbség tehát egyértelműen határozzák meg valamely földfelületi pontnak a helyét. A 88—91. oldalakon levő táblázat több csillagvizsgálónak adja földrajzi koordinátáit.

A földrajzi koordináták nemesak ívekkel, hanem szögekkel is mérhetők. Az AM ívnek megfelelő központi szög a Föld centrumában a φ -vel jelölt MOA szög; az A''A ívnek megfelelő középponti szög a Föld centrumában a λ -val jelölt AOA'' szög. Ezért az M pont földrajzi szélessége φ , földrajzi hosszkülönbsége λ . De a pólusnál a kezdőmeridián (A''M'p) és M meridiánja (AMp) által bezárt M'pM szög is mértéke az A''A ívnek, tehát a földrajzi hosszkülönbség még azon szöggel is egyenlő, melyet valamely hely meridiánja a kezdőmeridiánnal a pólusnál bezár. A fogalmakat még jobban kidomborítja a 2. ábra.



2. ábra.

2. §. A szögek egységeiről. A csillagászatban igen sok mennyiséget, elsősorban pedig az égi koordinátákat szögekkel fejezzük ki. Ezért szükséges a szögek egységeit is ismerni.

Amint a hosszúságok mérésénél egy hosszegységben, a súlymérésnél egy súlyegységben, a tömegmérésnél egy tömegegységben, a pénznemek mérésénél egy-egy pénzegységben állapotunk meg, úgy a szögek mérésénél is egy szögegységből kell kiindulni. Amint az előbbi mennyiségek egységét önkényesen választhatjuk meg, ugyanúgy az egységyszög fogalmát is különbözőképen értelmezhetjük. Ha rajzolunk egy teljes kört, kapunk egy teljes szöget. A teljes kört tetszésszerűen egyenlő részekre oszthatjuk; egy-egy ilyen részt egységívnek, a neki megfelelő középponti szöget pedig egységyszögnek vesszük. Ha tehát az 1. ábrában AM ív volna az egységív, úgy a neki megfelelő φ középponti szög lenne az egységyszög.

A gyakorlatban egységívül választjuk:

a) a körkerület 360-ad részét. Ezen ívnek megfelelő középponti szög a fok. A foknak 60-ad része az ívperc és az ívpercenek 60-ad része az ívmásodperc. A foknak, az ívpercenek és az ívmásodpercenek jele: $^{\circ}$, $'$, $''$; pl $236^{\circ} 46' 54''$ (olvasva 236 fok, 46 ívperc, 54 ívmásodperc). A negyedkörnek megfelelő középponti szög értéke tehát 90° , a félkörnek megfelelő szög értéke 180° .

Ezen ősrégi megállapodás szerint:

$1^{\circ} = 60' = 60 \cdot 60'' = 360''$. A másodpercet alig 100 esztendeje tudjuk exakt módon mérni.

b) a körkerület 24-ed részét. Ilyen ívet, illetve a neki megfelelő középponti szöget nevezzük órának; az óra 60-ad része az időperc, és az időpercenek 60-ad része az időmásodperc. Jeleik: h , m , s (hora, minutum, secundum szavak kezdőbetűi). Pl a $15^h 34^m 48^s$ időadatot így olvasuk: 15 óra, 34 perc, 48 másodperc. A másodperceket tized, század, ezred, tízezred részekre szokás osztani.

Mivel egyes gömbi koordinátákat hol időegységben, hol fokmértékben szokás kifejezni, tudnunk kell, hogy időmértékről hogy térünk át fokmértékre és ismernünk kell a fordított eljárást is. A kettő közötti összefüggést

$$\text{körkerület} = 360^\circ = 24^h$$

egyenlet adja. Ebből az összefüggésből adódik:

$$1^h = \frac{360^\circ}{24} = 15^\circ; \quad 1^\circ = \frac{24^h}{360} = \left(\frac{1}{15}\right)^h = \frac{60^m}{15} = 4^m$$

és így még:

$$1^m = \left(\frac{1}{4}\right)^\circ = \frac{60'}{4} = 15'; \quad 1' = \frac{1^m}{15} = \frac{60^s}{16} = 4^s$$

$$1^s = \left(\frac{1}{4}\right)' = \frac{60''}{4} = 15''; \quad 1'' = \frac{1^s}{15} = 0.067^s.$$

3. §. A kezdőmeridiánok. Miután a kezdőmeridián helyzete tetszőleges lehet, régebben minden nagyobb nemzetnek megvolt a maga normálmeridiánja. Ezekon kívül még a Ferro-szigetén átvonuló is szolgált kezdőmeridiánul. Ez utóbbi úgy van meghatározva, hogy a párizsitól 20° -nyira nyugatra essék. Ujabban a csillagászok főleg a greenwichi délkört használják kezdőmeridiánul, a zónaidő bevezetésével a gyakorlatban is megtörtént a greenwichi kezdőmeridiánra való egységes áttérés. Az egyes kezdőmeridiánoknak a greenwichi délkörtől való hosszkülönbségei ív- és időmértékben a következők:

Berlin . .	$\lambda = -13^\circ 23' 42'' = 0^h 53^m 34^s \cdot 8$	Gr.-től keletre;
Ferro . .	$= +17^\circ 39' 46'' = 1^h 10^m 39^s \cdot 1$	„ nyugatra;
Párizs . .	$= -2^\circ 20' 13'' = 0^h 9^m 20^s \cdot 9$	„ keletre;
Washington	$= +77^\circ 3' 15'' = 5^h 8^m 12^s \cdot 1$	„ nyugatra.

4. §. Néhány adat a Föld alakjáról. Földünk alakjára vonatkozó főbb adatok a 80. oldalon levő táblázatban található. Gömbalakú Föld esetén a meridiánok és az egyenlítő egyenlő nagyságú körök, úgynevezett főkörök. Ha a gömbalakú Földnek sugarát kerek számban 6370 kilo-

méternyinek vesszük, egyenlítőjének kerülete 40.030 *km*.
A Föld középpontján levő

1° középponti szögnek megfelelő főkörmenti ív hossza tehát

$$\frac{40.030}{360} \text{ km} = 111.2 \text{ km} = 11,120.000 \text{ m}$$

1' középponti szögnek megfelelő főkörmenti ív hossza tehát

$$\frac{111.2}{60} \text{ km} = 1.853 \text{ km} = 1853 \text{ m}$$

1" középponti szögnek megfelelő főkörmenti ív hossza tehát

$$1853 \text{ m} = 30.8 \text{ m.}$$

Ezektől az elméleti értékektől a tényleges értékek, mint ezt a 80. oldalon levő adatok mutatják, csak keveset térnek el.

Ha közös középpont körül különböző sugárú köröket rajzolunk fel, ugyanazon középponti szögnek annál nagyobb ív felel meg, minél nagyobb az egyes körívek sugara. A parallelkörök sugara annál kisebb, minél távolabbra esnek az egyenlítőtől, a pólusoknál pedig ponttá zsugorodnak össze; az egyes parallelkörökön egyenlő központi szögeknek tehát annál kisebb ív fog megfelelni, minél magasabban van a parallelkör, azaz minél nagyobb a földrajzi szélessége. A következő kis táblázat a $\varphi = 10^\circ, 30^\circ, 50^\circ, 70^\circ$ földrajzi szélességgel bíró parallelköröknek sugarát, továbbá az ezen sugarakhoz tartozó 1°, 1' és 1" középponti szögeknek megfelelő ívek hosszát tünteti fel.

φ	Parallelkör sugara	1°-nek	1'-nek	1"-nek
		megfelelő ívhossz a φ° -nyi parallelkörön		
10°	6273 <i>km</i>	109.5 <i>km</i>	1824 <i>m</i>	30.4 <i>m</i>
30°	5517 "	96.5 "	1608 "	27 "
57°	4095 "	71.7 "	1194 "	20 "
70°	2179 "	38.2 "	640 "	11 "

Ezen adatokból kitűnik, hogyha valamely pont földrajzi koordinátáit 1"-nyi hibával határozzuk meg, úgy a szélességmeghatározásnál a $\pm 1''$ -nyi hiba kerekszámában ± 31 méternyi eltolódást jelent észak-dél irányban, a hosszkülönbség meghatározásánál pedig a $\pm 1''$ -nyi hibának annál kisebb nyugat-kelet irányú \pm eltolódást jelent, minél nagyobb a parallelkör földrajzi szélessége.

5. §. Az ívmásodperc érzékítése. A fenti táblázat adataival érzékíthető az ívmásodperc is. Ha ugyanis a parallelköröket az egyenlítő síkjába levetítjük, közös középponttal bíró köröket kapunk. A közös középpont a Föld centruma. Az ebben levő 1"-nap középponti szögnek megfelelő ív hossza az előbbi adatok szerint:

6370 <i>km</i>	távolságban	30·8	<i>m</i>
6273	" "	30·4	"
4095	" "	20	"
2179	" "	11	"
1	" "	5	<i>mm</i>
200 <i>m</i> -nyi	" "	1	"

Egy gombostűnek 1 *mm* átmérőjű fejét 200 méternyi távolságban tehát 1 ívmásodpereni szög alatt látjuk.

A kerekszámában 150,000.000 kilométernyi távolságban levő, 1,390.600 *km* átmérővel bíró Napot kerekszámában 32 ívpereni korongnak látjuk; a Nap távolságában az 1"-nyi szögnek megfelelő vonalas távolság tehát kereken 725 *km*. Ebből következik, hogy a Nap távolságában egy ívmásodpereni átmérővel bíró kis pont lényegesen nagyobb Csonka-Magyarország területénél. A Nap fotoszférájában mutatkozó szemcsék mindegyike nagyobb tehát csonka hazánknál.

Földünk a Napéval egyenlő távolságból 8·8 ívmásodpereni szögnek mutatkozik. A Nap felületén látható nagyobb foltok így lényegesen nagyobbak Földünknel. A legkisebb alakzat, amely a Napon még jól megfigyelhető, 40—50 *km*-nyi kiterjedéssel bír, amely tőlünk 0·1 ívmásod-

percnél valamivel kisebb szög alatt látszik. A Földünkkel közel egyenlő nagyságú Venus-bolygó tőlünk való legnagyobb távolságában (kerekszámban 250 millió *km*) kerekén 10'-nyi, földközelségében (kerekszámban 40 millió *km*) 64'-nyi szög alatt látszik; korongján az első esetben az 1280 *km*-nyi, a másodikban pedig a 200 *km*-nyi átmérővel bíró foltok látszanak egy ívmásodperc alatt. Mivel a még jól megfigyelhető alakulatoknak legalább 0.1 ívmásodpernyi látószöggel kell bírniok, következik, hogy a Venus legnagyobb és legkisebb távolságában a legkisebb észrevehető foltok 130, illetve 20 *km*-nyi kiterjedésűeknek kell lenniök.

Ezek az adatok eléggé megvilágítják a bolygók lakhatóságára vonatkozó probléma reménytelenségét. Ha pedig naprendszerünkől kilépve, a csillagok világáig nyomulunk előre, még reménytelenebbé válik ez a probléma. A legközelebbi álló csillagról a földpálya sugarát $\frac{3}{4}$ ívmásodperc alatt látjuk. Ez annyit jelent, hogy nekünk a legközelebbi álló csillag helyén, vagy vele egyenlő távolságban levő olyan objektumot, melynek átmérője Napunkénál százszorta is nagyobb, pontnak kell látnunk. Mivel pedig a csillagok átlagos mérete ritka esetben haladja meg a Nap százszorosát, nyilvánvaló, hogy minden csillagot a legnagyobb távcsövekben és a legerősebb nagyítás alkalmazása mellett is pontnak kell látnunk.

2. HELYMEGHATÁROZÁS AZ ÉGGÖMBÖN.

6. §. Az éggömb látszó napi forgása. Amint a Nap napról-napra a láthatár keleti oldalán kel s folyvást emelkedve tetőz, majd alászállva végül eltűnik a láthatár nyugati oldalán, úgy az éjjeli órákban a láthatár keleti oldalán mindig újabb és újabb csillagok tűnnek elő, magasabbra és magasabbra emelkedve tetőznek és ugyanannyi idő alatt, amennyi alatt kelésük pillanatától tetőzésükig telt el, lehanyatlanak a láthatár nyugati oldala

alá és ott eltűnnek. E közvetlen szemléletből már több ezer évvel Kr. e. azt a következtetést vonták, hogy a csilagos ég a mozdulatlan helyzetű Föld körül kelet-nyugat irányú forgást végez.

Több ezer évnek kellett eltelnie, míg a Föld mozdulatlanságába vetett hit megdőlt és míg nyilvánvalóvá lett, hogy Földünk a mindenségben szabadon lebegő és tengelye körül forgó test, hogy tehát az égnek kelet-nyugat irányú forgása csak látszat, előidézve Földünk ellenkező, nyugat-keletirányú forgása által. Minthogy az ég látszólagos forgásában így Földünké tükröződik vissza, nyilvánvaló, hogy az éggömbön valamely pontnak a helyzetét a földfelületiének kijelöléséhez hasonló módon határozhatjuk meg.

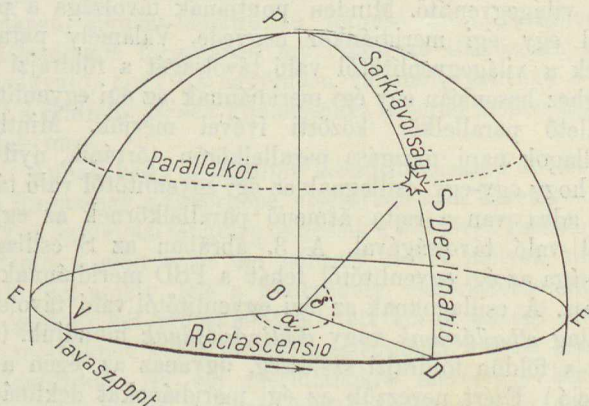
Annak, hogy az éggömb látszó forgása a Föld tengelykörüli forgásának a tükörképe, elsősorban az a következménye, hogy az ég forgási tengelye összeesik a Földével. Ezért utóbbinak iránya jelöli ki az égi pólusok helyét, melyek közül az északi az, amely felé a földtengely északi része irányult. Az éggömb két pólusán átfektetett körök az égi meridiánok, melyeknek közös átmérője az éggömb forgási tengelye, a *világtengely*. Az égi meridiánokra merőleges körök az égi parallelkörök, melyek közül a legnagyobb felezi az éggömböt, ezt északi és déli részekre osztva. E kiváló parallelkör az *égi- vagyis világegyenlítő*. Mivel magunkat mindig az égboltozat központjában látjuk, bárhol álljunk is, mert a Föld minden helyén a világtengely irányát mindig a világpólusokon és az észlelőn átmenő irány jelöli ki, kell hogy az égi meridiánoknak vetületei legyenek a földiek és hogy a világegyenlítő síkjába beleessék a Földé; abból a körülményből, hogy magunkat mindig az éggömb közepén találjuk, még az is következik, hogy a legnagyobb földi távolság is elenyésző az állócsillagok távolságához képest. Az égi testek helyzetének meghatározásánál tehát távolsági adat nincsen, csak azon irány, amelyben őket az égi szférán valamely pillanatban látjuk.

7. §. Az egyenlítői koordináták. Amint valamely földfelületi pont helyzetét a földi egyenlítőre és egy tetszőlegesen megválasztott kezdőmeridiánra vonatkoztatjuk, úgy az égi objektumok koordinátáit a világegyenlítőre és egy tetszőleges égi kezdőmeridiánra vonatkoztatjuk. A 3. ábrában O az észlelő helye, P az éggömb északi pólusa, PO egyenes tehát a világtengely. A pólusokon átmenő körök, azaz a EPE, DSP, VP betűkkel jelölt körök tehát égi meridiánok. Az ezekre merőleges EDVE betűkkel jelölt sík a világegyenlítő. Minden pontjának távolsága a pólusoktól egy égi meridiánkör negyede. Valamely parallelkörnek a világegyenlítőtől való távolságát a földrajzi szélességhez hasonlóan egy égi meridiánnak az égi egyenlítő és az illető parallelkör közötti ívével mérjük. Minthogy a csillagok napi mozgása parallelkörtörténik, nyilvánvaló, hogy egy-egy csillagnak az égi egyenlítőtől való távolsága adva van a rajta átmenő parallelkörnek az egyenlítőtől való távolságával. A 3. ábrában az S csillagnak távolsága az égi egyenlítőtől tehát a PSD meridiánnak SD íve lesz. A csillagoknak az égi egyenlítőtől való távolságát a csillag *elhajlásának* vagy *deklinációjának* mondjuk. (Ami tehát a földön földrajzi szélesség, ugyanaz az égen a deklináció.) Ezért nevezzük az égi meridiánokat deklinációs-köröknek is.

A világpólusoknak távolsága az égi egyenlítőtől negyedkör, azaz 90° lévén, nyilvánvaló, hogy az északi pólus deklinációja: $+90^\circ$, a délié: -90° . Ezért számítjuk a deklinációt a világegyenlítőtől a sarkok felé 0° -tól $\pm 90^\circ$ -ig. A világegyenlítőn mozgó csillag deklinációja $\delta = 0^\circ$. Mivel a parallel köröknek a pólusoktól való távolsága is állandó, a deklináció helyett a pólustól való távolság is szolgálhat koordinátául. A 3. ábrában S csillagnak az északi pólustól való távolsága PS ív. A pólusoktól való távolságot p betűvel szokás jelölni. Mivel a pólustávolság (p) és a deklináció (δ) összege egy negyedkör, azaz mivel $p + \delta = 90^\circ$, még: $p = 90^\circ - \delta$.

Az S csillag második (a földrajzi hosszúságnak megfelelő) koordinátájának keresésénél két eset lehetséges.

a) Második alapsikkul kiválasztjuk a megfigyelő hely meridiánját. Ebben az esetben a csillagnak a meridiántól való távolsága a második koordináta. Ezt mérjük az egyenlítőnek azon ívével, amely a csillag deklinációs köre és a meridián között van. A 3. ábra szerint, ha EP kör az észlelő meridiánja, a csillag második koordinátája az egyenlítőnek ED íve, vagy mivel ennek az ívnek



3. ábra. Egyenlítői koordináták.

mértéke a pólusnál a EPS szög, a csillag óraszögének nevezett második koordinátát a helyi meridián és a csillag deklinációs köre által a pólusnál bezárt szög adja. Abban a pillanatban, melyben a csillag a meridiánban van, a PSD deklinációs kör beleesik a meridiánba, a csillag óraszöge: $t=0^\circ$. A következő pillanatban a csillag már áthaladt a meridiánon, deklinációs körének az egyenlítővel való D metszéspontja tehát mozog E -től V felé az egyenlítőn a világegyetem síkjában elhelyezett óra mutatójának mozgásával egyező irányban és az égnék egy teljes körülfordulása, azaz 24 óra alatt újból a meridiánba

jut. Az óraszög így tulajdonképen a folyó időt jelenti és ezért nem állandó, nem a földrajzi hosszkülönbségnek teljesen megfelelő koordináta. Egyben világos, hogy az óraszöget úgy időben 0 órától 24 óráig, mint fokokban 0° -tól 360° -ig számíthatjuk. A gyakorlatban a meridián előtti óraszögeket negatívoknak, a meridián utániakat pozitívoknak vesszük és így 0° -tól $\mp 180^\circ$ -ig, avagy 0^h -tól $\mp 12^h$ -ig számítjuk. Mivel a deklinációs köröknek egymással vagy a meridiánnal bezárta szögek időt jelentenek, a deklinációs köröket óráköröknek is hívjuk.

De nemcsak azért nem állandó koordináta az óraszög, mert a folyóidőt jelenti, hanem azért sem, mert a különböző észlelőhelyek meridiánja különböző lévén, egyazon időpillanatban ugyanazon csillag különböző meridiánok alatti óraszögei különbözők. Mivel a változó értékű óraszög mint az észlelő helyéhez kötött elem nem alkalmas a csillag helyének meghatározására, keresnünk kell egy, az észlelő helyétől független, minden meridiánra egyaránt érvényes kiindulást. Ilyent csak akkor kapunk, ha az egyenlítőnek egy változatlan pontját vehetjük kiindulásul, úgyhogy az ezen ponton átmenő deklinációs körnek a csillagon átmenővel a pólusnál állandóan ugyanazt a szöget zárja be, azaz állandó időt jelentsen. Nyilvánvaló, hogy az egyenlítő ezen pontjának is részt kell vennie az ég napi mozgásában.

b) HYPARCHOS óta az égnek azon pontját vesszük alapul, melyben tavasz kezdetén a Nap áll. A Nap ugyanis nem parallelkörön mozog, mint a csillagok, hanem a világegyenlítőhöz kis szög alatt hajló síkban, amely két átellenes pontban metszi a világegyenlítőt. Az egyik a 3. ábrában a V-vel jelölt pont, a tavaszpont, a másik, melyben ősz kezdetén áll a Nap, az őszpont. Ezek közül a tavaszpontot vesszük kiindulásul. A rajta átmenő órákör minden egyes csillag órákörével a pólusnál állandóan ugyanazt a szöget zárja be, mert az égi szféra egyes pontjainak egymáshoz viszonyított kölesönös helyzete az ég látszó forgása alatt nem változik

meg. Ezért az egyenlítőnek a tavaszpont óráköre és az egyes csillagok órákörei közötti ívek is állandók maradnak. Ezek az ívek adják az egyenlítőn a csillagoknak a tavaszponttól számított állandó távolságát, amely az észlelő helytől független érték. Ezt az állandó értéket vesszük a csillagok második koordinátául. Ezt nevezzük *rektaaszzenzió*nak vagy a csillagok *egyenes emelkedésének*. Az S csillag egyenes emelkedése tehát az egyenlítőnek VD íve, vagy a pólusnál a VPS szög. Irányát az egyenlítő síkjába helyezett óra mutatójának forgási irányával ellenkezőnek, vagyis a Föld forgási irányával egyezőnek vesszük és értékét idő- vagy ívmértékben 0^h -tól 24^h -ig számítjuk.

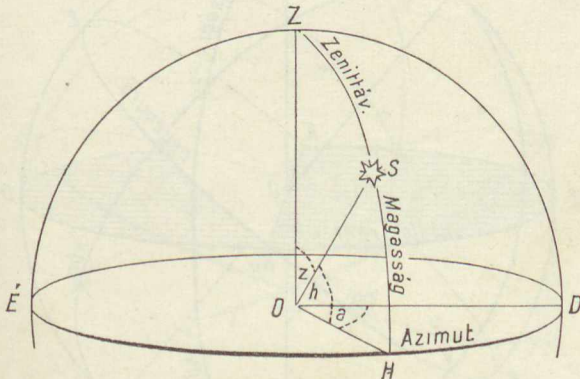
Az egyes emelkedés (jele α , vagy AR, vagy még Rekt.) és a deklináció (jele δ , vagy Dekl.) az égi testeknek a megfigyelő helyétől független és állandó koordinátái, amelyek a csillagok helyét az égi szférán mindenütt megadják. A csillagkatalogusokban a csillagok növekedő rektaaszzenzió szerint vannak felsorolva, (l. 63—70. oldalakat), amelyek a fényesebb fundamentális csillagok állandó koordinátáit adják.

Egyenes emelkedés és elhajlás az égi szférán ugyanazt jelentik, ami a Földön a földrajzi hosszkülönbségnek és földrajzi szélességnek a fogalma jelent.

8. §. A horizontális koordináták. A megfigyeléseket a Föld felületén végezzük és a legtöbb esetben az észlelő helyének *horizontján*, az észlelő helyen a földfelületet érintő síkra (l. ábrában az M pont horizontja HH) vonatkoztatjuk. Ennek irányát egy szabad és nyugalomban levő folyadéknak a felszíne jelöli ki. A rája az észlelő helyén merőlegesen álló egyenes az éggömbön az észlelő fölötti legmagasabb pont helyét, a *zenitet* (a 4. ábrában a Z-vel jelölt pont) jelöli ki, melynek ellenpontja az éggömbön a *nadir*. E két ponton átmenő körök mindegyikének a síkja felezi az éggömböt, tehát legnagyobb körök és mivel síkjaik a horizontra merőlegesek, *vertikális köröknek* hívjuk. Kettő kiváló közülük; az egyik, amelynek síkja az észlelő hely meridiánjába esik és az erre merőleges második.

Az első, vagyis a meridián síkjába eső vertikális kör át- megy a föld- és világpólusokon és így a horizontnal való metszéspontjai kijelölik az észlelő horizontjának észak- és délpontját; a meridián síkjára merőleges vertikális körnek a horizontnal való metszéspontjai pedig kijelölik az észlelő horizontjának kelet- és nyugatpontját. A 4-ik ábrában 0 pont horizontja az ÉHD kör; ebben: E az északpont, D a délpont. Az S csillag vertikális köre ZSH kör

A csillagnak a horizont feletti *magasságát* a csillagon átmenő vertikális körnek a csillag és a horizont közti íve,

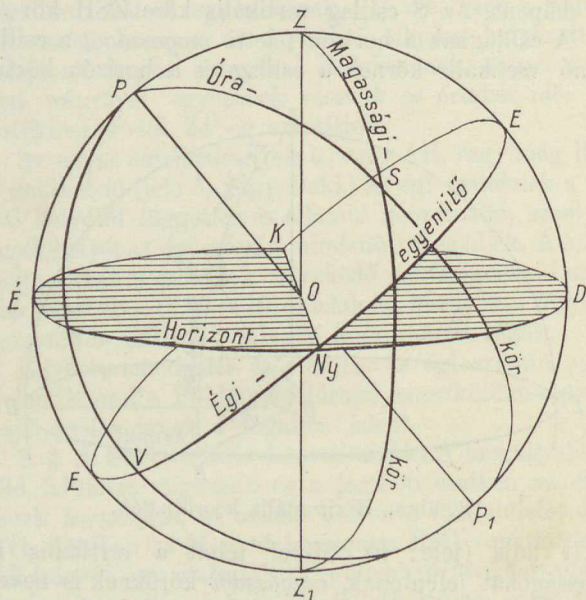


4. ábra. Horizontális koordináták.

SH ív adja (jele: h). Mivel tehát a vertikális körök magasságokat jelentenek, *magassági köröknek* is nevezzük. A zenit magassága negyedkör, vagyis 90° lévén, a magasságokat a horizonttól a zenit felé 0° -tól 90° -ig számítjuk. A magasság helyett még a csillagnak a zenittől való távolságát, a *zenittávolt* (jele: z) is vehetjük egyik horizontális koordinátául. Mivel magasság + zenittávolt = negyedkör, azaz mivel $z + h = 90^\circ$, még $z = 90^\circ - h$. A horizontális rendszerben a másik koordináta a horizontnak azon íve, amely a horizont délpontja és a csillag magassági köre (a 4. ábrában DH ív) között van, vagy az a szög a zenitnél,

melyet itt a magassági kör a meridiánnal képez (SZD szög). Ezt a koordinátát nevezzük *azimutnak*.

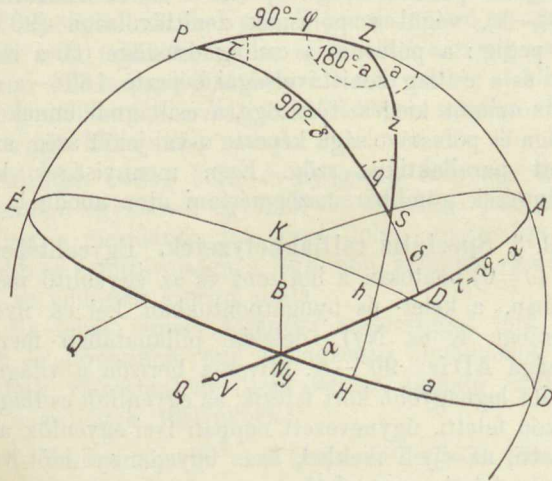
Mivel a csillag parallel körön mozog, azimutja és magassága folyton változik és ezért csak pillanatnyi értékkel bírnak; harmadik adatként így még azon időpont is szerepel, amelyre a horizontális koordináták vonatkoznak.



5. ábra.

A pólusnak a horizont feletti magassága $POÉ$ szöggel van megadva, vagy a meridiánnak $ÉP$ ívével (5. ábra). Könnyű belátni, hogy valamely helyen a pólus magassága egyenlő az illető hely földrajzi szélességével. Az 1. ábra szerint az M földfelületi pont horizontja HH' . Ha M -ből a földtengely irányához az MP párhuzamosat meghúzzuk, PMH szög fogja jelenteni a pólusnak a horizont feletti magasságát, ZMP szög

pedig a pólusnak zenittávolságát. Ez a ZMP szög pedig egyenlő az MOp szöggel, mert a két szög egyik oldala közös (egy egyenesbe esik), a két szög két másik oldala egymáshoz párhuzamos. Mivel pedig $\text{HMZ} \sphericalangle = \text{pOA} \sphericalangle = 90^\circ$, kell, ha ezek mindegyikéből ugyanazt az értéket levonjuk, hogy egyenlő különbségekhez jussunk, azaz kell, hogy: $90^\circ - \text{pOM} \sphericalangle = 90^\circ - \text{PMZ} \sphericalangle$ legyen. De $90^\circ - \text{pOM} \sphericalangle = \varphi$ és ezért $90^\circ - \text{PMZ} \sphericalangle = \text{HMP} \sphericalangle = \varphi$. Valamely helyen a



6. ábra. Csillagászati háromszög

sarkmagasság tehát mindig egyenlő a földrajzi szélességgel. Valamely hely földrajzi szélességének meghatározása így az illető hely sarkmagasságának meghatározásából áll.

A pillanatnyi értékkel bíró horizontális koordinátáknak nagy a jelentősége tudományos expedícióknál a földrajzi koordinátáknak meghatározásánál, továbbá geodéziai méréseknél. A horizontban felállított műszereinkkel mindig horizontális koordinátákat mérünk, melyekből az észlelt csillagnak valamely csillagászati almanachból vett egyen-

lítői koordinátáinak felhasználásával kiszámíthatjuk a pontos időt vagy az észlelőhely földrajzi koordinátáit, ha ismerjük a két koordinátarendszer elemei közötti összefüggéseket. Ezek pedig meghatározhatók a világpólus, az észlelőhely zenitpontja és az észlelt csillag által képezett gömbháromszögnek, az úgynevezett *csillagászati háromszögnek* a megoldásával.

A 6. ábra szerint a csillagászati háromszögnek oldalai: a csillagnak pólustávolsága ($p=90^\circ-\delta$) és zenittávolsága ($z=90^\circ-h$), végül a pólusnak zenittávolsága ($90^\circ-\varphi$); szögei pedig: a pólusnál a csillag óraszöge (t), a zenitnél a pólus és a csillag zenittávolságai képezte 180° -a értékű szög, az azimut kiegészítő szöge, a csillagnál ennek zenittávolsága és pólustávolsága képezte q -val jelölt szög, az úgynevezett *parallaktikus szög*. Ezen mennyiségek közötti összefüggések gömbháromszögmértani úton adódnak.

9. §. Speciális csillaghelyzetek. Egyenlítőben álló csillag ($\delta=0$) pontosan a horizont és az egyenlítő metszéspontjaiban, a kelet- és nyugatpontokban kel és nyugszik (6. ábrában K és Ny); delelése pillanatában meridiánmagassága AD ív $=90^\circ-\varphi$. Mivel a horizont a világegyenlítőt mint legnagyobb kört felezik, az egyenlítői csillagoknak a horizont feletti, úgynevezett nappali ívei egyenlők a horizont alatti, az éjjeli ívekkel, azaz ugyanannyi időt vannak a horizont felett, mint alatta.

Az egyenlítőről északra álló, tehát pozitív deklinációjú csillagoknál két eset lehetséges, aszerint, hogy valamely helyen az egyenlítő magassága nagyobb vagy kisebb a csillag deklinációjánál. Az első esetben a csillag keltének helye a horizont kelet- és északpontja között, lenyugvásának helye pedig a horizont nyugat- és északpontja között van. A csillag nappali íve tehát nagyobb az éjjelinél. A második esetben a csillag egész íve a horizont felett marad, ezek a csillagok tehát sem nem kelnek, sem nem nyugszanak. Ezek tehát kétszer mennek át a meridiánnak a horizont feletti ívéen,

azaz kétszer delelnék; egyszer a pólustól északra, egyszer tőle délre. Előbbit felső, utóbbit alsó delelésnek mondjuk. Ilyen csillagokat nevezzük circumpoláris csillagoknak.

Az egyenlítőtől délre álló (negatív deklinációjú) csillagok közül valamely helyen csak azok láthatók, melyeknek meridiánmagassága az AD ívbe esik, azaz melyeknek a deklinációja nem kisebb az észlelőhely meridiánmagasságának negatív értékénél ($-(90^\circ - \varphi) = \varphi - 90^\circ$ -nál), mint ez a 6. ábrából közvetlenül is látható. Ezek a horizontnak K és D pontja között kelnek és Ny és D pontja között nyugszanak; nappali ívük tehát kisebb az éjjelinél. Ha pedig valamely φ foknyi szélességgel bíró helyre a déli csillag deklinációja kisebb $\varphi - 90^\circ$ -nál, a csillag az illető helyen mindig a horizont alatt, s így láthatatlan marad.

Minden csillag kelte és nyugvása helyének azimutja és óraszöge egymással egyenlő, de ellenkező jelű. Amikor a csillag a meridánba jut, azaz delel, magassága a legnagyobb és zenittávolsága a legkisebb, azimutja és óraszöge pedig az eddigiek szerint nulla.

Ha tehát ismert földrajzi szélességgel bíró helyen állunk és előveszünk egy csillagászati almanachot, rögtön ki tudjuk választani az illető helyen látható csillagokat. Azok a csillagok, melyeknek:

1. deklinációja $90^\circ - \varphi$ és $\varphi - 90^\circ$ között van, kelnek és nyugszanak;
2. deklinációja nagyobb $90^\circ - \varphi$ -nél, circumpolárisak;
3. deklinációja kisebb $\varphi - 90^\circ$ -nál, láthatatlanok az illető helyen.

A csillagok látszólagos napi mozgása így természetesen változik a földrajzi szélességgel. Ha észak felé megyünk, a zenitpont közeledik a pólushoz, a pólusnál ebbe beleesik. A horizont síkja összeesik az egyenlítőével és csak az északi éggömb csillagjait fogjuk látni; hasonló okból a déli póluson csakis a déli éggömb csillagjait láthatjuk. Az egyenlítőnél, melynek földrajzi szélessége: $\varphi = 0$,

a horizont tengelye összeesik a világtengellyel, a horizont északpontja tehát összeesik az északi pólussal, délpontja pedig a déli világpólussal. A horizont felett úgy az északi, mint a déli éggömb csillagjai látszanak. Mivel ebben az esetben a paralellkörök merőlegesek a horizontra, a csillagok merőlegesen kelnek keleten és merőlegesen nyugszanak nyugaton. Innen származik az egyenes emelkedés elnevezés.

10. §. Az ekliptikai koordináták. Az ókori csillagászok a Nap évi pályasíkjára, az *ekliptikára* vonatkoztatták a csillagok koordinátáit. A Nap egy év folyamán részben az egyenlítő alatt, részben fölötte mozog, miből következik, hogy pályája, az ekliptika az egyenlítőhöz hajlik, azaz hogy e két sík egymást metszi. Mivel mindkettő főkör, az eddigiek szerint kell, hogy egymást két oly pontban messék, amelyek egymástól félkörnyire (180° -nyi) távolságban vannak. A nappálya fele így az egyenlítő fölött áll, fele pedig alatta, azaz a Nap egy félévig az egyenlítő fölött, félévig alatta mozog. Mivel az egyenlítő minden pontjának nappali íve egyenlő az éjjelivel, természetes, hogy akkor, amikor a Nap az egyenlítőben áll, a nappalok egyenlők az éjjelekkel. Ezért nevezzük az egyenlítő és az ekliptika metszéspontjait napéj-egyenlőségi(ekvinokciális) pontoknak.

Az ekliptika centrumán keresztülmenő és síkján merőleges egyenes az éggömböt két pontban, az ekliptika pólusaiban dőfi át. Az ekliptika északi pólusa a Sárkány csillagkép β csillagjának közelében van. Az ekliptika pólusának a világpólustól való távolsága mértéke a két sík hajlásszögének, az ekliptika ferdeségének. Az ekliptika pólusán átmenő körök a szélességi körök; ilyen körnek valamely csillag és az ekliptika közötti íve a csillag szélessége (szokásos jele β); az ekliptikának a tavaszpont és a csillag szélességi köre közötti íve a csillag hosszúsága (szokásos jele λ). A csillag hosszúsága és szélessége a csillag ekliptikai koordinátái (az ábra az eddigiek szerint könnyen

felrajzolható. Ezekkel a koordinátafogalmakkal a Stella hasábjain már sokszor találkoztunk). A szélességet az ekliptikától pólusai felé 0° -tól $\pm 90^\circ$ -ig, a hosszúságot pedig a Nap mozgásának irányában számítjuk.

11. §. **A Nap évi mozgása.** A Nap az ekliptikán mozogván, szélessége $\beta=0$ ugyan, de hosszúsága λ állandóan változik. Tavasz kezdetén a Nap az egyenlítőben áll, amikor napi pályájának nappali íve egyenlő éjjeli ívével. A nappal tartama tehát egyenlő az éjjelével. Ugyanez történik őszi kezdetén is. Mivel pedig minden egyenlítői csillag a horizont keletpontjában kel és nyugatpontjában nyugszik, tavasz és őszi kezdetén a Nap keltének és nyugvásának helyei kijelölik a horizont kelet- és nyugatpontjait.

Mivel a Nap az egyenlítőhöz hajló ekliptikán mozog, parallelköre, azaz deklinációja pillanatról-pillanatra változik. Minél jobban emelkedik az egyenlítő fölé, annál nagyobb lesz a deklinációja és ezzel együtt napi pályájának nappali íve, a nappalok tartamának nagyobbnia kell. Ennek megfelelően napról-napra korábban kelnie és későbbben nyugodnia kell a Napnak. Keltének és lenyugvásának pontjai a horizont kelet- és nyugatpontjaitól tehát észak felé tolódnak el. Mikor az ekliptikán mozgó Nap az ekliptikának az egyenlítő fölötti legmagasabb pontjához ér, azaz deklinációja legnagyobb értékű lesz, napi pályájának nappali íve is legnagyobb lesz, amikor a nappal tartama a leghosszabb. Ekkor a Nap deklinációja egyenlő az ekliptika ferdeségével (közel $23^\circ 5'$). Az ekliptika e pontjának távolsága a Tavaszponttól nyilván negyedkör, e napon a Nap hosszúsága $\lambda=90^\circ$. E ponton való áthaladás után a Nap újból az egyenlítőhöz közeledik, a nappalok tartama rövidebb lesz s végül áthalad az őszi napéjegyenlőségi ponton, amikor tehát újból $\delta_{\text{Nap}}=0^\circ$, $\beta_{\text{Nap}}=0^\circ$ és e pontnak a kiindulásul választott Tavaszponttól való távolsága félkör, azaz $\lambda_{\text{Nap}}=180^\circ$.

Az egyenlítő alá süllyedvén a Nap, deklinációja negatív lesz, napi pályájának nappali ívei tehát napról-napra megrövidülnek s így a nappalok tartama rövidebb lesz az éjjelekénél. Keltének és lenyugvásának helyei pedig eltávolodnak a horizont délpontja felé. Mikor végül az ekliptikának az egyenlítő alatti legmélyebb pontjához ér, deklinációja legnagyobb negatív értékű, nappali íve legrövidebb (legrövidebb nap), éjjeli íve pedig leghosszabb lesz. E helyen a Nap deklinációja az ekliptika ferdeségének negatív értékével egyenlő, hosszúsága $\lambda = 270^\circ$. E ponton való áthaladás után a Nap az ekliptikának újból az egyenlítőhöz közeledő ívén halad, amelyhez tavasz kezdetén jut el.

A nappálya azon pontjait, melyeken a Nap az egyenlítő fölötti legmagasabb, illetve alatta a legmélyebb helyzetet foglalja el, melyeken tehát pályájában megfordul, a Nap forduló pontjainak, solsticiumoknak mondjuk. Az északi, amelynél a nappal tartama a legnagyobb, a nyári napfordulat vagy még Rák-térítő, mivel akkor az Allatkörnek Rák-esillagzatában áll a Nap; a déli solsticium a téli napfordulat (Bak-térítő).

A napéjgyenlőségi pontok és a napfordulatpontok a Nap látszó pályájának négy jellemző pontja.

A Nap keltére és lenyugvására vonatkozó jelenségek csakis közepes földrajzi szélességű helyeken folyik le az ismertetethez hasonló módon. Az egyenlítőn a nappalok és az éjjelek hossza állandóan egyenlő egymással, a pólusoknál csak egyszer kel fel s félévig marad látható, lenyugszik s a másik félévben láthatatlanná válik.

Az ekliptikán mozgó Napnak tehát nincsen állandó helye az éggömbön. Ezért kell, hogy egyenes emelkedése is változzék napról-napra 0 órától 24 óráig, mint ezt táblázataink napefemerisei mutatják.

Azok a csillagok, melyekkel a Nap együtt kel és nyugszik láthatatlanok, azok pedig, amelyek napnyugváskor kelnek és napkeltekor nyugszanak, egész éjjel láthatók.

Utóbbiak éjfél körül delelnek. Ha egy ilyen, éjféلكor delelő csillagot figyelemmel kísérünk, azt fogjuk megállapítani, hogy ez a csillag egy negyedév múlva napnyugtakor delel, egy félév múlva napkeltekor kel és napnyugtakor nyugszik, háromnegyed év múltán napkeltekor, a teljes év leteltével pedig újból éjféلكor delel, amiből nyilvánvaló, hogy negyed-évenként egy-egy negyednappal, azaz egy teljes év alatt egy egész nappal tolódik előre valamely pillanatban a Nappal együtt delelő csillag delelési ideje, úgyhogy egy-egy évben minden csillag eggyel több delelést végez, mint ahányszor a Nap delel.

Az állócsillagok ezen akcellerációja miatt, melynek értéke 1 nap: 1 év viszonyból adódik, a csillagos ég, eltekintve a circumpoláris csillagoktól, megváltozik. (Bővebbet l. A csillagos ég című cikkben.)

3. A KÜLÖNBÖZŐ ÉVEKRŐL ÉS IDŐKRŐL.

12. §. **A Nap-év.** A Napnak az ekliptikán való látszó mozgása a Föld napkörüli keringésének tükörképe lévén, az ekliptika tulajdonképen a Földnek napkörüli pályája, amely a valóságban nem kör, hanem ellipszis. Ennek következménye, hogy a Föld keringésének a sebessége változó. Napközben (periheliumkor) legnagyobb, naptávolban (aféliumkor) legkisebb a Föld keringési sebessége.

A Földnek egy keringési idejét, vagyis azt az időt, mely eltelik azalatt, amely alatt a Nap az ekliptikán teljes 360° -nyi utat tesz meg, nevezzük évnek. Különböző értékű évek adódnak azért, hogy a Napnak az éggömb különböző pontjaihoz [való visszatérését vesszük alapul. Ugyanazon csillaghoz való visszatérésének tartama a *sziderikus év*. Ha a Nap irányába eső csillagokat láthatnók, akkor ugyanazon csillaggal való kétszeri egyidejű delelésének meghatározásával meg volna határozva a sziderikus év tartama. Azt az időt, mely eltelik azalatt, mialatt

a tavaszpontból kiindulólág ehhez a Nap visszatér, nevezzük tropikus évnék. Ez nem lehet egyenlő a sziderikus évnél, mert a Tavaszpont évente mintegy 50.244 másodperccel nyomul nyugatra, azaz a Nap elé, úgyhogy a tropikus évnék valamivel rövidebbnek kell lennie a sziderikusnál. De míg a tropikus év tartama közvetlenül meghatározható, addig a sziderikus év hossza közvetlenül nem figyelhető meg és így időszámításunk alapja a tropikus év. Hossza több évszázados megfigyelésekből 365.2422 napnak adódott. A sziderikus év nyilván annyival hosszabb a tropikusnál, amennyi idő alatt a Nap a Tavaszpont évi előnyomulásának (az évi precesszió) ívét befutja. Mivel az év tartama a Nap hosszának 360° -al való változása, a kérdéses ív úgy aránylik a 360° -hoz, ahogyan az ív befutására szükséges idő a 365.2422. Minthogy $360^\circ = 360 \times 60 \times 60 = 1,296.000$ ívmásodperc, aránylatunk

$$50''.244 : 1,296.000'' = x : 365.2422 \text{ nap,}$$

honnan:

$$x = 0.014199 \text{ nap} = \text{kereken } 0.0142 \text{ nap}$$

és így a sziderikus év hossza:

$$365,2422 + 0.0142 = 365.2564 \text{ nap.}$$

A földpálya perihelium-afélium pontjait összekötő vonal, vagyis a földpályaellipszis nagy tengelye növekedő hosszak szerint változik és ennek következtében Földünk pályájának nagy tengelyébe egy teljes keringésénél valamivel több idő alatt jut el. Azt az időt, mely alatt Földünk pályájának periheliumpontjától periheliumpontjáig jut, nevezzük anomalisztikus évnék. Tartama 365.2596 nap.

13. §. Csillagnap és csillagidő. Csillagnap azon idő, mely alatt Földünk egyszer megfordul forgási tengelye körül. Tartamát mérjük az éggömb valamely változatlan helyzetű pontjának két egyértelmű delelése közötti idővel. Gyakorlatilag minden állócsillag elképzelhetetlen nagy távolságuk miatt az éggömbnek egy-egy változatlan helyzetű

pontja lévén, a csillagnap tartamát bármely állócsillagnak valamely helyen bekövetkező két egyértelmű delelése közötti időtartam határozza meg. Ha tehát valamely helyen az ég egy kiválasztott pontjának de'elésével kezdjük számítani a csillagnap kezdetét, akkor a kérdéses helyen 0, 1, 2, 3, ... óra. csillagidőóra akkor van, amikor e helyen a kiválasztott pont óraszöge 0, 1, 2, 4, ... óra.

A csillagászatban a tavaszpont delelésével kezdjük számítani a csillagnapot. Mikor tehát a tavaszpont de'el valamely helyen, akkor az illető helyen 0 óra 0 perc 0 másodperc a csillagidő. Mikor a kérdéses helyen a tavaszpont óraszöge 1, 2, 3, ... óra, akkor az illető helyen 1, 2, 3, ... óra a csillagidő. A 7. §. b) pontja szerint a tavaszpont óraszöge bármely pillanatban valamely csillag egyenes emelkedésének és ugyanazon csillag pillanatnyi óraszögének összegével lévén egyenlő, a csillagidőt bármely csillag óraszögének meghatározásával határozhatjuk meg, ha ismerjük az illető csillag rektaaszcenzióját. A matematika nyelvén, ha α valamely csillag egyenes emelkedése, t valamely pillanatban ezen csillag óraszöge, úgy a pillanatnyi csillagidő: $\delta = \alpha + t$. Ha a kérdéses csillagot meridián-átmenete pillanatában figyeljük meg, amikor $t=0$, ezért minden csillag meridián-átmenetekor a csillagidő az észlelt csillag egyenes emelkedésével van adva. Ismert egyenes emelkedéssel bíró csillagok almanachunk 67—70. oldalain rendelkezésünkre állanak. A csillagidő meghatározásához így még csak a meridiánban felállított műszerre van szükségünk. Ilyen műszerek a csillagvizsgálók fundamentális berendezéseit képezik.

14. §. **A valódi nap és valódi idő.** A polgári életben minden a Nap után igazodik már ősrégi idők óta és ezért a nap tartamát mindenkor a Nap járásával határozták meg. A Napnak két egymásután következő egyértelmű delelése közötti időt nevezzük valódi- vagy napinapnak; valamely helyen a Nap óraszögei adják a valódi időt. A helyesen szerkesztett napórák tehát valódi időt mutatnak.

15. §. A középnap és középido. A Nap nem fix pontja az égi szférának, hanem mozog és pedig egyenlőtlen sebességgel az ekliptikán, vagyis a Föld egyenlőtlen sebességgel kering a Nap körül. Ennek következménye, hogy a valódi napok tartama, azaz a Napnak egymásután következő delelései közötti időtartamok nem egyenlőek egymás között. Így az egymásután következő napinapok 24-ed részei, a valódi órák sem lehetnek egyenlő hosszúak. Az egyenlőtlen hosszú valódi napok helyett a csillagászatban már igen régen, a polgári életben már egy évszázadnál hosszabb idő óta egyenlő hosszú órák és napok használatára tértek át egy az egyenlítőn egyenletesen mozognak feltételezett, vagyis képzelt Napnak, az úgynevezett közép-Napnak a bevezetésével. Ennek a képzelt közép-Napnak két egymásután következő delelésével meghatározott időtartam a középnap, a képzelt közép-Nap óraszögei valamely helyen a középido.

Középnapokban az év hossza is csak $365\cdot2422$ lehet.

16. §. Az időegyenlet. Az egyenlőtlen sebességgel haladó valódi Nap delelésével meghatározott valódi dél az egyenletes sebességű közép-Napéval adott középdélnél hol korábban, hol későbben következik be és ezért a valódi és középdél közötti időkülönbség napról-napra változik. Ez a különbség, vagyis valamely pillanatban a középido mínusz valódi idő különbség az időegyenlet. Mivel óráink vagy középido, vagy csillagido szerint járnak, a Nap megfigyeléséből meghatározott valódi időt átszámíthatjuk vagy középido, vagy csillagido, ha ismerjük az időegyenlet mindenkori értékét. Ezért adja az Almanach a Nap koordinátáinak rovatában az időegyenlet értékét is.

17. §. A középido és a csillagido összefüggése. Mivel az év hossza középnapokban $365\cdot2442$, csillagnapokban pedig a 11. §. szerint eggyel több, azaz $366\cdot2442$ csillagnap, azaz mivel

$$365\cdot2442 \text{ középnap} = 366\cdot2442 \text{ csillagnap,}$$

azért $1 \text{ csillagnap} = \frac{365 \cdot 2442}{366 \cdot 2442} \text{ középnap} =$
 $= 23 \text{ óra } 56 \text{ perc } 4 \cdot 09 \text{ másodperc középido;}$

és

$1 \text{ középnap} = \frac{366 \cdot 2442}{365 \cdot 2442} \text{ csillagnap} =$
 $= 24 \text{ óra } 3 \text{ perc } 56 \cdot 55 \text{ mp. csillagido.}$

A középdel így napról-napra 3 perc 56·55 mp. csillag-
 idővel marad el a csillagidődtől; a különbség 10 napra
 kerekén 40 p., 1 óra 2 óra; 2, 3, 4, . . . hó alatt tehát
 4, 6, 8 . . . órával előzi meg a csillagidődel a középido delet.
 A Nap koordinátáinál az év minden napjára adja alma-
 nachunk azt az időkülönbséget, amellyel a csillagidődel
 vagy éjfél a középido delet vagy éjfelet megelőzi. Erre az
 adatra szükség van azért, hogy középido ben kifejezett idő-
 adatot csillagidőre átszámíthassuk vagy a fordított esetre.

A fentiekből még látható, hogy

$1 \text{ csillagidoóra} = (1 \text{ óra} - 9 \cdot 83 \text{ mp.}) \text{ középido és}$
 $1 \text{ középidoóra} = (1 \text{ óra} + 9 \cdot 856 \text{ mp.}) \text{ csillagido.}$

18. §. Helyi- és zónaidő. Miután az óraszög meridián-
 hoz kötött elem, azért ugyanazon meridián mentén az
 éggömb egy-egy pontjának óraszöge minden pillanatban
 ugyanaz, vagyis egyazon meridián mentén minden pillanat-
 ban ugyanaz a csillagido (a Tavaszpont óraszöge), ugyanaz
 a valódi idő (a Nap óraszöge) és ugyanaz a középido,
 (a középnap óraszöge). Ezért ez a három idő, mint helyhez
 kötött elemek, helyi időt jelent. Minden meridián tehát a
 maga helyi idejével bír s két meridiánnak egyazon pillan-
 natban vett helyi idejének a különbsége természetesen
 annál nagyobb, minél távolabb vannak egymástól. Még
 pedig mivel Földünk nyugat-kelet irányban forog, valamely
 A földfelületi helytől nyugatra fekvő B helyen annyival
 később delet az éggömb bármely pontja, amennyi idő

alatt ez a pont a Föld forgása következtében A hely meridiánjától B hely meridiánja fölé jut. Ez az időtartam a nap annyiadrészével egyenlő, ahányadrésze az A és B pontok földrajzi hosszkülönbsége a teljes körnek. A különböző meridiánokon fekvő A és B pontok egyazon pillanatban vett helyi idejének a különbsége ezért egyenlő földrajzi hosszkülönbségükkel. A hosszkülönbség időmértékben, vagy csillag-, vagy valódi-, vagy középidejben fejezhető ki.

A helyi idő miatt, ha nyugatra utazunk, a kiindulási meridián helyi ideje szerint járó óránk annál jobban fog sietni, minél távolabbra jutunk el nyugatra; ha pedig kelet felé utazunk, óránk késni fog. Ez a gyakorlatban kényelmetlenséget okoz, melynek elkerülésére már régebben egységes idő behozatalára törekedtek. Ilyen volt a múlt században a vasuti idő. Olyan határállomásokon, melyekben több ország vasútvonalai találkoztak, az egyes vonalak vasúti idejei különböztek egymástól, mi gyakorlatilag szintén kellemetlenséggel járt. Gyakorlati érdekből ezért nagyobb területekre vonatkoztatták az egységes időt oly módon, hogy a Föld felülete zónáknak nevezett 24 részre osztott be. Egy-egy ilyen rész egységes vagy zónaideje az illető zóna centrális meridiánjának helyi ideje. Minthogy az egyes zónákat határoló meridiánok földrajzi hosszkülönbsége $360^\circ : 24 = 15^\circ = 1$ óra, nyilvánvaló, hogy a szomszédos zónák zónaidei 1—1 órával különböznek egymástól, továbbá hogy minden zónában a nyugati határmeridián helyi ideje egy félórát késik, a keleti határmeridián helyi ideje egy félórát siet az egyes zónák zónaidejéhez képest. Ez a csekély eltérés a gyakorlatban nem okoz semmi zavart.

A kezdőzónának zónaideje a greenwichi meridián helyi ideje. Ezen idő szerint számítanak a nyugateurópai országok s ezért nevezzük a greenwichi időt még nyugateurópai időnek is. A Greenwich-től 15° -nyira keletre fekvő meridián helyi ideje az első zóna zónaideje, amely a középeurópai országokban érvényes és ezért nevezzük az első zóna zónaidejét középeurópai időnek is. A G.-től

30°-nyira keletre eső meridián helyi ideje a második zónának a zónaideje, a keleteurópai idő, s így tovább. A zónaidő így tulajdonképen Greenwichre vonatkoztatott világidő.

Mivel az egyes országok határai nem esnek meridiánokba, a gyakorlatban a zónák beosztásánál az országhatárok alakulatára is tekintettel voltak, hogy egységes legyen az egyes európai államokban az időszámítás. A különböző országok normálidejét 92. oldalon levő táblázat tünteti fel.

19. §. Napkezdet. A Nap szerint igazodó polgári életben a napot éjfél-től-éjfélig számítjuk, a napkezdet ideje így a közép-Nap alsó delelésének a pillanata. A polgári idő tehát mindig 12 órával tér el a közép-Nap óraszögével adta időtől. 1925 óta a csillagászok is éjfél-től-éjfélig számítják a középnapot, megelőzőleg déltől-délig számították. A napot nemrég még kétszer tizenkét órára osztottuk be, újabban a nap óráit 0 órától 24 óráig számítjuk; a délutáni 1, 2, 3, ... 6, 7, ... esti 10, 11 óra helyett tehát 13, 14, 15, ... 18, 19, ... 22, 23 órát írunk.

20. §. A tropikus év és a kalendáriumi év. Az ó- és a középkorban a juliusi évet használták, melyben az év tartama 365.25 nap. Négy juliusi évben tehát $4 \times 365 + 1$ nap van, azaz három éven át 365 naposnak, a negyedikben 366 naposnak kellett venni az évet (szökő év).

A tropikus napév hossza azonban 365.2422 nap és nem 365.2500 nap. Négy tropikus évben tehát csak $4 \times 365 + 0.9688$ nap van, vagyis négy juliusi év 0.0312 nappal hosszabb négy tropikusnál. Az eltérés 128 év alatt egy nap különbségre vezet, s ezért a juliusi naptári év a XVI. században már tíz nappal különbözött a tropikustól. A különbséget GERGELY pápa rendeletére úgy hidalták át, hogy 1582 október 4-ét követő napot október 15-ének vették és hogy azóta a százazas évek közül csak a 400-zal maradék

nélkül osztható éveket vesszük szökő éveknak. A GERGELY-féle vagy gregori naptári év így 365 nap 5 óra 48 perc és 12 mp-ből áll, vagyis a tropikus évnél mindössze 35 mp-cel kisebb.

21. §. Az évek történeti és csillagászati számítása.

A történelem Krisztus születése utáni és Krisztus születése előtti éveket különböztet meg úgy, hogy a Krisztus előtti első évre közvetlenül következik a Krisztus születése utáni első év. A csillagászati kronológiában a Krisztus születését magában foglaló évet 0-dik évnak vesszük úgy, hogy a Kr. e. 2, 3, 4, 5, ... éveket $-1, -2, -3, -4, \dots$ évnak írjuk, vagyis a Kr. e. x -dik történeti év megfelel a $-(x-1)$ csillagászati évnak. És ez a logikus, mert a

$$-4, -3, -2, -1, 0, +1, +2, +3, +4, \dots$$

számsorban nem nulla értéket jelent a 0, hanem rendszámot. Az évek csillagászati számítási módjával az a szabály, hogy minden 4-el maradék nélkül osztható év szökő legyen, általános érvényűvé válik, amennyiben a történeti számítás-mód szerint a

$$\text{Kr. e. } 1 \quad 5 \quad 9 \quad 13 \dots$$

évek szökő évek, holott nem oszthatók 4-el maradék nélkül, míg a nekik megfelelő csillagászati évek

$$0 \quad -4 \quad -8 \quad -12 \dots$$

mindegyike osztható 4-el maradék nélkül.

4. A HOLD MOZGÁSÁNAK FONTOSABB JELENSÉGEI.

22. §. **Holdfázisok.** A Föld körül keringő Holdunk feltűnő helyzet- és fényességváltozásaival már a legrégebbi időkben magára vonta a közfigyelmet. Helyzetváltozása feltűnő azért, mert egyik estéről a következőig huszonhat holdtányérszélességnél is nagyobb utat tesz meg kelet felé. Mivel a holdtányér szélessége egy fél fok körül van, a

Hold egy nap alatt 13° -nál is nagyobb útat tesz meg a csillagok között, földkörüli keringése, azaz 360° -nyi pályájának a befutása $360^\circ:13 =$ körülbelül 28 nap alatt történik. Mivel sebessége átlagban a Napénál 12-szerte nagyobb, minden hó folyamán hol a Nap irányában, hol tőle keletre, hol nyugatra találjuk. Mikor a Hold a Nap irányában van, azaz mikor ezzel együttállásban áll, a napsugaraktól meg nem világított, sötét felét mutatja nekünk s ezért a Nappal való együttállásakor láthatatlan. Néhány nappal a konjunkció után vékony, domború oldalával a Nap felé fordult sarló alakban mutatkozik az esti égen a Hold és egy hét leteltével, amikor a Naptól 90° -nyira keletre áll, a Hold megvilágított feléből pontosan a nyugati részt látjuk. Ez az első negyed ideje. A második hétben még jobban megtelik és a második hét elteltével a Földről nézve a Nappal szemben áll, amikor egész megvilágított felét látjuk. Ez a holdtölte ideje. Szembenállás vagy oppozíció után a Hold újból a Naphoz közeledik, megvilágított tányérja fogy s mikor pályájának háromnegyed részét futotta be, megvilágított feléből csak a keleti részt látjuk. Ez az utolsó negyed ideje, amikor 270° -ra áll a Naptól keletre, illetőleg tőle 90° -nyira nyugatra. Ezután újból sarlóalakúvá válik, mely napról-napra vékonyodva, egészen eltűnik, amikor a Hold ismét a Nap irányába jut.

A növekedő Hold első negyedig mindig éjjel előtt, a fogyó Hold utolsó negyedről mindig éjjel után látszik; holdtölte körül, mikor szemben áll a Nappal, napnyugtakor kél és napkeltekor nyugszik, azaz egész éjjel látható. A holdfázisok idejét a 42. oldalon találjuk.

23. §. A holdhónapok. Az az idő, mely alatt a Hold ugyanazon álló csillag irányába jut, amelytől kiindult, mely alatt az égen tehát 360° -ot tesz meg, a sziderikus holdhónap. Tartama 27.32166 nap. Azon idő, mely alatt a Hold újból a Naphoz jut, amely tehát két újhold, vagy két holdtölte, azaz két azonos fényességi fázis következik

be, a szinodikus holdhónap. Tartama, mivel időközben a Nap is pályájának tizenkettedrészét tette meg s mivel a Holdnak ezért időre van szüksége, hogy a Napot utolérje, természetsszerűleg hosszabb a sziderikusnál. A szinodikus holdhó hossza 29.53059 nap. Ez nagy szerepet játszik a török naptárban, mert ennek hónapjai felváltva 29 és 30 naposak.

A Hold pályájának a Földhöz legközelebbi pontja a perigeum, a tőle való legtávolabbi pontja az apogeum. A kettőt összekötő egyenes az apsisvonal, amely mozog a holdmozgás irányában. Azon időköz, mely alatt a Hold perigeumpontjától kiindulva, ehhez visszatér, az anomalisztikus hónap, a szinodikus holdhóéhoz hasonló okból hosszabb a sziderikus holdhónál. Tartama 27.55460 nap.

A holdpálya $5\frac{1}{7}$ foknyi szög alatt hajlik az ekliptikához. Pályájának felerészét így az ekliptika alatt, másik félrészét fölötte futja be a Hold. Ahol a két pálya egymást metszi, ott vannak a holdpályának egymástól 180° -nyire levő csomói, amelyek a holdmozgás irányával ellenkező irányban, vagyis a Holddal szemben mozognak. Ugyanazon csomón ezért a szinodikus hónapnál rövidebb idő alatt kell a Holdnak áthaladnia. Ezt a 27.21222 napból álló időközt drakonikus hónapnak nevezzük.

24. §. Nap- és holdfogyatkozások. Mivel a holdpálya csak $5\frac{1}{7}$ foknyi szög alatt hajlik a Földéhez, a Hold minden keringése folyamán két ízben jut igen közel a Nap-Föld középpontjait összekötő irányhoz. Az egyik eset holdtölte idején következik be, amikor a Földről nézve a Hold a Nappal szemben (oppozícióban) áll; a másik holdújulás idején áll be, amikor a Hold a Nappal együttállásba (konjunkcióba) jut. Ha holdújuláskor a Hold árnyéka reáesik a Földre, napfogyatkozás, ha pedig holdtöltekor a Hold belejut a Föld árnyékába, holdfogyatkozás áll elő.

Ha a holdpálya beleesnék a Földébe, minden hold-

töltekor teljes holdfogyatkozás következne be, mert a Hold távolságában a Föld árnyékkúpjának az átmérője még nagyobb a Holdénál. Azonban nem minden holdújulásakor következne be teljes napfogyatkozás. A perigeumban lévő Hold látszó átmérője mindig nagyobb, az apogeumban lévő pedig mindig kisebb a Napénál. Az első esetben a Hold árnyékkúpjának a csúcsa fut végig a Földön és így azokon a helyeken, melyeken végigszágul, teljes a napfogyatkozás; a másodikban az árnyékkúp csúcsa már nem éri el a Földet s azokon a helyeken, melyeken az árnyékkúp tengelye rohan végig, gyűrűsnek látnók a fogyatkozást. A gyűrű szélessége változik a Földnek a Naptól való távolsága szerint. Ha fogyatkozáskor a Föld pályájának periheliumpontjában áll, akkor a gyűrű a lehető legszélesebb, mikor pedig fogyatkozáskor naptávolban van, a gyűrű természetesen legkeskenyebb. Periheliumkor a naptányér átmérője $32'36''$, aféliumkor $31'32''$; perigeumkor a holdkorong átmérője $33'33''$, apogeumkor $29'26''$. Gyűrűs fogyatkozáskor, mikor a Föld periheliumpontjában áll, $\frac{1}{2}(32'36'' - 29'26'') = 1'35''$ és mikor aféliumában van: $\frac{1}{2}(31'32'' - 29'26'') = 1'3''$ lenne összeeső föld- és nap-pálya feltételezése esetében a gyűrű szélessége.

Minthogya a két pálya egymáshoz szög alatt hajlik, nyilvánvalóan fogyatkozások csak akkor állhatnak elő, amikor holdtölte, vagy holdújulás idején az ekliptikán áll a Hold, vagy ahhoz igen közel jár. Ha a Nap távolsága a legközelebbi csomótól 18° -nál nem nagyobb, részleges napfogyatkozás beállhat és ha 15° -nál nem nagyobb, akkor szükségképen áll be napfogyatkozás, mely teljes vagy gyűrűs, ha a Nap távolsága a legközelebbi csomótól $9\frac{1}{2}^\circ$ -nál nem nagyobb. Holdfogyatkozásoknál a fogyatkozási határ csak 12° és ha a Nap távolsága a legközelebbi csomóponttól $9\frac{1}{2}^\circ$ -nál kisebb, akkor szükségképen áll be holdfogyatkozás, mely teljes, ha a távolság 4° -nál kisebb. A lehetséges fogyatkozások határa napfogyatkozások esetén tehát 36° , holdfogyatkozások esetén 24°

(a csomó mindkét oldalán), miből következik, hogy a lehetséges napfogyatkozások száma egy adott nagyobb periódusban mindig lényegesebben nagyobb a holdfogyatkozásokénál és hogy az egymásra következő évek nap- és holdfogyatkozásai bizonyos törvények szerint kapcsolódnak egymásba. E törvényszerűségek ismertetése a Függelék keretét meghaladja.

Itt csak azt akarjuk még megjegyezni, hogy a holdfogyatkozások a Föld mindama helyeiről egyidejűleg láthatók, melyeken a Hold a láthatár fölött van. A napfogyatkozások ellenben csak egy bizonyos szélességű sávon belül láthatók.

Természetesen úgy a hold-, mint a napfogyatkozások részlegessel kezdődnek. Előbbieknél a Hold keleti széle merül előbb el a Föld árnyékkúpjába, melyből a fogyatkozás befejeztével — nyugati széle lép utolsónak ki. A napfogyatkozásoknál a tünemény lefolyása komplikáltabb.

A Hold árnyékkúpjának tengelye, illetve ennek iránya a Hold nyugat-kelet irányú mozgása folyamán kijelöli a Föld felületén a középponti fogyatkozás görbéjét. Ha az árnyékkúp csúcsa leér a Földre, a fogyatkozás a középponti görbe két oldalán teljes, ha nem, akkor a gyűrűs. Természetesen azon eset is lehetséges, hogy a centrális fogyatkozás felváltva hol teljes, hol gyűrűs. A legkedvezőbb esetben 309 kilométer a teljes fogyatkozási zónának a szélessége. A totalitási zóna két oldalán a fogyatkozás részleges és pedig annál kisebb, minél távolabbra vagyunk a fogyatkozás centrális görbéjétől. E görbe két oldalán a részleges fogyatkozás kiterjedése 4—5000 km. E határon túl fogyatkozás nincsen. A részleges fogyatkozások elég gyakoriak és mindig akkor következnek be, amikor a Hold árnyékkúpjának a magja a Föld mellett halad el.

5. A BOLYGÓK MOZGÁSÁNAK FONTOSABB JELENSÉGEI.

25. §. **A bolygók felosztása.** A bolygók Földünk testvérei, amellyel együtt ellipsziseken keringenek a Nap körül. Minél távolabb vannak a Naptól, keringési sebességük annál kisebb. A földpályán belül mozgó bolygók keringési sebessége így nagyobb a Földénél, a pályáján kívül lévők pedig kisebb. A földpályán belül lévő bolygókat alsóknak, a rajta kívül lévőket felsőknek mondjuk. Merkúr és Venus tehát alsó, Mars, Jupiter, Saturnus, Uranus, Neptunus felső bolygók.

Tudvalevőleg a Mars és Jupiter közötti széles ürt a kisbolygók zöme tölti be. Ezen ürön belül levő bolygókat, Merkurt, Venust, a Földet és Marst nevezzük belső bolygóknak, a rajta kívül lévőket: Jupitert, Saturnust, Uranust és Neptunust külsőknek.

26. §. **A bolygómozgás jelenségei.** A Nap körül különböző sebességgel keringő bolygók gyakran jutnak a Nappal egy irányba, vele együttállásba. Az alsó bolygók ilyenkor a Nap és a Föld között, a felsők a Nap mögött állanak. Előbbiek együttállását alsónak, utóbbiakét felsőnek mondjuk. Mikor Földünk jut a Nap és valamely bolygó közé, az illető bolygó szembeállásba jut a Nappal. A földpályán belül keringő bolygók természetesen sohasem juthatnak a Nappal oppozícióba, hanem csak a felsők. Oppozícióban a bolygó napnyugtakor kel és napkeletkor nyugszik s ekkor egész éjjel látható. A felső bolygók természetesen olyan állásba is kerülhetnek, hogy bolygó—Föld és Föld—Nap irányok egymásra merőlegesek. Ilyenkor a bolygó a Nappal negyedfényben áll. Az alsó bolygók a Földről pályájukhoz huzott két érintőn belül ide-oda lengeni látszanak. Legjobban akkor láthatók, ha kilengésük legnagyobb keleti vagy legnagyobb nyugati. Legnagyobb keleti kitérésük idejében napnyugta után, legnagyobb nyugati kitérésükében pedig napkelte előtt észlelhetők az

alsó bolygók. Ezért Merkur és Venus este mindig csak nyugaton, reggel csak keleten észlelhetők.

Mivel magunk a Földről nézzük a bolygókat, mozgásuk igen szabálytalannak tűnik fel. Majd keleti, majd nyugati irányban látszanak mozogni, majd megállapodni látszanak a csillagok között. Keletirányú mozgásukat direktnek, előretartónak, a nyugatirányút retrogradnak, hátrálónak mondjuk. A kétféle mozgási állapot közé esik a bolygók megálló, stacioner helyzete. A bolygók ezen látszó mozgásában tulajdonképpen Földünk kettős mozgása: napkörüli keringése és tengelykörüli forgása tükröződik vissza.

A bolygók mozgásából 1930-ban beálló konstellációk idejét és mineműségét a 49—50. oldalakon találjuk.

II. RÉSZ.

A STELLA-ALMANACH CSILLAGÁSZATI TÁBLÁZATAI.

1. *Napfemerisek.* Az Almanach 18—29. oldalán 0 óra világidőre (= greenwichi középéjféllal) találjuk a Napnak geocentromos egyenlítői koordinátáit, a csillagidőnek és az időegyenletnek értékét az év minden napjára a „Berliner Astronomisches Jahrbuch für 1930“ adatai szerint; továbbá itt találjuk az év minden napjára a Nap keltének, delelésének és lenyugvásának középeurópai időben kifejezett idejét a svábhegyi csillagvizsgáló intézetre vonatkoztatva. A Nap keltének és lenyugvásának Budapestre számított értékei a napkorong felső szélére vonatkoznak, a delelés pillanata pedig a napcentrumra.

Mindezen adatokból a más meridánra és más időpontra vonatkozó értékeket egyszerű úton lehet kiszámítani. Az eljárást néhány példán mutatjuk be.

a) Kiszámítandó, mennyi Budapesten 1930 március

30-án 16 ó. 50 p. 20 mp. budapesti középideőkor a Nap egyenes emelkedésének (AR_{\odot}) értéke.

Mindenekelőtt az adott budapesti időt greenwichire kell átszámítani, amihez szükséges Budapest—Greenwich földrajzi hosszkülönbségének az ismerete. A 88. oldalon levő táblázat szerint $\lambda_{Bp} = -1 \text{ ó. } 15 \text{ p. } 52 \text{ mp.}$ tehát:

Adott budapesti középideő:	16 ó. 50 p. 20 mp.
λ_{Bp}	-1 " 15 " 52 "
	15 ó. 34 p. 48 mp.
greenwichi (világ-) idő:	15 ó. 34 p. 48 mp.

Most a talált greenwichi időnek megfelelő AR_{\odot} értékét határozzuk meg az Almanach adataiból. A 20. oldal szerint

1930 márc. 30-án 0 ó. világidőkor $AR_{\odot} 0 \text{ ó. } 31 \text{ p. } 28 \text{ mp.}$

1930 " 31-én 0 " " " " 0 " 35 " 6 "

különbség 24 órára (31.0—30.0-ra): $+3 \text{ p. } 38 \text{ mp.} = 218 \text{ mp.}$

változás egy órára: $218 \text{ mp.} : 24 \text{ óra} = 9.08 \text{ mp.}$; változás
 $15 \text{ ó. } 34 \text{ p. } 48 \text{ mp.} = 15.58 \text{ órára: } 9.08 \times 15.58 =$
 $141.47 \text{ mp.} = +2 \text{ p. } 21 \text{ mp}$ és így

1930 márc. 30-án 16 ó. 50 p. 20 mp. budapesti középideőkor =
 15 ó. 34 p. 48 mp. greenwichi időkor

$AR_{\odot} = 0 \text{ ó. } 31 \text{ p. } 28 \text{ mp.} + 2 \text{ p. } 21 \text{ mp.} = 0 \text{ ó. } 33 \text{ p. } 49 \text{ mp}$

Hasonló módon történik a Nap deklinációjának (δ_{\odot}) a greenwichtől különböző meridiánra és tetszőleges időpontra való kiszámítása is.

Valahányszor a Nap magasságát figyeljük meg széles-ség vagy időmeghatározás céljából, az Almanachból kivett α_{\odot} és δ_{\odot} értékeket mindig az előzőhöz hasonló módon az észlelő meridiánjára és a megfigyelés idejére kell átszámítanunk. Az észlelőhely meridiánjának a greenwichtől való hosszkülönbsége minden jobb térképről a szükséges pontossággal leolvasható.

b) A csillagidő rovat 0 óra világidőre (ϑ_0) adja azt az időkülönbséget csillagidőben, amellyel a csillagnap kezdete napról-napra megelőzi a középnap kezdetét. Erre az adatra mindannyiszor van szükségünk, amikor csillagidőben kifejezett időpontot közép-időben kell kifejeznünk és a fordított feladat esetében. A két esetre egy-egy példát adunk.

α) Mennyi Budapesten 1930 augusztus 28-án α Lyrae (Vega) meridiánátmenetekor a helyi közép-idő?

Ismeretes, hogy bármely csillag meridiánátmenete pillanatában az illető csillag egyenes emelkedése (α_*) egyenlő csillagidővel (ϑ), azaz hogy $\alpha_* = \vartheta$. A 70. oldal szerint 1930 augusztus 28-án α Lyraenek egyenes emelkedése: $\alpha_* = 18$ ó. 34 p. 36.0 mp.; e napon Vega meridiánátmenetekor valamely helyen ennyi a csillagidő. Ezt kell tehát átszámítani közép-időre s így tudnunk kell, hogy a csillagnap kezdete mennyivel előzte meg a középnapét a kérdéses napon. Az Almanach 25. oldalán a „csillagidő“ rovatból tehát kivesszük ϑ_0 értékét. Az Almanach szerint e napon Greenwichre $\vartheta_0 = 22$ ó. 21 p. 58 mp. Más meridián alatt egy állandó, az illető meridián hosszkülönbségéből függő korrekcióval fog különbözni, amelyek a 88—91. oldalon levő táblázat „csillagidőkorrekció“ című rovatából kiírhatók.¹

Ezek szerint α Lyrae meridiánátmenetekor

1930 aug. 28-án a helyi csillagidő	$\vartheta = \alpha_* = 18$ ó. 34 p. 36.0 mp.	
Greenwichre $\vartheta_0 = 22$ ó. 21 p. 58 mp. }		
Redukció Bp-re	-12.5 „	} $\vartheta'_0 = 22$ „ 21 „ 45.5 „ ²
	$\vartheta - \vartheta'_0$	= 20 ó. 12 p. 50.5 mp.

¹ E korrekciók értéke könnyen kiszámítható. Napról-napra 3 p. 56.55 mp.-cel változik meg a csillagnapdél és középnapdél közötti különbség; 1 óra hosszkülönbségre eső korrekció így 3 p. 56.55 mp.: $24 = 9.8565$ mp. Így $\pm \lambda$ órára eső korrekció $\pm 9.8565 \lambda$.

² Amikor ϑ'_0 értéke nagyobb ϑ -énál, ezt 24 órával növeljük.

A $\vartheta - \vartheta'$ mutatja, hogy Budapesten középéjféltől csillagidőben mennyi idő telt el α Lyrae meridiánátmenetéig. A csillagidőben kifejezett időtartamot így még az 1 csillagidőóra = (1 óra — 9.83 mp.) középido összefüggés segélyével középido-re kell átszámítanunk, mi úgy történik, hogy minden csillagidőórából kivonunk 9.83 mp.-et, minden csillagidőpercből 9.83-nak 60-ad és minden cillagidő mp.-ből pedig 3600-ad részét. Tehát:

20 ó.	csillagidőtartam = 19 ó. 56 p. 43.4 mp. középido-tartammal
12 p.	" = 10 " 58.0 " "
50.5 mp.	" = 50.4 " "

20 ó. 12 p. 50.5 mp. csillagidőtartam = 20 ó. 9 p. 31.8 mp. középido-tartammal,

azaz 1930 aug. 28-án α Lyrae meridiánátmenete 20 ó. 9 p. 31.8 mp. budapesti helyi középido-kor történik.

Ha óránk ekkor 20 ó. 12 p. 44 mp.-cet mutatna, úgy óránk 3 p. 12 mp.-cel sietne. Ha néhány nap mulva, mondjuk 10 nap mulva ismételjük a megfigyelést és azt találunk, hogy óránk 3 p. 24 mp.-cel mutatna többet, akkor óránk 10 nap alatt 12 mp.-cel, 1 nap alatt 1.2 mp.-cel változik meg. Az órának napi változása az óra járása. Az óra jól jár, ha naponkénti változása közel állandó marad.

b) Középido-nek csillagidő-re való átszámításánál

1 középido-óra = (1 óra + 9.856 mp.) csillagidő

összefüggéssel alakítjuk át a középido-intervallumot csillagidő-intervallummá, oly módon, hogy minden órához hozzáadunk 9.856 mp.-et, minden csillagidőperchez ennek 60-ad s minden csillagidőmásodperchez ennek 3600-ad részét. Így pl. mennyi 1930 aug. 28-án 20 ó. 9 p. 32 mp. budapesti középido-kor a budapesti csillagidő.

20 ó.	középido-tartam = 20 ó. 3 p. 17.12 mp. csillagidő-tartammal
9 p.	" = 9 " 1.48 " "
22 mp.	" = 32.10 " "

20 ó. 9 p. 22 mp. középido-tartam = 20 ó. 12 p. 50.70 mp. csillagidő-tartammal

Ehhez még hozzá kell adni ϑ_0 -nak Budapestre redukált értékét (ϑ'_0), azaz a jelzett napra a budapesti középéjfélnak csillagidejét. Az előbbi példa szerint 1930 aug. 28-án budapesti középéjfélnélkor a csillagidő $\vartheta'_0 = 22 \text{ ó. } 21 \text{ p. } 45.5 \text{ mp.}$ és így 1930 aug. 28-án $20 \text{ ó. } 9 \text{ p. } 32 \text{ mp.}$ budapesti közép-időkor: $20 \text{ ó. } 12 \text{ p. } 50.7 \text{ mp.} + 22 \text{ ó. } 21 \text{ p. } 45.5 \text{ mp.} = 18 \text{ ó. } 34 \text{ p. } 36.2 \text{ mp.}$ a budapesti csillagidő.

c) A valódi, azaz a helyesen felállított napórák mutatta idő és a közép-idő között az összefüggést a

$$\text{valódi idő } (V_i) + \text{időegyenlet } (I) = \text{középidő } (K_i)$$

egyenlőség szolgáltatja. Az időegyenlet értékét adják a nap-efemerisek az év minden napjára és így a napmegfigyelésekből nyert valódi időt mindig kifejezhetjük közép-időben és fordítva. A táblázatokban az időegyenlet értéke azonban greenwichi meridiánra vonatkozik és ezért ennek helyi értékét kell előbb kikalkulálnunk, szóval a greenwichi értéket a helyi meridiánra átredukálnunk. Az eljárást egy példán mutatjuk meg.

Mennyi 1930 aug. 1-én budapesti közép-délben a valódi idő?

A budapesti közép-dél $12 \text{ ó. } 0 \text{ p. } 0 \text{ mp.} - 1 \text{ ó. } 12 \text{ p. } 56 \text{ mp.} = 10 \text{ ó. } 47 \text{ p. } 4 \text{ mp.}$ greenwichi közép-idővel egyenlő.

1930 aug. 1-én Greenwichben 0 ó. világidőkor: $I_1 = +6 \text{ p. } 15 \text{ mp.}$
 1930 aug. 2-án " " " " $I_2 = +6 \text{ " } 11 \text{ " ;}$

az időegyenlet 24 óra alatt 1.0-ától és 2.0-áig 4 másodperccel kisebbedvén, e napon 1 óra alatt $\frac{1}{6}$ mp.-cel, 10.8 óra alatt 1.8 mp.-cel fogy, tehát 1930 aug. 1-én 10.8 óra greenwichi, vagyis e napon budapesti 12 óra közép-időkor $I = +6 \text{ p. } 13.2 \text{ mp.}$, kerekén $+6 \text{ p. } 13 \text{ mp.}$. A $K_i - I = V_i$ szerint 1930 aug. 1-én budapesti közép-délkor: $12 \text{ ó. } 0 \text{ p. } 0 \text{ mp.} - 6 \text{ p. } 13 \text{ mp.} = 11 \text{ ó. } 53 \text{ p. } 47 \text{ mp.}$ a valódi idő.

Az időegyenlet hol pozitív, hol negatív érték, az évfolyamán pedig négy ízben: április 15., június 13., szeptember 13., november 13.

tember 1. és december 24. körül nulla értékű. Legnagyobb pozitív értékkel február 11., legnagyobb negatív értékkel november 2. körül bír. Pozitív maximális értéke valamivel kisebb, legnagyobb negatív értéke valamivel nagyobb egy negyedóránál. Usszel a valódi Nap deleléskor a középdel ideje így átlag a valódidél után $\frac{1}{4}$ órával következik be s ezért tűnnek fel annyira rövideknek az őszi délutánok.

2. Holdfemerisiek. Az Almanach 30—41. oldalán 0 óra világidőre kapjuk a Hold geocentrumos egyenlítői koordinátáinak, egyenlítői horizontális parallaxisának és geocentrumos félátmérőjének értékét, továbbá Budapestre a Hold keltének, delelésének és lenyugvásának idejét középeurópai időben az év minden napjára. Utóbbi adatok a Hold felső szélére vonatkoznak.

A Hold parallaxisa az a szög, mely alatt a Hold centrumából a Föld sugarát látnók. Ez a szög legnagyobb, amikor a Hold a horizontban van és annál kisebb, minél magasabban áll a Hold és minél távolabbra jut a Földtől. Mivel a Föld sarkainál belapult, egyenlítőjénél kidudorodott gömbszerű test, a Föld poláris átmérője rövidebb egyenlítői átmérőjénél. A Hold egyenlítői horizontális parallaxisa így az a szög, mely alatt a horizontban álló Hold centrumából a Föld egyenlítői sugarát látjuk.

A Hold geocentrumos félátmérője az a szög, mely alatt a Hold félátmérőjét a Föld centrumából látjuk. Ez a Holdnak a Földtől való távolságának változásával változik napról-napra.

A holdváltozások főfázisainak idejét az Almanach 42. oldalán találjuk.

3. Bolygófemerisiek. Merkúr, Venus, Mars, Jupiter és Saturnus geocentrumos kordinátáit 12—12 napos, Uranuséit és Neptunéit pedig 30—30 napos időközökre és 0 óra világidőre találjuk az Almanach 43—47. oldalán, továbbá ugyanitt kapjuk a nagy bolygók keltének, delelésének és lenyugvásának idejét Budapestre vonatkoztatva

középeurópai időben, végül ezek a táblázatok adják az egyes bolygóknak csillagászati egységben kifejezett földtől távolságát és látszó félátmérőit is.

A csillagászati egység a Nap—Föld távolság, kereken 149,500.000 km. Ha tehát tudni akarjuk, mennyire van valamely napon valamelyik bolygó Földünkötől, az Almanach-ból vett bolygótávolsági adatot megszorozzuk a csillagászati egységgel. Így 1930 február 6-án a Földtől

Mars távolsága 2·333 csill. egység azaz 349,783.500 km.
Saturnus " 10·796 " " " 1.614,002.000 km.

A koordináták segélyével mindig meg tudjuk állapítani, hogy melyik csillag mellett tartózkodik valamely bolygó.

A nagy bolygókra vonatkozó egyéb adatok az Almanach 82—83. oldalán találhatók.

4. Bolygókonstellációk 1930-ban. Az Almanach 49—50. oldalán találjuk a nagy bolygóknak a Naphoz, a Holdhoz és egymáshoz viszonyított főbb helyzeteinek (együttállás, szembenállás, negyedfény; napközeli és naptávoli s végül az alsó bolygók legnagyobb kitérései) idejét.

5. Jupiter holdjainak helyzetei és fogyatkozásai 1930-ban. Jupiter négy régi holdjának az anyabolygóra vonatkoztatott helyzetét mutatja a 51—54. oldalon lévő táblázat, melyben a középső körök Jupitert, az 1, 2, 3, 4 számok pedig Jupiter I, II, III és IV holdjának a helyzetét jelentik a táblázatban megjelölt időre. Azokon a napokon, melyeken egy-egy szám hiányzik, a táblázatban adott időpontban a hiányzó számnak megfelelő hold nem látszik.

Mikor Jupiternek valamely holdja az anyabolygó mögé kerül, fogyatkozást szenved. Az 55—56. oldalon lévő táblázat adja a jupiterholdak fogyatkozása kezdetének, illetve végének időpontját középeurópai időben. E tünemények közül csak az éjjeli órákra eső, azaz a tényleg megfigyelhető fogyatkozásokat vettük fel. Az 55. oldalon lévő táblázat

első adata így olvasandó: 1930 január 3-án reggel 1 ó. 58'3 p. középeurópa-időben Jupiter I holdja fogyatkozásának vége.

6. Kis bolygók. Az 1926 évi Almanach 45—57 oldalán lévő táblázat az 1924 június 30-áig felfedezett és végleges sorszámmal ellátott 1024 kis bolygó jegyzéke, amelynek a kiegészítését jelen Almanach 57—58. oldalán találjuk. Ez a jegyzék tartalmazza az 1927 végéig végleges sorszámmal ellátott újabban felfedezett hetvenkilenc kis bolygót (1025-től 1091-ig).

7. Visszatérő üstökösök. Eddig egyezernél több üstököst fedeztek fel. Ezeknek mintegy 11—12%-a mozog zárt pályán a Nap körül, úgyhogy időközönként visszatérnek. Az 59—60. oldalon lévő táblázat felsorolja azon 27 visszatérő üstököst, amelyek legalább kétszer jelentek meg. Az üstökösök években kifejezett keringési idő sorrendjében vannak közölve.

8. Nap- és holdfogyatkozások 1930-ban. Az Almanach 61—62. oldalán adjuk az 1930 évben bekövetkező két nap- és holdfogyatkozás fontosabb elemeit.

9. Fényesebb fundamentális csillagok közép- és látszóhelyei. Almanachunk 63—66. oldalán közöljük 104 fényesebb fundamentális és 9 északi sarkkörüli csillagnak csillagrendjét, színképtípusát és 1930-ra vonatkoztatott középhelyét. Azok részére, akiknek a középhelyeknél pontosabb koordináta értékekre van szükségük, adunk 28 csillagnak látszó egyenes emelkedését a 67—70 oldalakon.

10. Fényesebb kettőscsillagok. A műkedvelő csillagászok a kettős csillagok és ködfoltok megfigyelésében sok örömet lelnek. Több oldalról az a kívánság merült fel, hogy az Almanach I. kötetében közölt kettőscsillagjegyzéknél részletesebbet adjunk. Ezzel a jegyzékkel szemben, mely 30 kettőscsillagnak adja a fontosabb elemeit, a 71—73. oldalon található új jegyzék 76 kettőscsillagot sorol fel. A jegyzék tartalmazza a kettőscsillag jelét és nevét, 1920-ra számí-

tott helyét, a komponensek csillagrendjét, a komponensek keringési idejét azoknál a rendszereknél, amelyeknél ezt meghatározni sikerült, végül a komponensek ívtávolságát és a pozíciószöget.

11. Fényesebb csillaghalmazok és ködfoltok. Külön táblázaton adjuk a gömbalakú (74. oldal), külön jegyzékben a nyílt és szétszórt (75. oldal) csillaghalmazok. Előbbieknél egyeseknek a távolságát és a radiális sebességet is közöljük.

A csillagködök vagy a Tejútrendszerhez tartozók (galaktikus-ködök), vagy rajta túl vannak (extragalaktikus-ködök). A 76. oldalon 24 fényesebb galaktikus-ködöt sorolunk fel. A 77. oldalon lévő jegyzék a fényesebb extragalaktikus-ködök pozícióit adja. Ezeket alakjuk szerint három főcsoportra szokás jelenleg osztani. Különleges felületalak nélküliekre (gömb-, ellipszis- és lencsealak), spirális és szabálytalan ködökre.

A galaktikus-ködök közeli objektumok. Így az NGC 7662 sz. kód parallaxisa $0''.023$, ami 140 fényévnek felel meg. A Lyra gyűrűs ködje (NGC 6720) a $0''.001$ értékű parallaxisának megfelelően 3300 fényévnyi távolságra van. Az ismert távolsággal bíró többi galaktikus kód távolsága e két határ közt mozog. Minthogy kiterjedésük tekintélyes, közülük a legkisebbnek a dimenziója is nagyobb naprendszerünkénél.

Az extragalaktikus-ködök különleges helyzetet foglalnak el. Ezeknek távolsága a legújabb vizsgálatok szerint 2 millió fényévnyi távolsággal is bírhatnak, átmérőik pedig 50.000 fényévnyi, úgyhogy ezek valóságos külön Tejútrendszerek.

A jegyzékekben a ködök jelzésére a DEYER-féle „A New General Catalogue of Nebulae and Clusters of Stars“ (rövidítve NGC) c. katalógus sorszámát, továbbá a MESSIER-féle katalógusé szolgál.

12. Különféle csillagászati adatok és állandók. Az Almanach 79—84. oldalain a Napnak, a Földnek, a Hold-

nak, a nagy bolygóknak és ezek holdjainak méret, távolság, sűrűség és egyéb jellemző adatait, továbbá a fontosabb csillagászati állandók értékeit tartalmazó, valamint a hosszúság és területmértékeknek a méterrendszerrel való összefüggését mutató táblázatokat találunk.

Miként kell csillagidőt középídőre, avagy középídőt csillagídőre átszámítanunk, azt a 130—132. oldalon találjuk. Az átszámítás megkönnyítésére szolgál a 86—87. oldalakon lévő két táblázat. Pl. mennyi $14^h 20^m 56^s$ csillagídő középídőben kifejezve.

14^h -nak korrekciója	$-2^m 17.61^s = 13^h 57^m 42.39^s$	
20^m -nek	”	$- 3.28^s = 16.74^s$
56^s -nek	”	$- 0.16^s = 55.44^s$

$14^h 20^m 56^s$ csillagídőintervallum $= 13^h 58^m 54.55^s$ középídőintervallummal.

13. Táblázat a hét napjának meghatározására.

Ha tudni akarjuk, hogy valamelyik esemény milyen napon állott be, vagy fog bekövetkezni, akkor erre 85. oldalon lévő táblázat segítségével kapunk feleletet. Például milyen napra esett 1876 április 14-ike? A táblázat A (évek) felírású rovataiban felkeressük 1876 számot, amellyel egy vonalon a hónapok felírású rész április rovatában 6 áll. Ezt hozzáadjuk 14-hez, a 20-nak megfelelő nap a C feliratú táblázatból a péntek. A táblázat 120 évre van számítva, azaz 1860-tól 1980-ig érvényes. Általánosságban az évek rovatában álló évszámnak megfelelő havi indexszámot kikeressük a B. feliratú rovatokból, ezt hozzáadjuk a havi dátumhoz, az összegnek megfelelő, a C feliratú segédtáblából adódó nap a keresett nap. — Még egy példa. Milyen napra esik 1930 újév napja. 1930-nak a január havi rovatban megfelelő havi indexszám 3, $3+1=4$, ennek a C táblában megfelel szerda.

12. Csillagvizsgálók földrajzi koordinátái. Almanachunk 88—91. oldalain adja a néhány csillagvizsgálónak

tengerfölötti magasságát, földrajzi szélességét és Greenwich-től számított hosszkülönbségét, végül a helyi csillagidő korrekcióját.

Ha a földrajzi hosszkülönbségeket a térképekben még ma is használatos ferrói meridiánra akarjuk vonatkoztatni, akkor a táblázat tartalmazta hosszkülönbségadatokat Greenwich—Ferró hosszkülönbség értékével kell korrigálnunk. Mivel Greenwich Ferrótól 1 ó. 10 p. 39 mp.-cel fekszik keletre, Greenwichre vonatkozó minden hosszkülönbségi adat —1 ó. 10 p. 39 mp.-cel korrigálandó.

III.

TUDOMÁNYOS ISMERTETŐ
KÖZLEMÉNYEK.

AZ ASZTRONÓMIA A TÖRTÉNETTUDOMÁNY SZOLGÁLATÁBAN.

Irtta: MAHLER EDE.

II. RÉSZ.

(Adalék a babilóniaiak, görögök és zsidók kronológiájához.)

Már az 1929. évi Almanachban kiemeltük azt a fontos szerepet, melyet az asztronómiának tulajdonítanunk kell, amennyiben sok esetben csak az asztronómiai tudomány az, amelynek segítségével valamely esemény időpontját meg tudjuk határozni, ami által azután az illető esemény *történetivé* válik. Különös szolgálatot tesznek ebben a tekintetben az ókorból ránk maradt tudósítások a tényleges hold- és napfogyatkozásokról. S így legyen szabad most a CLAUDIUS PTOLEMAEUS híres asztronómusnak „*Almagest*“ c. művében említett holdfogyatkozásokkal foglalkozni.

Ebben a műben (Halma, 5. p. 244.) a szerző arról értesít bennünket, hogy a NABONASSZAR-féle aera 27. évében, azaz MARDOKEMPADOS babilóni király I. uralkodási évében, a *Thoth* hó 29-én Babilóniában egy holdfogyatkozás volt látható.

Ismeretes, hogy CLAUDIUS PTOLEMAEUS az egyes eseményeket az ókori egyiptomiak *mozgó* naptára szerint datálja (amelyben minden év 12 harmincnapos hónapból + 5 toldaléknappból, összesen tehát mindig csak 365 napból — minden szökés nélkül — áll) és amellet a NABONASSZAR-féle aera és a mindenkori király uralkodása évei szerint számít, amelyekre nézve pedig *Thoth* hó 1-ét, azaz a mozgó naptár újév napját veszi kiindulási pontul.

Ha tehát az Almagest NABONASSZAR 27. = MARDOKEMPADOS I. évét említi, ebben az esetben az évet nem a tulajdonképeni trónralépéstől, vagy az ezt követő babilóni Niszan elsejétől, hanem Thoth elsejétől számítja. Így a PTOLEMAEUS-nál alkalmazott módszer szerint a MARDOKEMPADOS I. éve = NABONASSZAR 27. évének, a Kr. e. 721. év február 20-tól 720. február 18-ig bezárólag tartó időszak felel meg. Hasonlóképpen a MARDOKEMPADOS II. év = NABONASSZAR 28. a Kr. e. 720. év február 19-től 719. év február 18-ig tartó idő volt. A MARDOKEMPADOS I. év NABONASSZAR 27. év Thoth 29-éje (mivel ennek az évnek Thoth elseje február 20-val egyenlő és mivel ez év februárja 29 napos volt) 721. év március 19-vel azonosítandó; ez által világos, hogy az ALMAGEST tudósításában csak arról a holdfogyatkozásról lehet szó, amely az OPPOLZER-féle „Canon der Finsternisse“-ben 741. sz. a. a következő adatokkal szerepel:

Datum: —720 (azaz Kr. e. 721.) III. 19.

A legnagyobb fázis ideje: $7^h 4^m$, este középpolg. Greenw. idő.

A legnagyobb fázis: $18''.7$.

Tehát ez a Kr. e. 721. év márc. 19 és 20-ika közti éjjelen beállott holdfogyatkozás, amely a babilóni naptárban SALMANASSZAR király 5. évében Adar 15-ének felel meg.

Ebből egyúttal azt is láthatjuk, hogy mily tekintettel kell lennünk forrásainkra, melyek adatai alapján vizsgálatainkat felépítjük.

A babilóni naptárban, amelynek évei Niszan 1-vel kezdődnek, az itt említett holdfogyatkozás dátumának (chronografikusan számítva) SALMANASSZAR király uralkodásának utolsó évében (= NABONASSZAR 26. éve) Adar 15-ike felel meg; MERODACH BALADAN (= MARDOKEMPADOS) első uralkodási éve itt a Kr. e. 721. év Niszan 1-vel (április 4.) kezdődik. Az Almagestben, ahol az egyes uralkodási dátumoknak a Thoth 1-vel, mint újévvel kezdődő egyip-

tomí mozgó év szolgál alapul, a Thoth 29-ike már a NABONASSZAR 27. = MARDOKEMPADOS I. évéhez tartozik. Ezt, úgylátszik még oly élesszemű tudósok, mint OPPERT is figyelmen kívül hagyták. A babilóni krónika alapján, amelyet pedig ő maga is erősen kritizál: „a babilóni kritika nem mindig igaz“¹, MARDOKEMPADOS trónralépését Niszán hónapra teszi és mivel az Almagest-ben említett holdfogyatkozást a Kr. e. 721 március 19. éjjelén beállott holdfogyatkozással azonosítja, ezt támaszpontnak véli arra, hogy azt állítsa, hogy ez a holdfogyatkozás, — mivel az Almagest szerint MARDOKEMPADOS I. évéhez tartozik — már a babilóni Niszán hónapban megtörtént és ezért a Kr. e. 721. év március 19-ike a Niszán hónap telihold-napjával (tehát a hónap közepével) volna azonosítandó. Ez esetben tehát figyelmen kívül hagyja, hogy itt nem a babilóni, hanem az egyiptomi mozgónaptárt (Thoth 1-vel, mint újév napjával) kell a kutatás alapjául venni.

Emellett még egy más körülményre is rá kell mutatni. PTOLEMAEUS az uralkodók sorrendjét NABONASSZAR évei szerint veszi. De viszont megmásíthatatlan tény, hogy a babilóni krónikákban sehol sem számítottak NABONASSZAR évei szerint. *Tulajdonképeni Nabonassar-aera nem is volt.* Fel kell tennünk a kérdést, mi indította PTOLEMAEUST, a csillagászt arra, hogy kánonját ennek a királynak évei szerint rendezze? Bizonyára ismeretes volt még előtte, hogy épen NABONASSZAR-ral került a naptárba bizonyos rendezettség és hogy ennek a királynak az első évével vette kezdetét a 19-éves szökőciklus. És talán nem lesz szerénytelenség, ha itt utalunk arra, hogy ez már, mint más kutatások eredménye, napvilágot látott.²

Most még néhány *holdfogyatkozást* sorolunk fel, amelyeket PTOLEMAEUS az Almagestjében jegyzett fel,

¹ ZDMG. LI. 146.

² SAWW. mathem.-naturw. Kl. Märzheft 1892. — Transactions of the IX. Congr. of the Orientalists, London, 1892. — SAWW. mathem.-naturw. Kl. Nov. 1892. — ZA. IX. 42—61. — ZDMG. LII. 227. ff. — OLZ. 1902.

minthogy ezek szintén bizonyítékul szolgálhatnak a másutt¹ közölt „*Vergleichungstabellen der babylonischen und christl. Zeitrechnung von Nabonassar bis 100 v. Chr.*“ helyes voltáról. Ezekkel a holdfogyatkozásokkal már OPPOLZER is foglalkozott az ő „*Syzygientafeln für den Mond*“ c. művében, (Publication der astronom. Ges., Bd. XVI., 1881. 31—34. o.) És habár az empirikus korrekciókat, amelyek alapján a számítás történt, azóta lényegesen kijavították, mindazáltal itt, ahol nem a holdfogyatkozások közelebbi körülményeivel, hanem kronológikus okokból csak a dátumokkal akarunk foglalkozni, egész bátran az idézett OPPOLZER-féle adatokból indulhatnánk ki. Azonban, hogy a kritika minden követelményének eleget tegyünk, azokat az adatokat fogjuk kiemelni, amelyeket OPPOLZER a „Canon“-jában közölt, minthogy itt már a kijavított empirikus korrekciók szolgálták a számítás alapjául. Amennyiben pedig az ott adott JULIUS-naptárbeli dátumokkal a babilóni naptáréit állítjuk szembe, amely utóbbiakat a fentidézett összehasonlító táblázatból nyertük, — a következő táblázatot kapjuk, amelyben a legnagyobb fázis ideje a greenwichi köz. polg. idővel van kifejezve:

Az Almagest holdfogyatkozásai:

Julius-féle naptár	A legnagyobb fázis ideje		A babilóni naptár		
			Év	Hónap	Nap
Kr. e. 721. III. 19.	h	m	Salmanassar kir. 5.	Adaru	15.
720. III. 8.	19	4	Merod.-Balad. 1.	Adaru	15.
720. IX. 1.	21	30	Merod.-Balad. 2.	Abu	15.
621. IV. 22.	17	4	Nabopolassar 5.	Nisanu	14.
523. VII. 16.	2	38	Kambyses 7.	Dûzu	15.
502. XI. 19.	21	0	I. Darius 20.	Araĥ-samna	15.
491. IV. 25.	21	24	I. Darius 31.	Nisanu	16.
383. XII. 23.	19	55	II. Artaxerxes 22.	Kislimu	14.
382. VI. 18.	5	5	II. Artaxerxes 23.	Simannu	15.
382. XII. 12.	18	31	II. Artaxerxes 23.	Kislimu	14.
	20	4			

¹ Zur Chronologie der Babylonier. DAWW. LXII. 1895.

Amint ebből látható, az itt megadott babilóni dátumok teljesen megfelelnek az asztronómia azon követelményeinek, amelyek szerint a holdfogyatkozások csak a holdhónap közepére eshetnek.

Az 523 július 16-iki holdfogyatkozás egyébként az ékiratokban is fel van jegyezve. KAMBYSES király VII-ik évében két holdfogyatkozás is volt, amelyekről a babilóni ékiratos irodalom¹ a következőképpen tudósít:

1. A VII. évben, Tammuz (Dúzu) hónapban, 14-nek éjjelén, $1\frac{2}{3}$ kašbu (kettős óra) az éj beállta után holdfogyatkozás történt.

2. Tebet hónapban, a 14. éjjelen, $2\frac{1}{2}$ kašbu reggel előtt, teljes holdfogyatkozás volt.

A fentidézett összehasonlító táblázatok nyomán KAMBYSES király VII. évének Dúzu 14 és 15-ike közti éjjelnek a Kr. e. 523. év július 16 és 17-ike közti éjjel, a Tebet 14 és 15-ike közti éjjelnek pedig a Kr. e. 522. év január 9 és 10-ike közti éjjel felel meg. Valóban mindkét éjjelen történtek holdfogyatkozások, amelyek OPPOLZER „Canon“-jában (p. 335.) így vannak feljegyezve:

Szám	Julius-féle naptár	Greenw. idő				Nagyság
		h	m	h	m	
1056	—522. (Kr. e. 523.) VII. 16.	21	0 = 9	0	este	6".1
1057	—521. (Kr. e. 522.) I. 10.	1	45 = 1	45	reggel	22".0

Hasonló eredményre vezet az EPPING és STRASSMAIER által közölt² „Astronomische Beobachtungen aus dem Jahre 79 seleucid. Aera“-ban ismertetett napfogyatkozás, amely Arahsamna 29-nek reggeli óráiban állott be. Már most a fentemlített „Vergleichungstabellen“ szerint a seleucida aere 79. évének Arahsamna 1-je = Kr. e. 233. év november 2., ezért tehát Arahsamna 29-ike = Kr. e. 233. november 30.; s az OPPOLZER-féle „Canon“-ban (p. 94. No. 2324.)

¹ V. ö. Oppert: ZA. VI. 106—107. és CR. CXI. 17. Nov. 1890.

² ZA. VII. 236—251.

valóban feljegyezve találunk egy a Kr. e. 233. év november 30-án a reggeli órákban beállott napfogyatkozást.

Ily módon a *nap- és holdfogyatkozásokról* ránk hagyományozott tudósítások nemcsak arra szolgálnak, hogy a naptár berendezéséről tájékozódjunk, hanem arra is, ékiratos irodalom más eredeti tudósításaiból vett keletezéseket — különösen a seleucidák és arzakidák korából valókat — pontosan ellenőrizhessük. A seleucidák és arzakidák idejéből való keletezéseknél különösen óvatosaknak kell lennünk és pontosan meg kell vizsgálnunk, hogy milyen vidékről származott a seleucidák vagy arzakidák aerája szerint keletezett felirat. Ha ezt megtesszük, úgy látni fogjuk, hogy a seleucida aera bizonyos dátumainak a babilóni évekre érvényes szökőszabállyal (amely szerint a 19 éves szökőcikluson belül minden III., VI., VIII., XI., XIV., XVI. és XIX. év szökőév) való meg nem egyezésének oka *nem a szökőszabályban rejlik, hanem a seleucida és arzakida aera vidékenként különböző korszakszámításában, valamint a korszakévek különbözőségében, amellyel a 19-éves ciklus a birodalom különböző tartományaiban alkalmazást nyert.*

Már IDELER¹ is felhívta a figyelmet egy sajátos aerára, amelyet a makedóniai korszak babilóni asztronómusai használtak megfigyeléseiknek feljegyzésére, amelynek az epochája a Kr. e. 311. év őszére esik. IDELER különbséget tesz *seleucida aera*, — amely a *Kr. e. 312. év őszén kezdődik* és amely szerint Szíriában számítottak — és *chaldaeusi aera* között, amelyik a *Kr. e. 311. év őszével kezdődik*. Az eddig közölt asztronómiai tartalmu ékiratos szövegekben, melyeknek megfejtését STRASSMAYER szokatlanul finom érzékének és fáradhatatlan szorgalmának köszönhetjük, megtalálhatjuk valóban mind az arsakida aera, mind a seleucida aera éveit különböző korszakoktól számítva. Arsakes 218-ik évéből származó, következőképen datált feliratban: *Bábilu arah Abu úmu 21-kan šanat 218-kan Ar-sa-ka-a šar*

¹ Handbuch der mathem. u. techn. Chronologie. 223. o.

šarrani, a két aera egymáshoz való viszonya a következőkben van adva:¹ 1. *ûmu 10-kan ša arah Tebitu šanat 152-kan ša ši-i šanat 216-kan*; 2. *ûmu 12-kan ša arah Dûzu šanat 152-kan ša ši-i šanat 217-kan*.

Ebből következik, — amint ezt már STRASSMAIER² is kiemelte, — „hogy az arsakida aera (Kr. e. 248-tól) éve a Tisri hónappal kezdődik, míg a seleucida aera (Kr. e. 312-től) a Niszan hónappal veszi kezdetét; ugyanis csak így érthetők meg a fenti adatok: a 152. év Tebet hónapja a 216. év, a 152. év Tammuz hónapja a seleucida aera 217. éve“.

De még ugyanezen értekezésnek a következő lapján STRASSMAIER³ egy Arsakes 219. évéből való feliratot közöl, amely így kezdődik: „11 $\frac{1}{2}$ *siqlu ribâtu kaspu ša ûmu 6-kan ša arah Ulûlu šanat 155-kan ša ši-i šanat 219-kan*“ és a következő keltezéssel záródik: „*arah Ulûlu ûmu 20-kan šanat 155-kan ša ši-i šanat 219-kan Ar-sa-ka-a šar šarrani*“. Amíg tehát a 218. évből való felirat szerint a két aera éveinek különbsége Niszan 1-től Tisri 1-ig 65 volt, addig itt a 155. év Ululu hónapja azonos a 219. év Ululu hónapjával és így a különbség a két aera évei és így Niszan 1. és Tisri 1. között is = 64 év.

De más módon is csak 64-et kapunk a két aera évei közti különbségként. Ez az eset áll fenn, ha a Sz. ae. évek a Kr. e. 312. év Tisri 1-től, az A. ae. évek pedig a Kr. e. 248. év Tisri 1-től; vagy pedig, ha a Sz. ae. évek a Kr. e. 311. év Niszan 1-től, az A. ae. évei pedig a Kr. e. 247. Niszan 1-étől számíttatnak. Ilyen feliratokat közöl EPPING és STRASSMAIER: „*Neue babylonische Planetentafeln*“⁴ cím alatt. Az egyik asztronómiai szöveg így kezdődik: „*šanat 164-kan ša ši-i šanat 229 Ar-sa-kan šarri; Nisannu 30, Airu 1...*“ (Z. A. V. 355.) a másik: „*šanat 126-kan ša ši-i*

¹ Z. A. III. 131.

² Ibid. 132.

³ Ibid. 133—134.

⁴ Z. A. V. 341—366.; Z. A. VI. 89—102.; Z. A. VI. 217—244

šanat 190-kan Ar-sa-kan šarri; Airu in 6...“ (p. 357.); a harmadik: „a 115. év, amely azonos Arsakes király 179. évével; Airu 8...“ és így tovább. (Z. A. VI. 221.)

Ezzel szemben Z. A. VI. 228-ban a 111. év Airu 27-e Arsaka király 174. évével azonos. Itt tehát kettős dátummal van dolgunk, amelyben a két aera éveinek különbsége csak 63; ez a dátum annál inkább figyelemreméltó, minthogy BORSIPPA egyik asztronómiáról és asztrológiáról szóló évkönyvének kivonatán található. Az említett felirat így hangzik: „*arah Airu umu 27-kan šanat 111-kan ša ši-i šanat 174-kan*“. Ez a szöveg azonban nem egyedülálló, ugyanis valamennyi feliraton, amelyen a Sz. ae. évek a Kr. e. 311. Tisri 1-től, az A. ae. évek a Kr. e. 247. év Niszan 1-től kezdve számítandók, a két aera évei közti különbség, Tisri és Niszan közti dátumok számára 64, a Niszan és Tisri köztié számára ellenben csak 63.

De találhatóak olyan szövegek is, amelyekben a Sz. ae. évek Kr. e. 311. Niszan 1-től, az A. ae. évek pedig Kr. e. 248. év Tisri 1-től számíttatnak. Természetesen ilyenkor az aerák évszámainak különbsége a Niszan és Tisri közti dátumok számára 64, a Tisri és Niszan köztié számára ellenben csak 63. Minthogy ezáltal világos, hogy nem mindenütt vették ugyanazokat az epochákat a seleucida aera számára, ezért a Sz. ae. évszámainak az A. ae. évszámaivá való átszámításánál, vagy fordítva, a legnagyobb óvatossággal kell eljárunk, nehogy téves eredményekhez jussunk.

Hogy mennyire óvatosaknak kell lennünk, a következő tény bizonyítja. Azon évek közt, amelyek a British Múzeum asztronómiai szövegeiben mint szökőévek szerepelnek Adar II-vel, van a Sz. ae. 153. éve is. (V. ö. Z. A. VIII. 107.) Már most STRASSMAIER az R^m 678. bolygótáblázatra támaszkodva a Sz. ae. 153. évére egy összehasonlító táblázatot ad, amelyből a következőket közöljük:

a Sz. ae. 153. év Nisannu 1. = Kr. e. 159. ápr. 2.

a Sz. ae. 154. év Nisannu 1. = Kr. e. 158. márc. 22.

Ebből kétségtelenül következik, hogy a Sz. ae. 153. évét *közönséges évnék* veszi. Ezzel szemben egy másik összehasonlító táblázatot is találunk, amelyben a 154. év szökőévként jelenik meg Ululu II-vel. (Z. A. VI. 217.)

Ez azonban más helyekből is világos. A Z. A. VII. 203—204-ben STRASSMAIER a dátumoknak egész sorát adja, amelyekből a következő csoportot adjuk:

- a Sz. ae. 153. év Nisannu 1. = Kr. e. 159. ápr. 2.
- a Sz. ae. 154. év Nisannu 1. = Kr. e. 158. márc. 22.
- a Sz. ae. 155. év Nisannu 1. = Kr. e. 157. ápr. 8.

Ebből kétségtelenül következik, hogy a Sz. ae. 153. éve közönséges, 354 napos év, a Sz. ae. 154. éve ellenben szökőév volt.

Ha tehát ettől eltekintve olyan feliratokra bukkanunk, amelyen a Sz. ae. 153. éve Adaru II-vel szökőévként szerepel, úgy ennek szükségképen arra a következtetésre kell bennünket vezetnie, hogy ez utóbbi felirat olyan vidékről származik, ahol a Sz. ae. és A. ae. éveinek számára más epochákat vettek fel, mint azokon a vidékeken, amelyekről pl. az R^m 678. bolygótáblázat származik és hogy ott a Sz. ae. éveinek A. ae. évekké való átszámításnál nem 64-et, hanem csak 63-at vettek fel a két aera éveinek különbségeként.

Emellett még tekintetbe kell vennünk, hogy a babilóni dátumoknál különbséget kell tennünk olyanok közt, amelyek az arsakida aera kezdete *előtti* korból valók és olyanok közt, melyek az arsakida aera bevezetése *utáni* időből származnak. Az utóbbiaknál a *seleucida aera*nak korszaknapja gyanánt általában a Kr. e. 311. év Niszan 1-je szerepel és mint az *arsakida aera* epochája a Kr. e. 247. év Niszan 1-je volt, azaz:

az A. ae. 1. évének Niszan 1-je = $\begin{cases} \text{a Sz. ae. 65. év Niszan 1.} \\ \text{a Kr. e. 247. év ápr. 14.} \end{cases}$

Az A. ae. és a Sz. ae. és a Kr. e. évek viszonyát fejezi ki a következő táblázat:

I. TÁBLÁZAT.

Ciklus-év	A. ae. év	Sz. ae. év	A Kr. e. év, melynek Niszanjával az illető ciklus-év kezdődött
I	m×19+ 1	n×19+ 8	r×19+19
II	m×19+ 2	n×19+ 9	r×19+18
III	m×19+ 3	n×19+10	r×19+17
IV	m×19+ 4	n×19+11	r×19+16
V	m×19+ 5	n×19+12	r×19+15
VI	m×19+ 6	n×19+13	r×19+14
VII	m×19+ 7	n×19+14	r×19+13
VIII	m×19+ 8	n×19+15	r×19+12
IX	m×19+ 9	n×19+16	r×19+11
X	m×19+10	n×19+17	r×19+10
XI	m×19+11	n×19+18	r×19+ 9
XII	m×19+12	n×19+ 0	r×19+ 8
XIII	m×19+13	n×19+ 1	r×19+ 7
XIV	m×19+14	n×19+ 2	r×19+ 6
XV	m×19+15	n×19+ 3	r×19+ 5
XVI	m×19+16	n×19+ 4	r×19+ 4
XVII	m×19+17	n×19+ 5	r×19+ 3
XVIII	m×19+18	n×19+ 6	r×19+ 2
XIX	m×19+19	n×19+ 7	r×19+ 1

Ennek az összefüggésnek a megállapításaként járulnak az előbbi adatokhoz a Z. A. VII. 203—204-ben említett STRASSMAIER-féle dátumok, amelyeket a könnyebb áttekinthetőség kedvéért itt újból megismételünk, azonban oly módon, hogy mindenütt adjuk a Niszan 1-nek megfelelő Julius-féle naptár dátumait és az ezáltal szükségszerűen adott évfajokat is jelezzük (lásd II. táblázat).

Így a következő évek szerepelnek szökőévekként:

a Sz. ae. 72. év = az	A. ae. 8. éve a	Kr. e. 240. év	Niszanból
" 110. " =	" 46. " =	" 202. " =	" "
" 143. " =	" 79. " =	" 169. " =	" "
" 154. " =	" 90. " =	" 158. " =	" "
" 156. " =	" 92. " =	" 156. " =	" "
" 165. " =	" 101. " =	" 147. " =	" "
" 178. " =	" 114. " =	" 134. " =	" "
" 189. " =	" 125. " =	" 123. " =	" "
" 200. " =	" 136. " =	" 112. " =	" "
" 224. " =	" 160. " =	" 88. " =	" "

II. TÁBLÁZAT.

Strassmaier Z. A. VII. 203—204.		Ebből következik, mint faja az illető évnek
Sz. ae.	Niszan 1-nek Julius-naptár szerinti dátuma	
65	Kr. e. 240. ápr. 14.	Szökőév
72	240. márc. 27.	
73	239. ápr. 16.	
100	212. ápr. 17.	Közönséges év
101	211. ápr. 6.	
110	202. márc. 28.	Szökőév
111	201. ápr. 15.	
141	171. ápr. 14.	Közönséges év
142	170. ápr. 4.	
143	169. márc. 22.	Szökőév
153	159. ápr. 2.	Közönséges év
154	158. márc. 22.	Szökőév
155	157. ápr. 8.	Közönséges év
156	156. márc. 28.	Szökőév
157	155. ápr. 16.	Közönséges év
158	154. ápr. 5.	Szökőév
165	147. márc. 19.	
166	146. ápr. 7.	Közönséges év
177	135. ápr. 6.	
178	134. márc. 26.	Szökőév
179	133. ápr. 13.	Közönséges év
180	132. ápr. 3.	Közönséges év
188	124. ápr. 4.	
189	123. márc. 25.	Szökőév
190	122. ápr. 12.	Közönséges év
191	121. ápr. 1.	Szökőév
200	112. márc. 21.	
201	111. ápr. 10.	Közönséges év
202	110. márc. 30.	Közönséges év
217	95. ápr. 13.	
218	94. ápr. 2.	Közönséges év
223	89. ápr. 7.	
224	88. márc. 27.	Szökőév
225	87. ápr. 15.	Közönséges év
228	84. ápr. 11.	
229	83. ápr. 1.	

Miután azonban:

Sz. ae.	A. ae.	Kr. e.
72= 3×19+15	8=0×19+ 8	240=12×19+12
110= 5×19+15	46=2×19+ 8	202=10×19+12
143= 7×19+10	79=4×19+ 3	169= 8×19+17
154= 8×19+ 2	90=4×19+14	158= 8×19+ 6
156= 8×19+ 4	92=4×19+16	156= 8×19+ 4
165= 8×19+13	101=5×19+ 6	147= 7×19+14
178= 9×19+ 7	114=6×19+ 0	134= 7×19+ 1
189= 9×19+18	125=6×19+11	123= 6×19+ 9
200=10×19+10	136=7×19+ 3	112= 5×19+17
224=11×19+15	160=8×19+ 8	88= 4×19+12

azért a fenti első táblázatban adott, az arsakidák korára érvényes szökőszabály a STRASSMAIER-féle adatok által is teljesen igazolva van.

Ha az *arsakidák kora előtti* feliratokat naptári jelle-
gükre való tekintettel vizsgáljuk, úgy találjuk, hogy a
Kr. e. VII. századig egy 19 éves szökőciklus, a III., VI.,
VIII., XI., XIV., XVI. és XIX. évekkel, mint szökőevekkel,
itt is kimutatható. E ciklus egyes évei és a Julius-féle
naptár Kr. e. évei közt levő összefüggés a következőképen
fejezhető ki:

Ciklus-év	I	kezdődik a Kr. e.	($n \times 19 + 6$)	év	Niszanjával
II	"	"	($n \times 19 + 5$)	"	"
III	"	"	($n \times 19 + 4$)	"	"
IV	"	"	($n \times 19 + 3$)	"	"
V	"	"	($n \times 19 + 2$)	"	"
VI	"	"	($n \times 19 + 1$)	"	"
VII	"	"	($n \times 19 + 0$)	"	"
VIII	"	"	($n \times 19 + 18$)	"	"
IX	"	"	($n \times 19 + 17$)	"	"
X	"	"	($n \times 19 + 16$)	"	"
XI	"	"	($n \times 19 + 15$)	"	"
XII	"	"	($n \times 19 + 14$)	"	"
XIII	"	"	($n \times 19 + 13$)	"	"
XIV	"	"	($n \times 19 + 12$)	"	"
XV	"	"	($n \times 19 + 11$)	"	"
XVI	"	"	($n \times 19 + 10$)	"	"
XVII	"	"	($n \times 19 + 9$)	"	"
XVIII	"	"	($n \times 19 + 8$)	"	"
XIX	"	"	($n \times 19 + 7$)	"	"

Így pl. (I. Z. A. VII. 203.) a Sz. ae. 58. éve, amely a Kr. e. 254. év = $(13 \times 19 + 7)$ Nisan 1-vel kezdődik, szökőév. Hasonlóképen (ugyanott 202. o.) érthető, hogy II. Artaxerxes 45. éve, amelyik a Kr. e. 360. év = $(18 \times 19 + 18)$ Nisan 1-vel kezdődött, szökőév volt, és ugyanígy Nagy Sándor 7. éve, amelyik a Kr. e. 330. év = $(17 \times 19 + 7)$ Nisan 1-vel kezdődött.

Az Egibi-táblácskák is megerősítik a fenti szökőszabály helyességét. Ebben Nebukadnécár 36. uralkodási éve, valamint ugyanennek az uralkodónak a 42. éve is szökőévként szerepel II. Adaruval, s valóban:

Nebukad. 36. éve = Kr. e. 569. = $(29 \times 19 + 18)$ Nisan 1-vel
 „ 42. „ = „ 563. = $(29 \times 19 + 12)$ „ „

kezdődött.

Épen így II. Adaruval szökőévként jelenik meg ugyanott Nabonidus 1., 6., 12. éve, Cyrus 3. és 6. éve, valamint Darius 5., 8., 13. és 16. éve.

És valóban:

Nabonidus	1 a	Kr. e. 555. év =	$(29 \times 19 + 4)$	Nisan 1-vel
„	6	„ 550. „ =	$(28 \times 19 + 18)$	„ „
„	12	„ 544. „ =	$(28 \times 19 + 12)$	„ „
Cyrus	3	„ 536. „ =	$(28 \times 19 + 4)$	„ „
„	6	„ 533. „ =	$(28 \times 19 + 1)$	„ „
Darius	5	„ 517. „ =	$(27 \times 19 + 4)$	„ „
„	8	„ 514. „ =	$(27 \times 19 + 1)$	„ „
„	13	„ 509. „ =	$(26 \times 19 + 15)$	„ „
„	16	„ 506. „ =	$(26 \times 19 + 12)$	„ „

kezdődött.

STRASSMAIER az arsakida aera egyes éveit a seleucida aera éveivel és a Kr. e. évekhez akképen csatolja, hogy a megfelelő évszámnak 19 által való osztása után fennmaradt maradékszámokat kifejező számok a szökőéveket jelentik (Z. A. VIII. 175.):

Az A. ae. számára:	0	2	5	8	11	13	16
a Sz. ae. számára:	7	9	12	15	18	1	4
a Kr. e. évek:	1	18	15	12	9	7	4

Érdekes azonban, hogy az itt közölt maradékszámok, amelyeknek STRASSMAIER szerint a Sz. ae. és az A. ae. évek szökőéveit kellene jelentenie, semmiképen sem egyeznek azokkal, amelyek Z. A. VII. 203—204-ben a tőle közölt dátumokból adódnak. Ezek szerint ugyanis — mint ezt a II. táblázat mutatja — a Sz. ae. 143., 154. és 165. évei és ennek megfelelően az A. ae. 79., 90. és 101. évei szökőévek.

Már most azonban:

a Sz. ae.	143. éve	=	$7 \times 19 + 10$
"	154. "	=	$8 \times 19 + 2$
"	165. "	=	$8 \times 19 + 13$
és így az A. ae.	79. éve	=	$4 \times 19 + 3$
"	90. "	=	$4 \times 19 + 14$
"	101. "	=	$5 \times 19 + 6$

míg a fentebbi tőle közölt szabály szerint (Z. A. VIII. 175.) a következő maradékszámoknak kellene jelentenie a szökőéveket:

a Sz. ae.: maradék	9,	1,	12
az A. ae.: "	2,	13,	5

Továbbá STRASSMAIER nem tesz különbséget Arsakidák előtti és arsakida kor között, jöllehet — amin ezt fentebb kimutattuk — az arsakida korra a szökőszabály tekintetében egész más vonatkozást kell megállapítanunk a babilóni és a Kr. e. évek között, mint az arsakidák előtti időre. Egyúttal látható, hogy az arsakidák előtti korszakra vonatkozólag a fentebb említett (152. o.) szökőszabály és STRASSMAIER-é között lényeges különbség nem áll fenn, ugyanis a ciklus 6 éve, amelyeknek STRASSMAIER szerint szökőéveknek kell lenniök, valóban azok a fent kifejtett szökőszabály szerint is. Ezeknek a Kr. e. évszámoknak 19 által történt osztásával nyert maradékszámoknak: 1, 18, 15, 12, 7, 4 megfelelő évek. Különbség kizárólag csak egy évnél áll fenn, amennyiben STRASSMAIER a Kr. e. $(n \times 19 + 9)$ évet, azaz a ciklus XVII. évét szökőévnak

veszi. Itt azonban a Kr. e. $(n \times 19 + 10)$ év, tehát a ciklus XVI. éve szerepel szökőévként.

Két fontos tényező szól tételünk mellett: a szökőévek sora a *Meton-féle* ciklusban és a *zsidók szökőciklusa*.

Már OPPERT is felhívta a figyelmet arra, hogy a 19-éves periódust, amelynek letelte után a holdfázisok a napév ugyanarra a napjára térnek vissza, a babilóniaiak már nagyon korán felismerték és innen igen hamar eljutott a görögökhöz is, akik erre támaszkodva építették fel a 19-éves szökőciklust. Miután pedig a 19-éves szökőciklusnak a használata a babilóniaiaknál egyenlőre legalább is a Kr. e. VII. század közepéig mutatható ki, feltehetjük, hogy a görögök nemcsak a 19-éves ciklust, hanem egyáltalán a *szökőszabályt* is a babilóniaiaktól vették át. Ez abban állt, — amint már láttuk, — hogy a ciklus 19 éve a következő módon oszlik meg:

K, ¹	K,	Sz,	K,	K,	Sz,	K,	Sz,
K,	K,	Sz,	K,	K,	Sz,	K,	Sz,
			K,	K,	Sz.		

A babilóni 19-éves ciklus a szökőévek tekintetbevételével két 8-éves körre és egy triëterisre oszlott, amelynek utolsó éve szökőév volt.

Midőn METON a 87. Ol. I. = Kr. e. 432. évben a görög naptárt a babilóni mintájára akarta átalakítani, figyelmét főként arra kellett irányítania, hogy a görög ciklus is az egyes szökőévek helyzetének tekintetbevételével két 8- és egy 3-éves körre osztassék és hogy a görög évek ugyanolyan jellegűek, mint a babilóni évek. Miután azonban $432 = (22 \times 19 + 14)$, ezért a Kr. e. 432. év Niszan 1-én (tavasz) a babilóni ciklus XII. éve kezdődött, mivel azonban ez közönséges év volt, ezért a Kr. e. 432. nyarán kezdődő METON-féle ciklus első évének is közönséges évnek kellett lennie. METON II. éve a babilóniaiak XIII. évének

¹ K = közönséges év, Sz = szökőév.

felelt meg és ennél fogva szintén közönséges év volt; de METON III. évének a babilóniaiak XIV. évének megfelelően szökőévnek kellett lennie. METON IV. éve a babilóniaiak XV. évének felelt meg és ezért közönséges év volt. METON V. éve megfelelt a babilóniaiak XVI. évének és így szökőév volt. Hasonló módon felismerhető, hogy METON VI. és VII. évének közönséges évek, a VIII-nak pedig ismét szökőévnek kellett lennie. Mivel pedig a második oktaëterisben a szökőéveknek épen úgy kellett elosztódnuk, mint az elsőben, ezért a METON-féle ciklus számára a következő csoportosítást kapjuk:

K,	K,	Sz,	K,	Sz,	K,	K,	Sz,
K,	K,	Sz,	K,	Sz,	K,	K,	Sz,
			K,	K,	Sz.		

Még egy sokkal jelentősebb körülmény szól amellett, hogy a babilóni ciklus XVI., nem pedig a XVII. évet kell szökőévnek vennünk: ez a *zsidók szökőciklusa*.

Tudjuk, hogy valamennyi naptár közül, amelynek alapjául a *kötött-holdév*, vagyis luniszoláris év szolgált, a zsidó naptár áll legközelebb az ó-babilónihoz és ez felelt meg neki legtökéletesebben. Amint ugyanis a zsidók Babilónba kerültek, itt olyan kultúrelemeket találtak, amelyek az övéiket nem egy vonatkozásban fedték. Különösen áll ez a naptárakra. Itt is kötött hold- vagy luniszoláris év volt az év, a hónapok holdhónapok voltak és a tavaszi újhold volt az év kezdete. Csak a szökőévek beosztása történt eddig a zsidóknál közvetlen megfigyelések alapján, míg ez a babilóniaiaknál a 19-éves ciklus segítségével történt, amelynek IX. éve épen a Kr. e. 587. a deportáció éve volt. Mivel ugyanis $587. = 30 \times 19 + 17$ és így az $n \times 19 + 17$ formához tartozik, azért (l. előbb) ennek az évnek megfelel a babilóni ciklus IX. éve. A zsidóknak Babilónban nem volt többé szükségük arra, hogy az évek hosszát saját megfigyeléseik alapján állapítsák meg, hanem ezen a téren egyszerűen elsajátították a babilóni gyakor-

latot. A Kr. e. 587. évnnek megfelelő babilóni év, mint a ciklus IX. éve, közönséges év volt, így a zsidók is ennek vették; a Kr. e. 586. évnnek megfelelő X. év szintén közönséges év volt, ezáltal a zsidók naptárában is közönséges év volt; a Kr. e. 585. évnnek megfelelő év, mint a babilóni ciklus XI. éve, szökőév volt és így a zsidók naptárában is az lett s í. t. Ilyen módon a zsidók naptárában is kialakult egy 19-éves ciklus, amelynek kindulópontja, azaz első éve, a deportáció éve volt. Mivel azonban ez a Kr. e. 587. év, tehát a Kr. e. $(n \times 19 + 17)$ alakú év volt, és eszerint ennek a babilóni naptárban a ciklus IX. éve felelt meg, ezért a zsidók ciklusa a babilóni ciklussal szemben 8 évvel, azaz egy oktaéterissel eltolódott. Eszerint tehát:

a Kr. e. $(n \times 19 + 17)$ év =	a babilóniaiak 9. cikl.-éve =	a zsid. 1. cikl.-év
” $(n \times 19 + 16)$ ” =	” 10. ” =	” 2. ”
” $(n \times 19 + 15)$ ” =	” XI. ” =	” III. ”
” $(n \times 19 + 14)$ ” =	” 12. ” =	” 4. ”
” $(n \times 19 + 13)$ ” =	” 13. ” =	” 5. ”
” $(n \times 19 + 12)$ ” =	” XIV. ” =	” VI. ”
” $(n \times 19 + 11)$ ” =	” 15. ” =	” 7. ”
” $(n \times 19 + 10)$ ” =	” XVI. ” =	” VIII. ”
” $(n \times 19 + 9)$ ” =	” 17. ” =	” 9. ”
” $(n \times 19 + 8)$ ” =	” 18. ” =	” 10. ”
” $(n \times 19 + 7)$ ” =	” XIX. ” =	” XI. ”
” $(n \times 19 + 6)$ ” =	” 1. ” =	” 12. ”
” $(n \times 19 + 5)$ ” =	” 2. ” =	” 13. ”
” $(n \times 19 + 4)$ ” =	” III. ” =	” XIV. ”
” $(n \times 19 + 3)$ ” =	” 4. ” =	” 15. ”
” $(n \times 19 + 2)$ ” =	” 5. ” =	” 16. ”
” $(n \times 19 + 1)$ ” =	” VI. ” =	” XVII. ”
” $(n \times 19 + 0)$ ” =	” 7. ” =	” 18. ”
” $(n \times 19 + 18)$ ” =	” VIII. ” =	” XIX. ”
” $(n \times 19 + 17)$ ” =	” 9. ” =	” 1. ”

Így lett a zsidók egész időbeosztása és időszámítása a babilóni naptár hű képévé; nemcsak a zsidó naptár hónapjait nevezték el a babilóniak szerint és határozták meg hosszúságukat ezek szerint, hanem a szökőeveket is a babilóni naptárnak megfelelően állapították meg. Így

magyarázható meg, hogy a zsidó naptárban miért szökőév a ciklus XVII. éve, nem pedig a XVI., mint a babilóniaiaknál.

Ők ugyanis a babilóniaiak naptárát a 19-éves ciklusal együtt híven utánozták, csak korszakév gyanánt, azaz a ciklus első éveként a babilóniaiak IX. évét választották, minthogy ilyen évben (azaz 587-ben Kr. e.) jöttek a babilóni száműzetésbe. Midőn hazájukba visszatértek, mindenestre a régi gyakorlatuknak hódoltak és az egyes évformákat ismét saját megfigyeléseik alapján állapították meg, úgyhogy a második templom építésekor a ciklikus szökőév beosztást, bár nem gyakorolták, de mindenesetre ismerték.

Amennyiben azonban a zsidók a szökőciklust és a hónapok neveit és ezáltal a naptárukhoz szükséges elemeket a babilóniaiktól vették át, olyan naptárhoz jutottak, amelynek elvei — amelyek Babilónból valók — Elő-Ázsia más részeibe is eljutottak és honosítást nyertek. Így a szírek is elfogadták a babilóni naptárt és saját nemzeti naptáruk felépítésénél ugyanazokat az elveket használták fel alapokul. De ha az elvek ugyanazok is voltak, abból még nem következik, hogy a naptárak is mindenben azonosak voltak egymással; ezek ugyanis sokkal inkább alkalmazkodtak az egyes országok vagy népek vallásos követelményeihez és kultúrviszonyaihoz. Innen van, hogy a szírek polgári évüket nem a tavaszi hónappal, Niszannal kezdik, hanem Tisrivel, az őszi hónappal. Amikor a zsidók szíriai uralom alá kerültek és ANTIOCHUS EPIPHANES hatalma alatt valamennyi vallási szokásukat el kellett hagyniok, az előírt nemzeti és vallási ünnepeiket is figyelmen kívül kellett hagyniok és időszámításukat a szíriai birodalmi naptár szerint szabályozniok. Egyetlenegy ellenük hozott parancs és rendelet sem talált kevesebb ellenállásra, mint az időszámításra vonatkozó. A szírek hónapjai majdnem mind ugyanazokat a neveket viselték, mint a babilóniaiaké és így azonosak voltak azokkal, amelyeket a zsidók a babilóni fogság óta naptáruk számára elfogadtak. Csak az év kezdetben volt különbség, amennyiben a szírek az évet

Tisri 1-ével kezdték, a zsidók ellenben Niszan 1-ével. Miután azonban a zsidók naptáruk Tisri 1-én az „*emlékezés nagy ünnepét*,” — *Jom hazikáron-t*, vagy amint más képen a „*híradás napjára*”-nak, *Jom theruah*-nak is nevezték, — ünnepelték, mi sem volt könnyebb számukra, minthogy ebben a tekintetben engedelmeskedjenek a szírek rendelkezéseinek és hogy Tisri 1-nek polgári újév jelleget adjanak és a szírek szemében, mint ilyet, ünnepeljék. *Így lett Tisri 1-ből, a hetedik hónap első napjából, újév napja: Ros-hasanah.*

Amennyiben azonban az év Niszan 1-je helyett Tisri 1-ével kezdődött, az történt, hogy az év egy $\frac{1}{2}$ évvel előbb kezdődött és az egyes évek jellege ugyanaz maradt, mint azelőtt; más szavakkal: az I. év, amely eddig a Kr. e. $(n \times 19 + 17)$ év Niszan 1-vel kezdődött, ezentúl a Kr. e. $(n \times 19 + 18)$ év Tisri 1-vel kezdődött. Ebből következők:

a Kr. e. $(n \times 19 + 18)$	év	Tisri 1.	kezd.	a zsidó	időszám.	1.	ciklévének
”	$(n \times 19 + 17)$	”	”	”	”	”	2.
”	$(n \times 19 + 16)$	”	”	”	”	”	III.
”	$(n \times 19 + 15)$	”	”	”	”	”	4.
”	$(n \times 19 + 14)$	”	”	”	”	”	5.
”	$(n \times 19 + 13)$	”	”	”	”	”	VI.
”	$(n \times 19 + 12)$	”	”	”	”	”	7.
”	$(n \times 19 + 11)$	”	”	”	”	”	VIII.
”	$(n \times 19 + 10)$	”	”	”	”	”	9.
”	$(n \times 19 + 9)$	”	”	”	”	”	10.
”	$(n \times 19 + 8)$	”	”	”	”	”	XI.
”	$(n \times 19 + 7)$	”	”	”	”	”	12.
”	$(n \times 19 + 6)$	”	”	”	”	”	13.
”	$(n \times 19 + 5)$	”	”	”	”	”	XIV.
”	$(n \times 19 + 4)$	”	”	”	”	”	15.
”	$(n \times 19 + 3)$	”	”	”	”	”	16.
”	$(n \times 19 + 2)$	”	”	”	”	”	XVII.
”	$(n \times 19 + 1)$	”	”	”	”	”	18.
”	$(n \times 19 + 0)$	”	”	”	”	”	XIX.

És mivel a Kr. e. 1. évre közvetlenül a Kr. u. 1. év következik, a Kr. u. évekre a következő viszonylatokat kell figyelembe vennünk:

a Kr. u.	$(n \times 19 + 1)$	év	Tisri 1. kezd.	a zsidó időszám.	XIX.	ciklévének
"	$(n \times 19 + 2)$	"	"	"	"	1.
"	$(n \times 19 + 3)$	"	"	"	"	2.
"	$(n \times 19 + 4)$	"	"	"	"	III.
"	$(n \times 19 + 5)$	"	"	"	"	4.
"	$(n \times 19 + 6)$	"	"	"	"	5.
"	$(n \times 19 + 7)$	"	"	"	"	VI.
"	$(n \times 19 + 8)$	"	"	"	"	7.
"	$(n \times 19 + 9)$	"	"	"	"	VIII.
"	$(n \times 19 + 10)$	"	"	"	"	9.
"	$(n \times 19 + 11)$	"	"	"	"	XI.
"	$(n \times 19 + 12)$	"	"	"	"	12.
"	$(n \times 19 + 13)$	"	"	"	"	13.
"	$(n \times 19 + 14)$	"	"	"	"	XIV.
"	$(n \times 19 + 15)$	"	"	"	"	15.
"	$(n \times 19 + 16)$	"	"	"	"	16.
"	$(n \times 19 + 17)$	"	"	"	"	XVII.
"	$(n \times 19 + 18)$	"	"	"	"	18.
"	$(n \times 19 + 0)$	"	"	"	"	"

Hogy ez így van, azt pl. bizonyítja a zsidó időszámításnak most folyó éve is, azaz 5690. év, amely Kr. u. 1929. év Tisri 1-vel kezdődött. $1929 = 101 \times 19 + 10$, ennek, mint ciklusév, a 9. felel meg = közönséges év a zsidó időszámítás szerint.

Így eléggé világosan láthatjuk, hogy az új zsidó naptár szerkesztői számításait arra a ciklusra igyekeznek felépíteni, amelyet őseik a babilóniaiaktól vettek át.

Így érthető az is, hogy miért szökőévek a zsidó naptárban a III., VI., VIII., XI., XIV., XVII., XIX ciklusévek; ugyanis megfelelnek az óbabilóni XI., XIV., XVI., XIX, III., VI., VIII. cikluséveknek, amelyek szintén szökőévek voltak. De fordítva is, a zsidó ciklus megfigyeléséből önkéntelenül következik annak a feltevésnek igazolása, hogy a babilóniaiaknál a XVI., *nem* pedig a XVII. ciklusév volt szökőév.

Ebben a vonatkozásban nagyon figyelemreméltó az a hagyomány is, amely a zsidó időszámítás szerint 5070-ben = Kr. u. 1310-ben *Israeli*-től szerkesztett és 1777-ben Berlinben „*Sepher Jesod Olam*“ c. alatt kiadott munkában

(p. 63 b, 21—23. sor) a tőle idézett egyik Barajtha-ban van megörökítve.

Itt a zsidó 19-éves szökőciklusban szereplő szökő-évekre vonatkozólag három vélemény van.

R. ELIEZER szerint a szökőévek a következő intervallumokkal szerepeltek: 3, 2, 3, 3, 3, 2, 3; a *chachamok* szerint az intervallumok: 3, 3, 2, 3, 3, 2, 3 és végül R. GAMLIEL szerint az intervallumok: 3, 3, 2, 3, 3, 3, 2.

A 19 éves ciklus keretében tehát szökőévek voltak:

R. ELIEZER szerint: a III., V., VIII., XI., XIV., XVI. XIX. évek,

a *chachamok* szerint: a III., VI., VIII., XI., XIV., XVI., XIX. évek,

R. GAMLIEL szerint: a III., VI., VIII., XI., XIV., XVII., XIX. évek.

Mindazonáltal az eltérés, amely itt a szökőévek egymásutánjában mutatkozik, csak látszólagos és nem érinti az egyes évek jellegét, ennek oka inkább az epochák különbözőségében keresendő, amelyeket a tudósok számításuk kiindulópontjául választottak. A *chachamok* feltevése szerint ugyanaz, mint az, amelyet a babilóni naptár számára tettünk fel, GAMLIEL-é az, amelyet a zsidók a babilóniaiaktól átvett szökőprincipiumnak következetes alkalmazásával évszámításuknak, amely a deportáció évét a ciklus első évének veszi, alapjául fogadtak el. R. GAMLIEL, a nagy tiszteletben álló HILLEL-ház leszármazottja, számításainak alapjává szintén a babilóni ciklust tette, csak azzal a módosítással, hogy ő kezdőpontnak vagy másként korszakévnek, azt az évet választotta, amelyben a zsidók *Nebukadnécartól Babilónba* deportáltattak; ezáltal a zsidóciklus a babilóniaival szemben egy egész oktaéterissel eltolódva jelenik meg, (l. előbb), amennyiben a zsidóciklus első éve a babilóni ciklus IX. évével azonos. Azonban — amint ezt a következő táblázat mutatja — az ELIEZER-féle feltevés is megfelel a babilóni ciklusnak, csak hogy itt a korszakév

nem a IX., mint GAMLIEL-é, hanem a XII. babilóni ciklusév. Ugyanis:

A babilóniaiak és a chachamok ciklusa	R. Gamliel ciklusa	R. Eliezer ciklusa	Az év faja
1.	12.	9.	Közönséges év
2.	13.	10.	"
III.	XIV.	XI.	Szökőév
4.	15.	12.	Közönséges év
5.	16.	13.	"
VI.	XVII.	XIV.	Szökőév
7.	18.	15.	Közönséges év
VIII.	XIX.	XVI.	Szökőév
9.	1.	17.	Közönséges év
10.	2.	18.	"
XI.	III.	XIX.	Szökőév
12.	4.	1.	Közönséges év
13.	5.	2.	"
XIV.	VI.	III.	Szökőév
15.	7.	4.	Közönséges év
XVI.	VIII.	V.	Szökőév
17.	9.	6.	Közönséges év
18.	10.	7.	"
XIX.	XI.	VIII.	Szökőév

Ilyen módon érthető, miért jelennek meg R. GAMLIEL ciklusában a szökőévek 3, 3, 2, 3, 3, 3, 2 intervallumokban, R. ELIEZER számítása szerint ellenben 3, 2, 3, 3, 3, 2, 3 intervallumokban. Csak az a kérdés, mi indította ELIEZER-t arra, hogy épen a XII. babilóni ciklusévet vette számítása kiinduló évének. Más szavakkal: a zsidó történelem melyik eseményét vehette ELIEZER számításának kiindulópontjául? Mindenesetre olyan eseménynek kellett lennie, amelynek — mint ezt a fenti táblázat mutatja — a babilóniaiak számítása szerint a 19 éves ciklusnak 12., GAMLIEL számítása szerint a 4. év felel meg. Már most tudjuk, hogy (v. ö. 2. Kir. 22, 3–8. és 2. Krón. 34, 8.) JOSIA király 18. évében egész *Judeára* nevezetes esemény történt:

a templom renoválása és a törvénykönyv feltalálása. JOSIA Kr. e. 640/39. évében került a trónra, a 18. uralkodási éve tehát a Kr. e. 622. = $(32 \times 19 + 14)$ évre esik, amely év a babilóni ciklus 12. évének felel meg. Tehát több mint valószínű, hogy ELIEZER számításának ez az év szolgált kiindulópontként és így ez az év számításának korszakéve volt.

Így tehát — kiindulva az „Almagest“-ben említett holdfogyatkozásokból — nemcsak az ókori babilóniaiak naptárával foglalkoztunk behatóbban, de a görögök és a zsidók időszámításának történeti fejlődésére nézve is útbaigazítást adhatunk.

Rövidítések: ZA = Zeitschrift für Assyriologie. — ZDMG = Zeitschrift d. Deutsch. Morgenländ. Ges. — SAWW = Sitzber. d. Akad. d. Wiss. Wien. — DAWW = Denkschriften des Akad. d. Wiss. Wien. — CR = Comptes Rendus de l'Ac. Paris. — OLZ = Orient. Literaturzeitung.

MEGJEGYZÉSEK A HULLÁMMECHANIKÁHOZ.

Írta: ORTVAY RUDOLF.

Az a körülmény, hogy ezekben a sorokban ismét a SCHRÖDINGER-féle hullámmechanikát teszem megbeszélés tárgyává, miután már magyar nyelven is, úgy magam, mint mások is ismertették, külön indokolást igényel. Ez pedig abban áll, hogy úgy beszélgetésekből, mint egyes népszerű cikkekből nyert tapasztalataim szerint az elméletről oly felfogások vannak elterjedve, melyek annak nem szerencsés felfogásából erednek. Az elmélet bizonyos szemléletes képeit, melyek annak felépítésénél igen nagy szolgálatot tettek, de legalább oly alakban fenntarthatók nem voltak, az elmélet lényegének tekintik, míg azt, ami az elméletben egy nagy és konkrét felfedezés, fel sem említik. Így hangoztatják, hogy a SCHRÖDINGER-féle elmélet abban áll, hogy az elektron, ill. proton egy hullámcsomó, amelyről megjegyzik,

hogy a fizikusok többsége ezt nem ismeri el. Ellenben a SCHRÖDINGER-féle egyenletet, melyet minden rendszerhez, atómhoz vagy molekulához, melynek magokból és elektronokból való felépítését ismerjük, azonnal meghatározott előírás szerint, felírhatunk és melynek segítségével a rendszer spektrumát, a vonalak frekvenciáját, sőt intenzitását is, tisztán matematikai műveletek segítségével meghatározhatjuk, fel sem említik.

Ez a körülmény talán indokoltá teszi, hogy itt ismét az elméletre kiterjeszkedjem, melyben anélkül, hogy az elméletet elejétől végig ismertetném, ki szeretném emelni azt, ami a dolgok mai állása szerint annak maradandó lényegét képezi. A részletes ismertetésre vonatkozólag hivatkozom régebbi cikkemre, melyekben az irodalomra is számos hivatkozás található. (Lásd irodalmi jegyzeteket a cikk végén.)

1. *Analógia optika és mechanika közt.*

A DE BROGLIE—SCHRÖDINGER-féle elmélet kiindulási pontját a mechanika és geometriai optika közt fennálló analógia képezte. A fénysugarak és az anyagi pontok pályái megfelelnek egymásnak, míg a fénysugarakra merőleges felületeknek, a hullámfelületeknek a mechanikában a „hatásfüggvény“ állandó értékeihez tartozó felületek felelnek meg.

Másrészt ismeretes, hogy a geometriai optika vagy sugároptika csupán megközelítés, mely csak akkor nem távolodik el számottevően a valóságtól, ha a tekintetbevett távolságok, így a testek méretei, nagyok a fény hullámhosszához képest. Másrészt azt is tudjuk, hogy a klasszikus mechanika atómi méretek esetében szintén nem szolgáltat jó megközelítést, ekkor ugyanis fellépnek az ismert, a klasszikus elmélet gondatlakörében oly heterogén elemet képviselő kvantumjelenségek. Így az elektron csak bizonyos stacionárius pályákon mozoghat, melyeken nem sugároz,

ellenben a sugárzás a pályák közti átmenethez van kapcsolva, bizonyos sebességeknél az ütközés rugalmas, míg másoknál rugalmatlan és sugárzással jár.

Nagyjelentőségű volt a gondolat az itt fellépő nehézségek eltüntetésére, hogy a mechanikát oly módon módosítsák, mint az optikát akkor, midőn a geometriai optikáról a hullámoptikára tértek át. Ezt a lépést először DE BROGLIE tette meg, ki minden elektronhoz, mely állandó sebességgel halad, egy sík hullámot rendelt, melynek normálisa összeesik a részecske sebességével. Fellép a térnek egy állapotfüggvénye: $\Psi(x, y, z)$, mely periódikusan változik a hullám normálisa irányában. DE BROGLIE e felfogását az atómban keringő elektronokra is átvitte és így meglepő egyszerűen értelmezte a BOHR-féle stacionárius pályákat, melyek azáltal vannak kitüntetve, hogy a kerület hossza a hullámhossz egész számú többszöröse. Tetszőlegesen mozgó elektron, sőt tetszőlegesen megadott elektronokból és atómmagokból álló rendszer esetében a hullámokat általánosan SCHRÖDINGER adta meg a róla elnevezett hullámegyenlet segítségével.¹

¹ Ha egy mechanikai rendszert megadunk azáltal, hogy a HAMILTON-féle függvényt, azaz a kinetikus és potenciális energia összegét, mint az általános koordináták (q_i) és általános impulzusok (p_i) függvényét megadjuk, $H(q_i, p_i)$, úgy a SCHRÖDINGER-féle egyenletet megkapjuk, ha az impulzusok helyébe

$$p_i \sim \frac{h}{2\pi i} \frac{\partial}{\partial q_i}$$

operatorot tesszük. Az operator négyzete ennek kétszer egymásutáni alkalmazását jelenti. Az így H -ből nyert operatorot Ψ -re alkalmazva kapjuk a SCHRÖDINGER-féle egyenletet:

$$H\left(q_i, \frac{h}{2\pi i} \frac{\partial}{\partial q_i}\right) \Psi = W.$$

Itt h a PLANCK-féle állandó, π LUDOLF-féle szám, i imagináris egység, W állandó.

2. A Ψ -függvény értelmezése.

Az így bevezetett Ψ -függvényre SCHRÖDINGER azt a feltevést tette, hogy annak abszolút értékének négyzete $|\Psi|^2$ a töltés sűrűségével arányos a tér minden pontjában. E szerint töltés érezhető mértékben ott és csakis ott volna jelen, hol $|\Psi|^2$ elég nagy, az elektron a tér oly helye, hol a hullámok interferencia folytán egymást jelentékenyen erősítik, az elektron egy „hullámsomó“ („Wellenpacket“). Ez egy rendkívül érdekes és megkapó alakja volt az anyag folytonossági elméletének és a korpuszkulák a folytonossági elmélet alapján való értelmezésének. Azonban sajnos, ez a felfogás nem volt keresztülvihető. Igaz ugyan, ki lehetett általánosan mutatni, hogy a hullámsomó kellően definiált „súlypontja“ úgy mozog, mint azt a klasszikus mechanika megkívánja, de a hullámsomó, kivételes esetektől eltekintve, nem marad együtt, hanem szétfolyik. Ennek azonban az elektronok állandósága ellentmond. Az elektronnyalábok elhajlására vonatkozó alapvető kísérletek, melyekre még alább kitérünk, pedig azt mutatják, hogy egységes sebességű elektronnyalábhöz homogén síkhullám és nem hullámsomó tartozik. Míg tehát SCHRÖDINGER eredeti felfogása, mely szerint $|\Psi|^2$ az elektronos töltés sűrűségével a tér minden pontjában arányos, nem tartható fenn, módosított értelemben, amint azt alább kifejtjük, igenis fenntartható. Az elektron és általában a korpuszkulák és hullámok, illetőleg hullámsomók identifikációja nem vihető keresztül, legfeljebb hullámok és korpuszkulák egymáshoz való rendeléséről lehet szó, amennyiben a hullámok létezése kísérletekkel igazolható.

Azt is meg kell jegyeznünk, hogy a SCHRÖDINGER-féle hullámok csak egy elektron esetében a közönséges, szemléletes tér hullámai. Több részből álló rendszer esetében a hullámok a konfigurációs térben, egy sokdimenziós sokaságban fekszenek, melynek dimenzióinak száma a rendszer konfigurációja meghatározására szükséges koordi-

náták számával egyezik meg. Tehát szemléletességről szó sem lehet, ami természetesen a konstrukció helyessége ellen nem mond semmit. Újabban DIRAC, KLEIN, JORDAN, WIGNER a hullámelmélet oly alakját állapították meg, mely a háromdimenziós térre vonatkozik, de az amplitudók számára oly mennyiségeket vezetnek be, melyekre a szorzás kommutatív művelete nem alkalmazható és ezért e mélyreható vizsgálatok a közönséges értelemben vett szemléletességet szintén nem mozdították elő.

3. Elektronhullámok kísérleti kimutatása.

Miután az elektronok és hullámok identifikálása lehetetlennek bizonyult, annál nagyobb fontossággal bírt az, hogy az elméletben feltételezett hullámok kétségtelenül, kísérletileg kimutathatók-e. Hullámok kimutatása mindig interferencia segítségével történhetik, ha hullámhoz hullámot adva zérus intenzitást kaphatunk, akkor egy periódikusan változó hullámszerű jelenséggel van dolgunk. A kísérlet egyik legegyszerűbb alakja a rácsokon való elhajlás jelensége, amidőn egy beeső sugárnak több, különböző szög alatt elhajlított sugár felel meg, az elhajlás szögeiből a hullámhossz is meghatározható.

A kísérletet végrehajtották úgy elektronnyaláb, mint neutrális atómsugár esetében. A rács kristályrács és mesterséges üvegrács volt. Ezek a kísérletek, melyeket az *Almanach* múlt évi kötetében részletesen ismertettem, teljesen igazolták a DE BROGLIE—SCHRÖDINGER-féle elméletet. Megfelelően az elméletnek a hullámhossz számára adódó érték:

$$\lambda = \frac{h}{m v}$$

volt, hol λ a hullámhossz, h a PLANCK-féle állandó, m a korpuszkula tömege, v sebessége.

Azt is mutatják ezek a kísérletek, hogy egy egységes sebességgel bíró korpuszkulanyalábhöz monokromatikus,

homogén síkhullám tartozik. Azaz oly hullám, melynél az intenzitás a hullámsíkon állandó és nem egy hullámcsomó, melynél az intenzitás csak egyes helyeken bír nagyobb értékkel. Ahhoz, hogy az elhajlásnál az eltérített hullámok létrejöjjenek, szükség van arra, hogy a beeső hullám felületének egyes darabjaiból kiinduló HUYGHENS-féle hullámok közel egyenlő intenzitásúak legyenek. A hullámok kimutatása és homogénitása értelmezésük alapját fogja képezni.

4. A fénykvantumok.

A fény fotóelektromos és fotókémiai hatása mutatja, hogy a fényhullámban az energia $h\nu$ nagyságú darabokban igen kis területekre van koncentrálva, úgy, hogy gyenge fényben is a hullám egy elektronnak közvetlenül átadhat egy $h\nu$ energiájú mennyiséget. Másrészt az elhajlás jelensége itt is mutatja, hogy a fényhullámok homogének és egy ú. n. „tűszerű sugárzást“ itt is ki kell zárunk.

A fénynél is ugyanaz a dualitás mutatkozik, mint az anyagi korpuszkuláknál: egyrészt homogén síkhullámok, másrészt korpuszkulák. Mielőtt azonban ezen megállapítás alapján a hullámok és korpuszkulák egymáshoz való rendelésének mai felfogását ismertetném, a SCHRÖDINGER-féle elmélet egy más és rendkívül kézzelfogható eredményére szeretnék reámutatni.

5. A spektrum meghatározása.

A régebbi BOHR-féle kvantumelmélet a spektrumok meghatározására úgy járt el, hogy először megállapította az atóm stacionárius állapotaihoz tartozó energia értékeket:

$$W_1, W_2, W_3, \dots W_i, \dots W_k, \dots$$

azután a BOHR-féle frekvenciafeltétellel a két stacionárius állapot közti átmenethez tartozó spektrumvonal frekvenciáját. Ez a i -ik és k -ik állapot közti átmenetnél:

$$\nu = \frac{W_i - W_k}{h}$$

hol h a PLANCK-féle állandó.

A stacionárius állapotokat a SOMMERFELD-féle kvantumfeltételek segítségével állapíthatjuk meg.¹ Ez az eljárás hidrogénatóm esetében a tapasztalattal igen jól megegyező eredményre vezetett még akkor is, ha az atóm külső elektromos, illetőleg mágneses tér hatásának volt kitéve, mikor az ismert STARK- és ZEEMAN-féle effektusok lépnek fel. A komplikáltabb atómok esetében a spektrumok általános jellegére jó tájékoztatást nyújtott ezen felfogás, de a finomabb részletekről nem tudott számot adni. Ismeretesek a komplikáltabb, ú. n. anomális ZEEMAN-effektus értelmezésének nehézségei. A tapasztalattal való ellentmondás nem matematikai nehézségeken fordult meg. Így a hidrogéneen kívül a legegyszerűbb atóm, a neutrális héliumatóm esetében, mely a magon kívül két elektront tartalmaz, a számításokat a csillagászati perturbáció elmélet mintájára sikerült elvégezni kellő pontossággal és meggyőződtek, hogy a kapott eredmény nincs megegyezésben a tapasztalattal, tehát az elmélet alapfeltevéseiben kell hiánynak lennie.

Ezen hiányt pótolta az újabb kvantummechanika, midőn a stacionárius energiaértékek meghatározására két, alakban igen eltérő, lényegében megegyező eljárást vezetett be. Az elsőt a HEISENBERG-féle kvantummechanika szolgálta. A feladat itt visszavezethető az energiafüggvényhez rendelhető matrix diagonális matrixxá való transzformálására, illetőleg egy kvadrátos forma főtengelyeire való transzformálására. A diagonális elemek, illetőleg a forma karakterisztikus értékei a stacionárius energiaértékek. A transzformálásra szolgáló algebrai eljárások azonban igen nehezen

¹ Stacionárius pályán kell, hogy legyen:

$$\oint p \, dq = n h$$

hol q általános koordináta, p megfelelő impulzus, n egész szám,

kezelhetők, úgyhogy csak a legegyszerűbb esetekben vihetők keresztül.

Ezért rendkívül nagy jelentőséggel bírt, hogy a SCHRÖDINGER-féle hullámegyenlet is módszert szolgáltat a stacionárius energiaértékek meghatározására. Ugyanis ezen egyenletnek oly megoldásai, melyek bizonyos végességi feltételeket kielégítenek, az egyenletben szereplő W parameternek csak meghatározott értékeinél az ú. n. karakterisztus, vagy saját értékeknél (Eigenwert) létezhetnek. Ezek a stacionárius energiaértékek. A számítás az újabb időben kidolgozott módszerek segélyével igen sok esetben keresztülvihető, úgyhogy ma más eljárást, mint a SCHRÖDINGER-féle egyenletet a stacionárius energiaértékek meghatározására nem igen használnak. Ebben áll a SCHRÖDINGER-féle elmélet egyik legnagyobb eredménye, az, hogy a stacionárius energiaértékek egy minden esetben megadható parciális differenciálegyenlet karakterisztikus értékeire vezethetők vissza. Ez egy nagyjelentőségű konkrét tartalommal bíró felfedezés, mely egyedül is alkalmas arra, hogy szerzője nevét megörökítse.

A SCHRÖDINGER-féle és HEISENBERG-féle felfogás egyáltalán nem áll egymással ellentmondásban, hanem ugyanazon dolognak két különböző nyelven való kifejezése. A SCHRÖDINGER-féle egyenlet megoldásai segélyével előállíthatjuk HEISENBERG-féle matrixokat és meghatározhatjuk a spektrumvonalak frekvenciáján kívül azok intenzitásait is. A két elmélet egysége még nyomatékosabban kiderül az elmélet azon alakjából, amit DIRAC és utána JORDAN állapított meg.

6. A hullámok statisztikai felfogása.

A hullámok és a Ψ -függvény értelmezésére legcélszerűbben úgy járhatunk el, hogy leírjuk azt, amit az elektronok elhajlásának jelensége mutat. Az észlelés nem egy elektronra, hanem egy elektronsugárra, azaz számos

elektronból álló nyalábra vonatkozik és az észlelés tárgyát a különböző irányban eltérített elektronsugarak intenzitására vonatkozik. Az intenzitás arányos pedig az elektronok sűrűségével, azaz a térfogategységben levő elektronok számával. A tapasztalat azt mutatja, hogy az elektronok sűrűsége arányos $|\Psi|^2$ -vel, azaz nagy ott, hol a hullámok egymást erősítik, zérus, ahol egymást lerontják. A hullámok pedig homogén síkhullámok. Míg SCHRÖDINGER eredeti felfogásában $|\Psi|^2$ a sűrűséget a tér minden pontjában jelentette, addig a kísérletből csak egy statisztikai törvényt olvashatunk le, mely csak az elektronok sokaságára vonatkozik. Homogén síkhullám esetében egy elektron helyzete a sugárban egyáltalában nincs meghatározva, ha $|\Psi|^2$ a hellyel változik, úgy csak azt mondhatjuk, hogy nagyobb a valószínűség, hogy ott lesz, hol a $|\Psi|^2$ nagy, mint ott, hol az kicsi. Csak, ha egy elektronnal sokszor megismételjük a kísérletet, avagy számos elektront tartalmazó nyalábot vizsgálunk, lesz az elektronok száma arányos $|\Psi|^2$ -vel. BORN, PAULI, DIRAC szerint a hullámok és korpuszculák közti összefüggés tisztán ezen közvetlenül a tapasztalathoz símuló statisztikai törvényből áll. $|\Psi|^2 \cdot dv$ a valószínűsége annak, hogy egy elektron a dv térfogatelemben foglal helyet. Ezt az összefüggést más elemi törvényre nem sikerült visszavezetni és a kvantumelmélettel foglalkozó kutatók nagyrésznének véleménye szerint nem is lehet visszavezetni, ez egy önálló alaptörvény. Ez nagyon eltér a klasszikus fizikában uralkodó felfogástól, melyben az alaptörvények sohasem voltak statisztikai törvények. Előfordultak a kinetikus gázelméletben és a statisztikai mechanikában statisztikai törvények akkor, mikor oly rendszereket tárgyaltak, melyek állapota a mechanika, illetőleg elektrodynamika értelmében hiányosan volt meghatározva. Így az, hogy egy gáz molekulái a rendelkezésre álló edényt bizonyos esetekben egyenletesen töltik be, ily statisztikai törvény, mely a molekulák bizonyos kezdeti sebességelosztásánál nem érvényes, de érvényes az esetek túlnyomó

számában. A mechanika és elektrodynamika szerint a kezdeti állapot pontos ismerete megengedné a jövő állapot pontos megismerését és bár gyakorlatilag kivihetetlen, de elvi akadályja nem volna a kezdeti állapot tetszésszerű pontossággal való megismerésének.

A kvantumelmélet szerint egy rendszer állapota teljes pontossággal nem adható meg, ennek elvi határai vannak.

7. A Heisenberg-féle határozatlansági reláció.

A kezdeti állapot meghatározásának elvi határait HEISENBERG ismerte fel. A róla elnevezett törvény a következőképp mondható ki. Ha van egy rendszer, melyet n koordináta és n impulzus határoz meg, úgy lehetetlen az impulzusokat és koordinátákat tetszőleges pontossággal határozni meg. Mégpedig ha Δq az az intervallum, melyben a q koordináta fekvése meghatározható és Δp az az intervallum, melyben a megfelelő impulzus fekvése megállapítható, úgy fennáll:

$$\Delta q \cdot \Delta p \sim h$$

hol h a PLANCK-féle állandó.

Mentül pontosabban határozzuk meg a koordinátát, annál kevésbé pontos az impulzus meghatározása és viszont.

A formulából az is közvetlenül kiderül, hogy makroszkópikus méretekre nem jelent számottevő korlátozást. Derékszögű koordináták alkalmazásával egy tömegpont esetében pl. az x komponense az impulzusnak és koordinátának:

$$p_x = m \cdot v_x, \quad q_x = x$$

hol m a tömeg. A PLANCK-féle állandó:

$$h = 6,55 \cdot 10^{-27} \text{ erg. sec.}$$

Ha tehát pl. $m = 1$ gramm és a koordinátát $\Delta x = 10^{-4}$ cm-nyi pontossággal határozzuk meg, úgy a sebesség pontossági határa:

$$\Delta v_x = \frac{h}{m \cdot \Delta x} \sim 6,55 \cdot 10^{-23} \text{ cm/sec.}$$

ha ellenben m egy elektron tömege, melynek nagyságrendje 10^{-27} gramm és Δx az előbbi, úgy $\Delta v_x \sim 6 \cdot 10^{-4}$.

Ép úgy fennáll egy összefüggés az energia és a folyamat ideje meghatározásának pontosságára

$$\Delta \varepsilon \cdot \Delta t \sim h.$$

A HEISENBERG-féle határozatlansági relációk a kvantummechanika alapegyenleteiből levezethetők, amibe itt nem bocsátkozhatunk. Ellenben reá szeretnénk a reláció tapasztalati alapjaira mutatni.

Az egész kvantummechanika egyik vezérlő gondolata az, hogy csak oly fizikai kijelentéseknek van értelme, melyek mérésekkel ellenőrizhetők, az egyenletekben csak oly mennyiségek fordulhatnak elő, melyek mérés tárgyát képezhetik. Egy elektron helyzetének és sebességének mérése hogyan történhetik? Természetesen csak a mérés elvi lehetőségéről és nem konkrét kiviteléről van szó.

Gondoljuk az elektront megvilágítva, úgy belőle egy gömbhullám fog kiindulni, amit egy mikroszkóppal észlelhetünk. Az ismeretes, hogy a mikroszkóppal a helyt körülbelül egy hullámhossznyi pontossággal tudjuk meghatározni. Ha tehát a hullámhosszt kellő kicsire választjuk (γ -sugárral dolgozunk, amit elvileg lehetőknek teszünk fel!), úgy a helyet tetszésszerinti pontossággal határozhatjuk meg.

A sebességet pl. DOPPLER-féle effektus segítségével határozhatjuk meg, úgy, hogy a kibocsátott fény rezgésszámának megváltozását mérjük meg.

Azonban minden mérés befolyást gyakorol az elektrorra. Amikor az elektront megvilágítom, közelében fény-

kvantumok haladnak el, eltérítést szenvednek és az elektron impulzusát is megváltoztatják, amint ez a COMPTON-effektus tárgyalásából ismeretes. Ez a változás annál nagyobb, mentül nagyobb a fénykvantum impulzusa, azaz mentül kisebb a fény hullámhossza. Tehát mentül pontosabban határozzuk meg az elektron helyzetét, annál nagyobb és teljesen ellenőrizhetetlen módon változik az impulzus, illetőleg a sebesség.

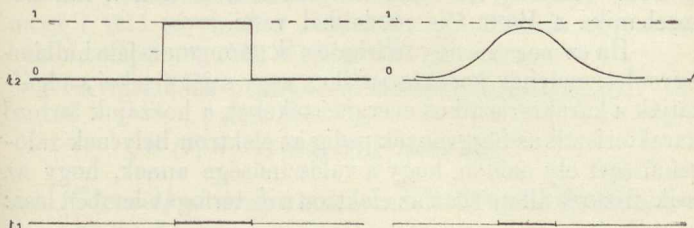
Ha a sebességet óhajtjuk pontosan mérni, úgy nagy hullámhosszú fényvel kell megvilágítani, melynek fénykvantumai csak kissé befolyásolják az impulzust. De ekkor a helyhatározás lesz rossz.

Míg a klasszikus felfogás szerint egy rendszer állapotának megismerése elvi korlátoknak nincs alávetve, a kvantummechanikában a HEISENBERG-féle reláció ily korlátot állít fel.

8. *A kauzalitás felfogása.*

A HEISENBERG-féle határozatlansági reláció egész természetfelfogásunkra igen mély befolyást gyakorol. Míg a klasszikus felfogás szerint, ha a rendszer állapota a mechanika értelmében egy időpillanatban teljes pontossággal meg van adva, úgy ebből annak állapota minden időpillanatban meg van határozva, addig a kvantummechanikában ily fokú éles determináltság nem létezik. A jelen teljes pontossággal nem adható meg, ebből a jövő nem pontosan, hanem csak bizonyos valószínűséggel következik. Ha bizonyos körülmények közt, mint megadott erőter egy elektron egy időpillanatban, pontosabban időintervallumban a tér egy tartományában van és sebessége a megengedett határok közt meg van adva, úgy a kvantummechanika megadja, hogy egy más időintervallumban mi a valószínűsége annak, hogy éppen vagy abban az intervallumban lesz, midőn minden tartomány egy kis valószínűséggel bír és egy sem bír az 1. valószínűséggel azaz bizonyossággal. Sok esetben

praktikus szempontból egyes tartományoknak itt is zérus másoknak 1. valószínűséggel tulajdoníthatunk mint a klasszikus elméletben.



1. ábra.

A klasszikus és a kvantumelméleti felfogás közötti különbséget talán szemléletesen a következő 1. ábra tünteti fel, melynél egy elektronnak egy tengelymenti helyzetét vesszük tekintetbe $t=t_1$ és $t=t_2$ időkben. A görbe ordinátája a valószínűséget jelenti. A klasszikus felfogás éles kauzális determináltsága a kvantummechanika lazább determináltságának határesetét képezi.

9. A Schrödinger-féle elmélet viszonya a Bohr-féle atómmodellhez.

Gyakran találkozunk a hullámmechanika és a régebbi BOHR-féle atómmodellek viszonyára vonatkozó téves felfogásokkal, melyek szerint a hullámmechanika vagy magyarázatát szolgáltatja a régebbi atómmodellnek, vagy olyan új elmélet, aminek a régi modellhez semmi köze. Az igazság itt is a középen van, amennyiben a hullámmechanika átveszi a BOHR-féle modell lényeges elemeit, de nem annak minden szemléletes képét és ez alapon egy attól sok tekintetben eltérő elméletet épít fel.

A hullámmechanika alapját képező SCHRÖDINGER-féle egyenlet csak akkor írható fel, ha az atóm felépítésére magból és elektronokból, valamint a köztük működő erőkre vonatko-

zólág határozott feltevéseket teszünk. Meg kell adni a HAMILTON-féle függvényt, azaz az összenergiát, mint a koordináták és impulzusok függvényét. (Lásd az első jegyzetet a 165. oldalon.) Az atom felépítésének adatait a hullámmechanika a BOHR-féle modellből veszi.

Ha ez megvan, úgy felírható a SCHRÖDINGER-féle hullám-egyenlet, melynek karakterisztikus vagy saját értékei szolgáltatják a karakterisztikus energiaértékeket, a hozzájuk tartozó karakterisztikus függvények pedig az elektron helyének valószínűségét oly módon, hogy a valószínűsége annak, hogy az n -ik diszkrét állapotban az elektron a dv térfogatelemben lesz:

$$|\Psi_n(x, y, z)|^2 dv$$

Vegyük a hidrogénatom egyszerű és közismert esetét szemügyre.

A régi BOHR-féle modell szerint a mag a $+e$ töltésű proton, mely körül egy elektron kering elliptikus pályákban.

A HAMILTON-féle függvény derékszögű koordinátákban:

$$H = \frac{1}{2m}(p_x^2 + p_y^2 + p_z^2) - \frac{e^2}{r},$$

hol m az elektron tömege, r a magtól való távolság, $p_x = mv_x, \dots$ az impulzus, tehát a tömeg és sebesség szorzatának komponensei. A SCHRÖDINGER-féle egyenletet megkapjuk, ha minden impulzus-komponens helyébe a megfelelő koordináta szerinti deriváltat tesszük egy faktoriall szorozva és az így nyert operátort egy Ψ függvényre alkalmazzuk. Tehát p_x helyébe $\frac{h}{2\pi i} \frac{\partial}{\partial x}$, p_x^2 helyébe $-\frac{h^2}{4\pi^2} \frac{\partial^2}{\partial x^2}$ operátor jön.

A

$$H \left(q_i, \frac{h}{2\pi i} \frac{\partial}{\partial q_i} \right) \Psi = W \Psi$$

általános egyenlet esetünkben lesz:

$$\Delta \Psi + \frac{8\pi^2 m}{h^2} \left(W + \frac{e^2}{r} \right) \Psi = 0,$$

hol $\mathcal{A}\Psi$ a LAPLACE-féle kifejezés: $\frac{\partial^2 \Psi}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 \Psi}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 \Psi}{\partial z^2}$.

Térbeli polárkoordinátákat vezetve be: r, ϑ, φ , hol r a magtól való távol, ϑ a sugárnak egy állandó egyenessel bezárt szöge, φ pedig a geográfiai hosszúság.

A megoldás polárkoordinátákban a következő:

$$\Psi(r, \vartheta, \varphi) = R(r) P_l^m(\cos \vartheta) e^{\pm im \varphi}$$

hol $P_l^m(\cos \vartheta)$ az ismert hozzárendelt LEGENDRE-féle gömbfüggvények és

$$R(r) = \varrho^l e^{-\frac{\varrho}{2}} L_{n+l}^{(2l+1)}(\varrho)$$

hol $\varrho = 2\frac{r}{r_0}$, r_0 a BOHR-féle alappálya sugara, $L_{n+l}^{(2l+1)}(\varrho)$

az $n+l$ -ik LAGUERRE-féle polynom $2l+1$ -ik deriváltja.

Az $e^{-\frac{\varrho}{2}}$ tényező folytán Ψ csak oly távolokban különböző zérustól, amelyek a régi atómmmodell méreteinek felelnek meg. A megoldás értéke bizonyos felületeken eltűnik. E felületeket az R , P_l^m , $e^{im \varphi}$ függvények zérus helyei határozzák meg. E felületek ama rezgések csomófelületei, melyek amplitudóját képezi a Ψ függvény.

E csomófelületek esetünkben állanak:

1. Koncentrikus gömbhéjakból.
2. Közös centrummal és tengellyel bíró kúpokból.
3. A tengelyeken átmenő síkokból.

E felületek száma határozza meg az állapot kvantumszámait, mégpedig a gömbfelületek száma, beleértve a végtelen nagy sugarú gömböt, a radiális kvantumszámot, a kúpok száma az azimutális kvantumszámot, az l -et és a síkok száma a mágneses kvantumszámot, az m -et.

Az alapállapotban $m=l=0$, a megoldás gömbi szimetriával bír, míg a régi gömbi modell axiális szimetriát mutatott.

Az egyes állapotokhoz nem tartoznak az elektron határozott pályái. Így az alapállapotban az elektron akárhol lehet, persze nem ugyanazon valószínűséggel. A régi pályák csak azzal vannak kitüntetve, hogy környezetükben van az elektron maximális valószínűségű helye.

Az egyenlet karakterisztikus értékei:

$$1. \quad W_n = -\frac{2\pi^2 m e^4}{h^2} \cdot \frac{1}{n^2}$$

$$2. \quad W > 0$$

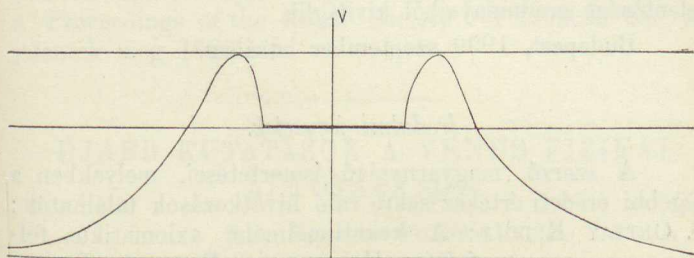
egy diszkrét és folytonos spektrumból állanak, teljes meg-
egyezésben a régebbi elmélettel.

10. Az atómkok szétbomlása és a Geiger—Nuttal-féle törvény.

A fentiek illusztrálására és egyúttal a kvantummechanika módszereinek hatásos voltára röviden felemlítjük azokat a jelentékeny vizsgálatokat, amelyek az atómbomlás oly rejtett folyamatára vetettek némi világosságot.

Ismeretes, hogy a radióaktív átalakulási folyamatok közben az atómmagból α -részek távoznak, melyek sebessége annál nagyobb, mentül rövidebb az illető radióaktív elem élettartama. Az α -részek észlelt sebessége különben is bizonyos teoretikus nehézségeket okozott. Ugyanis RUTHERFORD, GEIGER és CHADWICK kísérletei szerint, melyek α -részek az anyagon való áthatolásánál fellépő szóródásra vonatkoznak, azt mutatják, hogy az atómmagoktól igen kis 10^{-13} cm távolságig az erőtér COULOMB-féle. Az erőtér, amelyet a pozitív mag a pozitív α -részre gyakorol, kifelé irányul úgy, hogy ennek folytán az α -rész egy bizonyos sebességet nyer, mely meghatározható abból az összefüggésből, hogy a kinetikus energia egyenlő a potenciálesséssel, Az így kiszámított sebesség nagyobb az észleltnél. Ha fel-

tesszük, hogy az α -rész az atom belsejében akkora potenciális energiával bír, mint ami kinetikai energiájában megnyilvánul, úgy a potenciált (V) ábrázoló görbét a 2. ábra szerint kell gondolni. Az α -rész a magban egy potenciálvölgyben fekszik, melyet kifelé egy potenciálhegy határol. A klasszikus elmélet szerint e hegyen az α -rész nem haladhatna át, csak ha energiát kapna. Ekkor pedig kinetikus energiája akkora volna, mint ami a hegy legmagasabb részéről való esésnek felel meg.



2. ábra.

A kvantummechanika megengedi ezzel szemben, hogy egy rész bizonyos valószínűséggel áthaladjon egy oly potenciálküszöbön, mely nagyobb mint a rész energiája. Pontosabb megoldás a GEIGER – NUTTAL-féle törvényre vezetett rá.

Ez első eset, hogy sikerült az atommagban létrejövő folyamatokra egy teória segítségével valamit kijelenteni.

Tehát láthatjuk, hogy a hullámmechanika egyáltalában nem vezetett a kvantumjelenségeknek a klasszikus fizika értelmében való magyarázatához, hanem inkább előmozdította a klasszikus alapfelfogások mélyreható módosítását. A kvantummechanika mai alakjában egy összefüggő nagy rendszer, mely úgy átfogó erő, mint zártság tekintetében a klasszikus mechanikával vagy elektrodinamikával bátran felveheti a versenyt.

A korpuszkulák és hullámesomók nem identifíkalhatók, tudásunk mai állása szerint egy alapvető dualitás áll fenn korpuszkulák és hullámok közt, melyek közt statisztikai összefüggés áll fenn. A mérések pontosságát a HEISENBERG-féle reláció korlátozza, a jelenségek determináltsága nem oly élés mint a klasszikus elméletben. A hullámmechanika termékenysége a spektrumok meghatározása és más jelenségek értelmezéséből derül ki.

Bár az elmélet fejlődése korántsem tekinthető lezártnak, eddigi alakjában is egy összefüggő rendszert képez, melynek jelentősége eredményeiből kiviláglik.

Budapest, 1929 szeptember havában.

Irodalmi jegyzetek.

A szerző magyarnyelvű ismertetései, melyekben a régebbi eredeti értekezésekre való hivatkozások találhatóak:

1. ORTVAY RUDOLF: A kvantumelmélet axiomatikus felépítése HEISENBERG, BORN és JORDAN szerint. Matematikai és physikai lapok 33. kötet. 54—87. oldal. 1926.
2. " " A de BROGLIE és SCHRÖDINGER-féle hullámmechanika. Ugyanott. 34. kötet 26—54. oldal. 1927.
3. " " A vegyérték problémája a kvantummechanikában. Ugyanott. 35. kötet 39—54. oldal. 1929.
4. " " Korpuszkulák és hullámok. Stella Almanachja. 1929. 128—144. oldal.
5. " " A PAULI-féle elv és az elemek periódusos rendszere. Magyar kémiai folyóirat. 34. évf. 171—177. 1929.

A külföldi irodalomban legutóbb igen sok, köztük igen jelentékeny értékű összefoglaló ismertetés jelent meg. Kiemeljük ezek közül:

A. SOMMERFELD: Atombau und Spektrallinien. Wellenmechanischer Ergänzungsband.

H. WEYL: Quantenmechanik und Gruppentheorie.

S. FRENKEL: Einführung in die Wellenmechanik.

L. DE BROGLIE: Einführung in die Wellenmechanik.

A. LANDÉ: Handbuch der Physik. XX. kötetében.

Az Ergebnisse der exakten Naturwissenschaften 1929. évi kötetében JORDAN és THIRRING cikkei.

Ezek a további irodalomról is tájékoztatnak. DIRAC-nak az elmélet újabb fejlődésére oly fontos értekezései a Proceedings of the Royal Society of London. Ser. A. jelentek meg 1926-tól.

ÚJABB KUTATÁSOK A VENUS FIZIKAI ALKOTÁSÁRÓL.

Írta: BR. HARKÁNYI BÉLA.

A Venus-bolygó méreteit, pályájának alakját és a Földtől való távolságát már régen pontosan ismerjük. Ez a Földünkkel közel egyenlő átmérőjű bolygó legkisebb távolságában mintegy 40 millió *km*-re van tőlünk; legkedvezőbb helyzetében, mikor is elég keskeny sarló alakjában észlelhető, a legfényesebb csillaga az égboltnak, melynek fénye a Siriusét is többszörösen felülmulja s ezért különösnek látszhatik, hogy éppen erről a legközelebbi szomszédunkról olyan keveset tudunk, sokkal kevesebbet, mint egyik-másik távolabbi bolygóról. Ennek magyarázata részben az, hogy a Venus csak napkelte és napnyugta táján észlelhető néhány óra hosszat, mikor is magassága a horizont fölött meglehetősen kicsiny s ezért a képek nyugtalansága és a légkör csekély átlátszósága a felületén mutatkozó finomabb részletek felismerését nagyon megnehezítik. Másrészt túlságosan nagy felületi fényessége felületének tanulmányozásakor inkább akadályt jelent, mint

könnyítést, ha a kevésbé fényes, távolabbi bolygókhoz, mint pl. a Jupiterhez vagy a Marshoz hasonlítjuk.

Az első, legfontosabb kérdés annak az eldöntése volt, hogy észlelhetők-e a Venus felületén olyan állandó foltok, melyek helyváltozásából a bolygó tengelykörüli forgását és tengelyének helyzetét meg lehet határozni, úgy, mint ez a Mars és Jupiter esetében már elég korán sikerült. Az első ilyenmű észlelések a 17-ik század végére nyúlnak vissza. Már CASSINI észlelt ebben az időben egy-két foltot a bolygó felületén, melyeket FONTANA Nápolyban látott először 1643-ban. CASSINI után 60 évvel BIANCHINI olasz astronomus hasonló eredményekre jutott és folytatólagos megfigyeléseiből azt következtette, hogy a bolygó tengelyforgásának ideje 24 napnál hosszabb, míg CASSINI a forgás idejét 23—24^h-nyinak állapította meg. Őt követték a 17-ik században SCHRÖTER, a 19-ikben BEER és MÄDLER, kik szintén a 24^h-körüli forgási időt tartják valószínűnek, míg ellenben HERSCHEL nagyon kéteseknek tartja ezeket az eredményeket s az észlelt foltokat változó légköri jelenségeknek gondolja. Lényegesen különböző következtetésekre jut a mult század vége felé a bolygóészlelések terén kiváló hírű SCHIAPARELLI, ki megfigyelései alapján azt találja, hogy a Venus tengelyforgási ideje egyenlő a Napkörüli keringési idejével: 225 nappal, tehát a Venus állandóan ugyanazt a félgömbjét fordítja a Nap felé s mozgásának jellege épen olyan, mint a Holdé a Föld körül. Azóta mindkét felfogásnak, hogy a forgási idő rövid, közel 24 órás és hogy hosszú, 225 napos, a legújabb időkig akadtak követői anélkül, hogy sikerült volna ezt a vitás kérdést végérvényesen eldönteni. Némely újabb kutató az észlelt felületi részleteket optikai csalódásoknak tartja, minek még a leggondosabb és legtapasztaltabb megfigyelők is ki vannak téve.

A spektroszkópiai módszerek újabb nagy haladásával nagyon kívánatosnak látszott azt az indirekt módszert a Venus bolygóra is alkalmazni, mely DOPPLER elvén alapszik. Ha egy gömbalakú égitest forog s ennek felénk

visszavert fényét spektroszkóppal vizsgáljuk, DOPPLER elve alapján a spektrálvonalak eltolódásából megállapíthatjuk, hogy az égitest felületének melyik része közeledik felénk s melyik távolodik tőlünk. Ha a sebesség elég nagy s így a vonaleltolódás lemérhető, ebből a sebességet is kiszámíthatjuk s a spektroszkóp részének beállításából a forgástengely iránya is megállapítható. Ezt a módszert a Venusra is alkalmazták, de sajnos, ilyen úton sem sikerült a fentebb tárgyalt vitás kérdést eldönteni: BELOPOLSKY észlelései Pulkovában a rövid forgási időt, SLIPHER eddig legpontosabb mérései Amerikában a hosszú forgási időt látszanak igazolni.

A Venus felületét az eddigi észlelők különböző nagyságú távcsövekkel vizuálisan figyelték meg. Mivel a fotográfia az astronomiában eddig olyan jól bevált s ennek a módszernek annyi jelentékeny haladást köszönhetünk, a bolygófelületek fotográfiai tanulmányozása hálás feladatnak látszott. A Venusra alkalmazva ezt a módszert mindenestre sokféle nehézséggel kellett megküzdeni és csak a legnagyobb műszerek használata mellett volt meg a remény, hogy a fáradozásoknak sikere lesz. A tavalyi év folyamán a Mt. WILSON-observatórium igazgatója F. E. ROSS amerikai astronomust bízta meg ezzel a feladattal, rendelkezésére bocsátván az intézet híres 60"-es és 100"-es reflektorait. Ezeknek az érdekes vizsgálatoknak az eredményét¹ kívánom a következőkben ismertetni, bár Ross-nak sem sikerült a Venus forgásának kérdését végérvényesen eldönteni, de azért több tekintetben gazdagította e tárgyú ismereteinket.

A felvételek céljára Ross a használt reflektorokat megfelelő nagyító kamarával látta el. Az ezekkel készült képek középértékben 8 mm átmérőjűek voltak. Nagy gondot kellett fordítani az expozíció időpontjának kellő megválasztására, melyet mindig csak akkor végeztek, mikor az egy időben okuláron észlelt kép nyugodt és éles volt. Ez azért volt nagyon szükséges, mert felvételeket csakis napnyugta

¹ FRANK E. ROSS: Photographs of Venus. Contrib. Mt. WILSON Observ. No. 363 (1928).

táján lehetett készíteni, mikor is a bolygó csekély magassága mellett az észlelési viszonyok nem kedvezőek.

A felvételeket nemcsak a rendesen használt, főképen a kékre és ibolyára érzékeny lemezeken készítették, hanem sugárszűrőket is használtak, melyek közül az egyik csak az ibolyán túli (400 $\mu\mu$ -nél kisebb hullámhosszú) sugarakat bocsátja át, a másik csak a vörösön inneni (600 $\mu\mu$ -nél hosszabb hullámú) sugarakat, természetesen megfelelően érzékenyített lemezekkel. Az infravörös fényvel főképen azért készítették felvételeket, mert a Marson végzett hasonló tanulmányok folyamán kiderült, hogy azok a bolygó légkörén jobban áthatolnak, mint pl. a kék sugarak s olyan részleteket is ábrázolnak, melyek másfajta lemezeken sokkal kevésbé élesen láthatók, mint ez földi tapasztalatok alapján előre várható volt. Az ibolyántúli sugarak pedig főképen a légkör külső rétegeinek ábrázolását tették lehetővé. Ilyen eszközökkel másfél hónap alatt számos felvételt sikerült a Venusról készíteni, a bolygónak abban a fázisában, mikor az meglehetősen keskeny sarló alakjában látszik, mint Holdunk újhold és első negyed között. Ezeknek az érdekes felvételeknek meglepő eredménye, hogy sem a vörösön inneni fényben, sem a közönséges lemezen készült felvételeken semmiféle felületi részlet nem volt látható, csak az ibolyántúli fényben felvett képeken látszanak eléggé változó, elmosódott sávok, melyek a sarlót határoló, sokszor meglehetősen szabálytalan görbére nagyjából merőlegesen húzódnak a kép egyik szélétől a másikig. Ezeknek a foltoknak alakja a némely régibb rajzon ábrázoltakhoz nagyjából hasonlít, de más észlelők rajzaitól nagyon is különbözik. Néhány estén Ross és munkatársai is megfigyelték a Venus felületét okuláron keresztül, különböző színű fényszűrőkön át, de még a legkedvezőbb légköri viszonyok mellett sem láttak semmit sem a fotográfiákon ábrázolt foltokból.

Ross így készült felvételeit felhasználja a Venus fizikai állapotának megvizsgálására s részletesen kifejti erre vonatkozó nézeteit, tekintetbe véve más kutatók más mód-

szerekkel elért eredményeit is. Ha az ő fölfogása szerint a Venus légköre mérsékelten felhős volna, mint pl. a Marsé, a vörösöntúli sugarak át tudnának hatolni az egész légkörön a bolygó szilárd felületéig s az ilyen felvételeken láthatókká válnának olyan foltok, amilyeneket okulár-észleléseknél nem figyelhetünk meg, a légkör elégtelen átlátszósága miatt. Ez a Marson így is van s még feltűnőbb volna, ha a Mars légköre sűrűbb és ködösebb volna. Viszont az ibolyántúli fényben felvett Mars-képek nem mutatnak semmit az ismert felületi képződményekből, mivel ezek a sugarak nem hatolnak mélyre, mert a légkör külső rétege már teljesen elnyeli az ilyen sugarakat. Ha mindez a Venus esetében körülbelül fordítva van, ebből az következik, hogy a Venus légkörének legfelsőbb rétege felhős, mint azt az ibolyántúli sugarak mutatják, melyek a felhőkről visszaverődnek, a vörösön inneni sugarakra pedig ez a réteg átlátszó, de azok a mélyebb rétegek, ameddig a vörösöntúli sugarak elérnek, egyenletes színezetűek és nem mutatnak különböző árnyalatú részleteket. Ross a bolygó felületét a Marséhoz hasonlóan sárgának vagy vörösnek gondolja s így az észlelt foltok és sávok az ultraibolya felvételeken úgy értelmezhetők, hogy ezek változó sűrűségű felhők, melyek között helyenkint a sárga alap, mint amely legkevésbé reflektálja a sugarakat, többé-kevésbé átlátszik. Az infravörös felvételeken azért nem látszanak részletek, mert a bolygó szilárd felülete egyenletes színezetű és a vörösöntúli sugarak a felhőkben mutatkozó árnyalati különbségeket nem ábrázolják. Ha azonban a bolygó légkörét vastagabbnak gondoljuk, úgy, hogy ezen a rétegen át semmiféle sugárzás sem hatolhat át a szilárd felületig, akkor úgy is módosíthatjuk ezt a magyarázatot, hogy a külső cirrusokból álló fehér felhőréteg alatt egy sárgás, ultraibolyára átlátszatlan felhőréteg van s a külső fehér réteg hézagain keresztül látjuk ibolyántúli fényben ezt az alsó réteget.

A külső fehér felhőréteg magyarázza a Venus-felület nagy fényességét, bár ez mégis kisebb, mint a földi cirrus-

felhők felületi fényessége, mert a fotometriai mérések tanúsága szerint a Venus-felület a ráeső fehér fénynek csak 49%-át veri vissza, a földi cirrus-felhők ellenben annak 78%-át. A Venus-felület sárga színét jól igazolja W. H. PICKERING megfigyelése, ki a bolygót különösen nappali észlelésénél citromsárgának látta. A külső, fehér felhőréteg nem lehet túlságosan vastag, mert újabb, igen gondos spektroszkópiai megfigyelések alapján ST. JOHN és NICHOLSON¹ nem tudták benne a vízgőznek és oxigénnek még csak nyomait sem kimutatni, mi pedig a Marsnál sikerült. Ezért a Venus légkörében, annak csekély páratartalma mellett, olyan mérvű felhőképződés, mint Földünk légkörében, nem várható.

Milyen következtetések vonhatók most már le az eddig felsoroltakból a tengelyforgás idejére vonatkozóan? ROSS határozottan a rövid, ha nem is épen 24^h-ás körülforgási idő mellett dönt, nem tulajdonítván semmi jelentőséget a vizuális észlelések igen eltérő, sőt gyakran teljesen ellentmondó eredményeinek. A forgási idő pontos értékét nem tudja megállapítani, de a legújabb spektroszkópiai vizsgálatokra támaszkodva valószínűnek tartja, hogy ha a forgás direkt irányú, mint a Földé, akkor a forgási idő 20 napnál hosszabb, ha fordított irányú, akkor 6 napnál hosszabb kell, hogy legyen. ROSS felfogása szerint az új fotográfiákon látható sávok nem magyarázhatók meg másképen, mint az ilyen, aránylag rövid forgási idő feltevése mellett, ha a forgási tengely iránya a bolygó pályasíkjával nagyjából összeesik. Ha a forgási idő olyan hosszú volna, mint a keringési idő, akkor a bolygó Nap felé fordított félgömbje nagyon megmelegednék, az árnyékban levő félgömb pedig lehülne s alig képzelhető ilyen viszonyok mellett, hogy a sávok ilyen egyenletesen kialakulhassanak, mi a felhőképződésnek egyenletes-

¹ Ch. E. ST. JOHN, S. B. NICHOLSON: The absence of oxygen and water-vapor lines from the Spectrum of Venus. Contrib. Mt. WILSON, Observ. No 249. (1922).

ségére mutat az egész felületen. Igen nagy fontosságot tulajdonít ebből a szempontból ROSS azoknak a kiválóan érdekes sugárzási méréseknek, melyeket néhány évvel ezelőtt PETTIT és NICHOLSON thermoelemekkel végeztek. Ez a két kitűnő kutató összehasonlította a Venus-felület különböző pontjainak hősugárzását s azt találta, hogy a Venus-korong fényes és sötét felének hősugárzása csaknem teljesen egyenlő s a felületi hőmérséklet az egész gömbön meglehetősen alacsony és -23°C körül van, szó sincs tehát a két félgömb nagy hőkülönbségéről, mely a hosszú keringési idő mellett várható volna. Összehasonlításul megemlítjük, hogy a Marson a világos és árnyékos oldal hőmérséklete között mintegy 100°C -nyi különbség következett a mérésekből. Ezek a sugárzási mérések tehát teljesen ellentmondanak a Venusnál a 225 napos forgási idő feltevésének.

Ezekben kívántam — a kevésbé fontos részletek mellőzésével — ROSS kutatásának eredményeit röviden összefoglalni. Ezek az új vizsgálatok, bár nem oldják meg az összes idetartozó függő kérdéseket, mégis nagy haladást jelentenek a Venus fizikai alkotásának megismerésében. Látjuk azt is, hogy a legkitűnőbb segédeszközök mellett a legújabb tapasztalatok felhasználásával is milyen nehéz ezt a problémát megoldani s valószínűleg még sok munkára lesz szükség, míg a kívánt célt elérjük.

Még csak azt kívánom megemlíteni, hogy ROSS felvételein a Venus átmérőjét is pontosan megmérte s azt találta, hogy a különböző színekben mért átmérők igen jól egyeznek egymással s egyszersmind alig különböznek az eddigi nagyszámú, vizuálisan végzett mérések középértékétől, mely nagyon közel $17''.00$ -cel egyenlő. Ebből az értékből $8''.806$ -nyi napparallaxis mellett 12313 km adódik az átmérő linearis értékére, mi közel egyenlő a Föld átmérőjével, de annál mintegy 400 km -el kisebb.

A CARNEGIE INSTITUTION FÖLDMÁGNESSEGI MÉRÉSEI AZ OCEÁNOKON.

Írta: Dr. STEINER LAJOS.

Az utolsó 25 évben történt földmágnességi vizsgálatok sorában jelentőség szempontjából kimagaslanak azok a mérések, amelyeket a washingtoni Carnegie Institution földmágnességi osztálya a tengereken és a kevésbé kulturált és átkutatott szárazföldi területeken végeztet. E méréseknek tudományos és gyakorlati céljuk van. Földünk földmágnességi mezejét csak tökéletlenül ismerjük, amíg az óceánokról, melyek Földünk területének mintegy $\frac{3}{4}$ részét teszik, hézagosak az adatok. A gyakorlati célok közül csak az iránytűvel való tájékozódást említjük, ami a földmágnességi erő irányának ismerete nélkül nem lehetséges. Az iránytű a tengerésznek ma is még egyik legfontosabb műszere, melynek segítségével a hajó útirányát kijelölheti és azt betarthatja. E célra a mágneses deklináció, vagyis azon szög ismeretére van szükség, amelyet az iránytű a földrajzi délvonallal alkot. Ezeket a deklináció-adatokat a tengerészeti központi hivataloktól, admirálisoktól időnként kiadott úgynevezett izogon-térképek tüntetik fel. E térképeken látható görbék azokat a helyeket kötik össze, amelyeken a deklináció ugyanaz.

A hajónak egy bizonyos pillanatban elfoglalt helye a földrajzi szélességgel és hosszúsággal adva van. Ezeket az adatokat csillagászati méréssel meg lehet állapítani. Ha a hajó megállapított helyére az izogon-térképből a deklináció értéke ismeretes, ismeretes a földrajzi észak-déli iránynak a kompasztűhöz viszonyított fekvése és így a hajótól betartandó és a kompasz irányához viszonyított útirány is. Ebből látható, hogy megbízható izogon-térkép, vagyis a deklinációnak lehetőleg pontos ismerete az óceánokon a hajózásnak elsőrendű érdeke. Mert hiszen például, ha 2° -kal hibás a deklináció-adat, amelyen a hajó útirányának a kitűzése alapszik, úgy 40 *km* óránkénti utat

számítva, három nap alatt mintegy 100 *km* távolságra került a hajó attól a ponttól, ahová szándéka volt jutni, ha közben az időjárás miatt újabb csillagászati helyhatározás, amellyel a helyes útirányról való letérést megállapítani és helyesbíteni lehetne, nem volt lehetséges.

Mivel a deklináció nemcsak egy ugyanazon időpontban a Föld különböző helyein más és más — e különbözőséget tünteti fel az izogon-térkép —, hanem egy ugyanazon pontban is változik az időben, azért az izogon-térképeket, a változások tekintetbevételével, időnként javítani kell. A földmágnességi erőnek változása az időben meglehetősen szövevényes jelenség. Az izogon-térképek időnkénti javításánál a deklinációnak úgynevezett szekuláris változását kell tekintetbe venni. E változás egyik évről a másikra csupán néhány ívpercet tesz ki, de az évek folyamán fokokra nő és elhanyagolása súlyos bajokat okozhat a hajózásban. Nálunk a deklináció változása egyik évről a másikra ezidő szerint mintegy 10—12 ívperc. Ily változást feltételezve valamely óceáni pontra, a változás öt év alatt mintegy 1°-ot tesz ki.

A deklinációnak és a többi földmágnességi elemnek szekuláris változását úgy ismerjük meg, ha ugyanazon pontokon a földmágnességi méréseket időnként megismételjük.

A hajózásban, turistikirándulások, földrajzi kutatóutazások, bányákban való tájékozódás stb. szempontjából a deklináció a legfontosabb elem. Ércerek keresésében, geológiai kutatásoknál a függélyes és vízszintes erőösszetevőnek ismerete, illetve ezeknek eltérése a vizsgált helyen várható normális értéktől bír jelentőséggel. És újabb időben a Föld kérgének a benne rejlő természeti kincsek kiaknázása céljából történő vizsgálatában egyéb geofizikai mérőmódszerek mellett a földmágnességi méréseknek is jelentősebb szerep jut.

Elméleti szempontból Földünk mágneses mezejének megismerése céljából a többi elemek ép oly fontosak. Ismeretes, hogy a földmágnességi erő teljes ismeretéhez három független adatra van szükségünk. Ilyennek választhatjuk a

deklinációt, az inklinációt (azon szöveget, amelyet a földmágnességi erő a vízszintessel képez, ily szöveget képez a vízszintessel a súlypontjában teljesen szabad elhelyezkedést megengedően felfüggesztett mágnessű) és az erőnek vízszintes összetevőjét. Mennél több földi pontban ismerjük e három elemet, annál teljesebb képet nyerünk a Föld mágneses mezejéről. És ha ezen három elemnek, vagy velük egyenértékű más három független elemnek időbeli változásait alkalmas műszerekkel folyton követni tudjuk, a földmágnességi erő időben való változását is teljesen ismerjük.

A Carnegie Institution földmágnességi osztálya 1904 április 1-én alakult. Az osztály működésének főcélja a Föld és légkörének mágneses és elektromos viszonyaira vonatkozó oly feladatok vizsgálata, melyek nem tartoznak kizáróan egy bizonyos állam érdekkörébe, de úgy tudományos, mint gyakorlati szempontból minden nemzetre nagyjelentőségűek és amelyek egyes államok, vagy egyes személyek munkáerejét és anyagi eszközeit meghaladják. Ilyen feladatok: az óceánok óriási területének és kevésbé átkutatott szárazföldi területeknek mágneses felmérése, a földmágnességi erő változásaira vonatkozó és az egész Földre kiterjedő megfigyelési anyagnak egységes szempontból való feldolgozása. Ide tartozik a szekuláris változásnak rendszeres és beható követése oly módon, hogy a Föld meghatározott pontjain a földmágnességi erő bizonyos időközökben megméréssék, hogy így a mágneses térképek is, a szekuláris változás megbízható értékei alapján, mindenkor újabb időpontokra megszerkeszthetők legyenek. Továbbá ide tartoznak légköri elektromos mérések a tengereken, a helyi mágneses zavarok beható kutatása és azok összefüggése a földkéreg geológiai szerkezetével stb. Az osztály munkakörébe tartozik továbbá a földi áramok vizsgálatának előbbrevitele. E feladatokkal természetesen a használt megfigyelési módszerek és eljárások ellenőrzése és — ha annak szüksége mutatkozik — új módszerek kidolgozása együtt jár. A Carnegie Institution földmágnességi osztályához kapcsolt laboratórium és műhely

a használatos műszerek javításával, új eszközök előállításával és oly kísérletek keresztülvitelével foglalkozik, amelyek földmágnassági és légköri elektromossági jelenségekre vonatkozó ismereteinket vannak hivatva előbbre vinni. E gazdag munkakörnek egyik részét, az óceánokon végzett földmágnassági méréseket, ismertetjük a következőkben.

A rendszeres és nagyobb méretekben korábban végzett földmágnassági mérések a tengereken a következőkben foglalhatók össze: 1697- és 1701-ben E. HALLEY, a kiváló csillagász, Paramour Pink vitorlášhajón végzett deklináció-megfigyeléseket az Atlanti-óceán északi és déli részében, 52° déli szélességig haladva előre. E megfigyelések eredménye e vidékekre megszerkesztett izogon-térkép volt. Tudományos expedíciókon, felfedező utakon mind nagyobb gondot fordítottak a földmágnassági megfigyelésekre és e megfigyelések, amelyeket kezdetben csak mellékesen végeztek, az expedíciók munkatervébe kerülnek. A 18. század végén LA PÉROUSE expedíciója 1785-ben, DENTRECASTEAUX utazásai 1791—94 években, FREYCINET-nek 1817—20-ban végzett földkörüli útja, SABINE közreműködése PARRY észak-sarki utazásaiban 1818—19-ben, DUPERREY expedíciója 1822—25-ben olyanok, amelyek becses földmágnassági adatoknak is birtokába juttattak bennünket. Földmágnassági ismereteink bővítésében jelentősek voltak JAMES ROSS utazásai 1831-ben az északi sarkvidéken, az 1839—43 években a déli tengereken az *Erebus* és *Terror* hajókon. Az ausztriai *Novara* hajó 1857—60-ban, az angol CHALLENGER (1873—76) és a német GAZELLE (1874—76) expedíciók különösen kiemelendők.

A korábbi idők vitorlášhajóin, melyeken kevesebb vasanyag volt, kellő gondossággal, körültekintéssel és a nem túlságos sok vasanyag hatásának tekintetbevételével lehetett többé-kevésbé megbízható mágneses méréseket végezni. A napjainkban épített hajókon azonban a felhasznált temérdek vas és acél miatt alig lehet megkívánt pontosságú adatokat nyerni. Amidőn a Carnegie Institution az

óceánok mágneses felmérését elhatározta, első dolga volt oly hajó építése, melyben a vas- és acélananyagokat a lehetőséghez képest nem mágneses anyagok helyettesítik. A mérések első éveiben (1905—08) a vásárolt és a mérési célokra átalakított 600 tonnás „Galilee“ vitorláhajón történtek a mérések. Bizonyos átalakítások és a vas- és acélanagnak a lehetőséghez képest nem mágneses fémekkel (réz, mangánacél) való helyettesítése után 1905 augusztusában kezdődtek meg a mérések.

A „Galilee“ első útja 1905 augusztus 5-től ugyanez év december 9-ig tartott és főbb kikötőállomásai: San Francisco (aug. 5.)—Hawai—Fanning Islands—Honolulu—San Diego (dec. 9.). Második útja 1906 március 2-től ugyanez év őszéig tartott, szintén a Csendes-óceán északi és középső részére terjedt, a harmadik és a leghosszabb útja 1906 decembertől 1908 májusig tartott és főbb kikötőállomásai: San Francisco—Apia—Shangai—Sitka—Hawai sz.—Marshall sz.—Lyttelton (Új-Zéland)—Lima—San-Francisco. Ezekben az utakon az összes befutott út mintegy 65.000 tengeri mérföldet tett ki.

1908-ban a Carnegie Institution egy külön a föld-mágnességi mérések céljaira szolgáló hajó építtetését határozta el. E hajó építési módjában és berendezésében a „Galilee“-n szerzett tapasztalatokat értékesítették. Főelv volt, hogy a hajó mágnesezettségének hatása a mérésekre az észlelési hibákkal legfeljebb egyenlő rendű, vagy ezeknél kisebb legyen. Az új hajó, a „Carnegie“ — 155 láb hosszú, 568 tonnás vitorlás, melyet szélsőséges időben egy 150 lóerejű gép hajt — 1909 közepére elkészült. (1. kép.) A fémrészeket lehetőleg nem mágneses anyagból, mangán-bronzból készítették és az észlelőhelyet már a hajó építésében úgy választották, hogy a még megmaradt vas- és acélrészek hatása elhanyagolható legyen. A „Carnegie“ első útja, az óceáni mérések 4. szakasza, 1909 szeptembertől 1910 február 17-ig tartott, mintegy 8000 tengeri mérföldet tett ki és az Atlanti-óceán északi részére terjedt.

A „Carnegie“ második útja (az expedíciók 5. szakasza) 1910 júniustól 1913 decemberig tartott, kiterjedt a Csendes-óceán déli részére, az Indiai-óceánra és az Atlanti-óceán déli felére és mintegy 70.000 tengeri mérföldet tett ki. Főbb kikötőhelyek voltak időrendben: Greenport (Long



1. kép. A „Carnegie“ hajó.

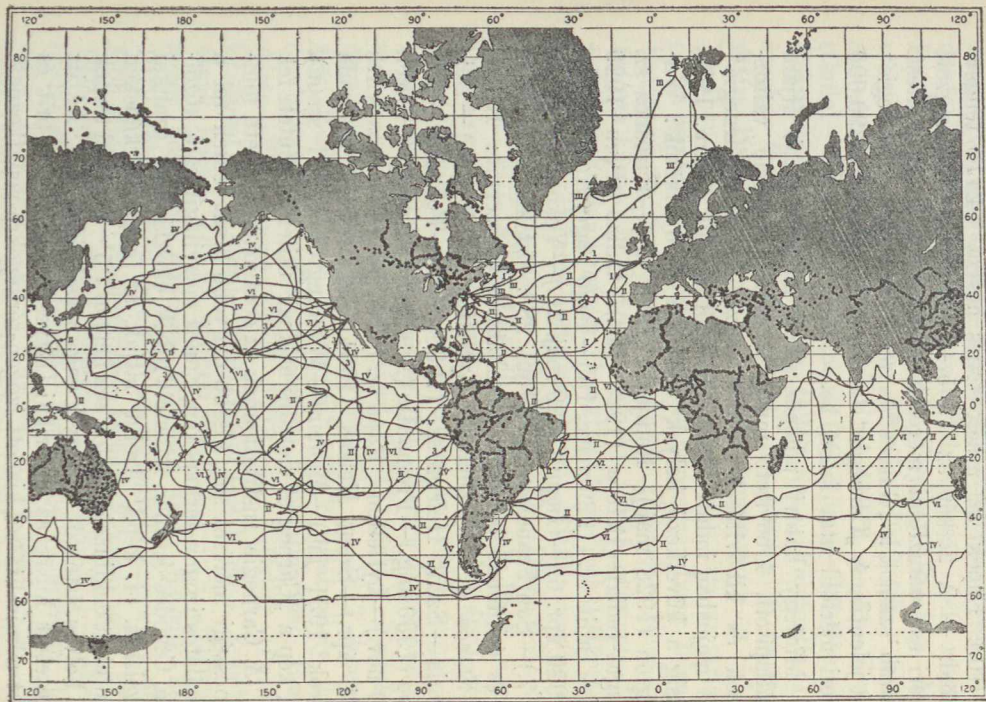
Island, New-York)—Vieques (Porto Rico)—Para—Pernambuco—Rio de Janeiro—Montevideo—Buenos Ayres (1910 dec.)—Tristan de Cunha sz. (Atlanti-óceán déli része)—Fokváros (1911 márc.)—Colombo (Ceylon)—Bombay—Mauritius (1911 aug.)—Batavia—Manila (1912 febr.)—Samoa sz.—Acapulco (Mexico)—Tahiti sz. (1912 szept.)—Coronel (Chile)—Horn fok—Falkland sz. (1913 jan.)—Dél-Georgia—Fokváros—Szent Heléna sz. (1913 ápr.)—Falmouth (1913 szept.)—Greenport (1913 dec.). A „Carnegie“ harmadik útjára 1914 június havában indult és ugyanezen év október havában tért vissza. Ezen aránylag rövid útja az Atlanti-óceán északi részére terjedt. Főbb állomásai: Long Island—Hammerfest (Norvégia)—Reikjavik (Izland)—New-York. Az ezt követő út két évre terjedt (1915 március—1917 március). Főbb állomásai: Brooklyn (New-York 1915 márc.)—Colon (a Panama-csatornának az Atlanti-óceánba való torkolatánál)—Honolulu (1915 máj.)—Dutch Harbour (Alaska 1915 júl.)—Lyttelton (Új-Zéland 1915 nov.)—Dél-Georgia sz. (1916 jan.)—Lyttelton (1916 ápr.)—Pago Pago (Samoa sz. 1916 jún.)—Guam sz. 1916 aug.)—San Francisco (1916 szept.—nov. 1.)—Easter Island (Husvét sz. 1916 dec.)—Buenos Aires (1917 márc.). Ennek az útnak hossza 63.400 tengeri mérföld. — 1917 december 4-én kezdte meg a „Carnegie“ ötödik útját, mely 1917 decembertől 1918 júniusig tartott. Főbb állomásai: Buenos Aires—Talcahuano (Chile 1918 jan.)—Callao (Peru)—Cristobal (1918 ápr.)—Washington (1918 jún.). Ennek az útnak hossza 13.195 tengeri mérföld. — A „Carnegie“ ismét hosszabb, mintegy két évig tartó hatodik útjára 1919 október 9-én indult Washingtonból. Ennek az útnak főbb állomásai: Washington—Dakar (Északnyugati Afrika 1919 nov. 26.)—Szent Heléna (1920 márc. 27)—Fokváros (1920 ápr. 24.)—Colombo—Fremantle (Ausztrália 1920 okt.)—Port Lyttelton—Tahiti sz. (1921 jan.)—San Francisco (1921 febr. 19.)—Honolulu (1921 ápr.)—Pago Pago (Samoa sz. 1921 jún.)—Balboa—Cristobal (1921 okt.)—

Old Point Comfort (1921 nov. 6.)—Washington (1921 nov. 10.). Ennek az útnak teljes hossza 64.118 tengeri mérföld. — A 2. kép az 1905—1926 időszakban végzett tengeri és szárazföldi mérések eloszlásáról ad áttekintést. Az arab számok a „Galilee“, a római számok a „Carnegie“ útjait jelentik. A „Carnegie“ I—VI. útjain mintegy 290.000 tengeri mérföld utat futott be.

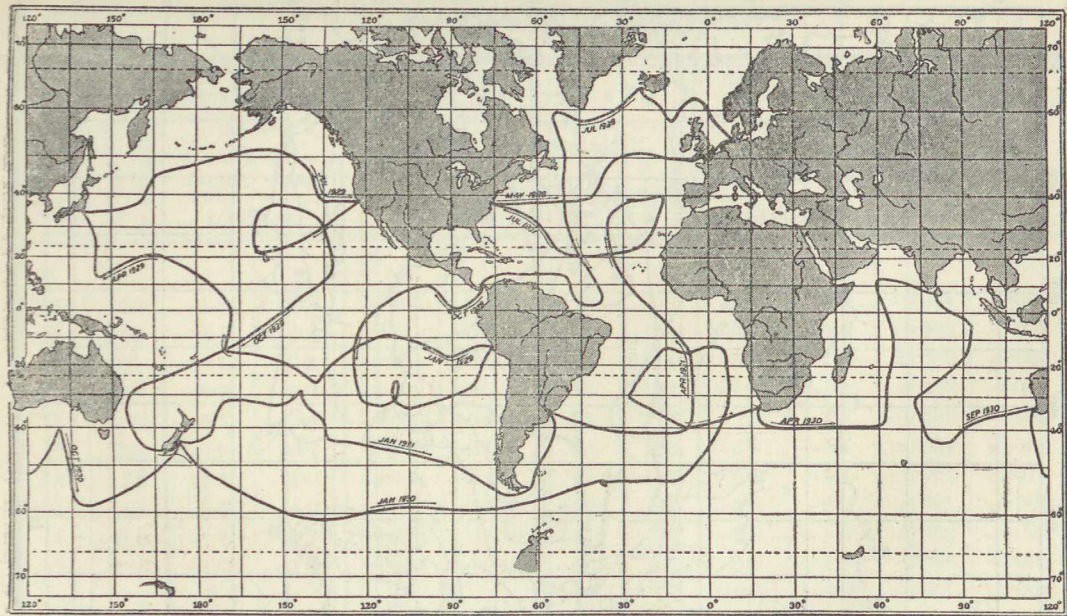
Mintegy hatévi pihenés után, mialatt újabb útjára megállapított, kibővített munkatervnek megfelelő változtatások és kibővitések voltak végzendők, a „Carnegie“ 1928 májusban indult Washingtonból hetedik útjára. 1929 júliusig a következő helyek voltak a főbb kikötők: Washington (1928 máj.)—Reikjavik (1928 júl.)—Barbados sz. (Nyugat-India)—Balboa (1928 okt.)—Callao (Peru 1929 jan.)—Tahiti sz. (1929 márc. 13.)—Pago Pago, Apia (Samoa sz. 1929 ápr. 6.)—Guam (1929 máj. 20.)—Yokohama (1929 jún. 7.)—San Francisco (1929 júl. 28.). Ezt követően érintett és érintendő helyek a munkaterv szerint: Hawai sz.—Samoa sz.—Új-Zéland—Lyttelton (1930 jan.)—Dél-Georgia—Szent Heléna sz. (1930 ápr.)—Fokváros—Colombo (1930 aug.)—Fremantle (Ausztrália délnyugati részén 1930 nov.)—Lyttelton—Rapa sz. (1931 jan.)—Buenos Aires (1931 ápr.)—Szent Heléna (1931 máj.)—Ponta Delgada (Azorok 1931 júl.)—Madeira—Washington (1931 szept.). A 3. kép a „Carnegie“ hetedik útjának útitervét tünteti fel.

A Carnegie Institutionnak az óceánokon végzett földmágnességi mérései sok, kisebb-nagyobb hibát fedtek fel a használatos izogon-térképeken. Ennek megvilágítására közöljük a Csendes-óceánon felfedett hibák eloszlásának grafikai ábrázolását. (4. kép.)¹ Amint látjuk, az izogon-térképeken feltüntetett deklináció-adatok sok helyen 1°5—2°0'-kal térnek el a helyes értéktől az egyik vagy másik irányban. Az itt feltüntetett hibák az amerikai (Egyesült Államok), brit és német admiraltástól kiadott izogon-térképekre vonatkoznak.

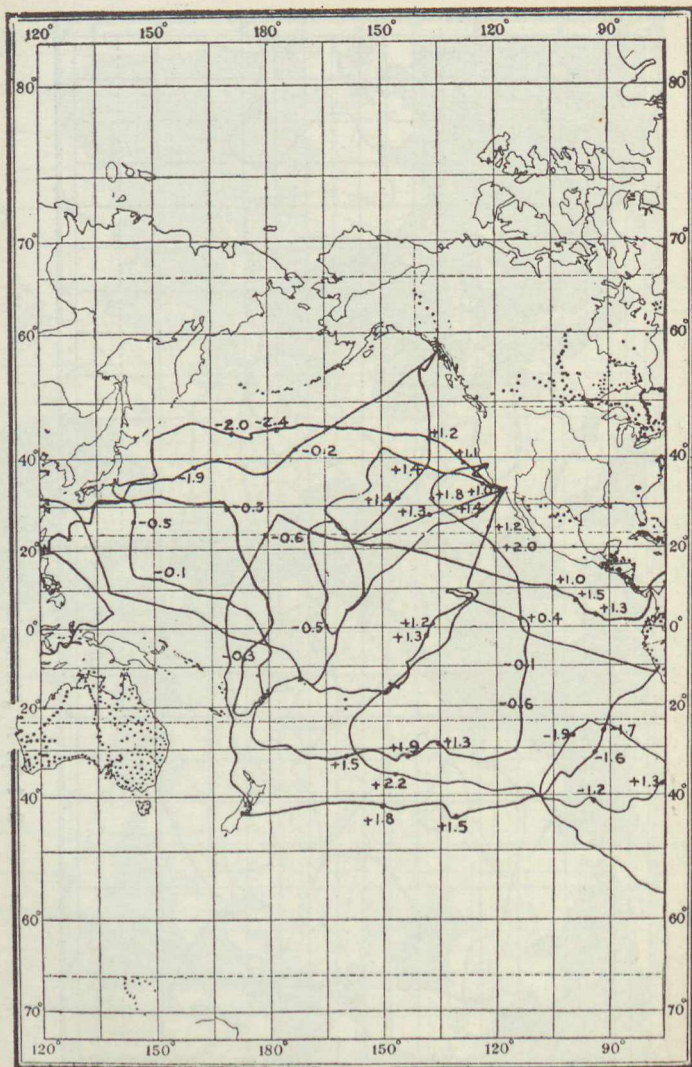
¹ Terr. Magn. 1915. 99. l.



2. kép. A washingtoni Carnegie Institutiontól az 1905—1926 időközben végzett mágneses felmérési utak az óceánokon és szárazföldeken.



3. kép. A „Carnegie“ 7. útjának tervezett útvonala.



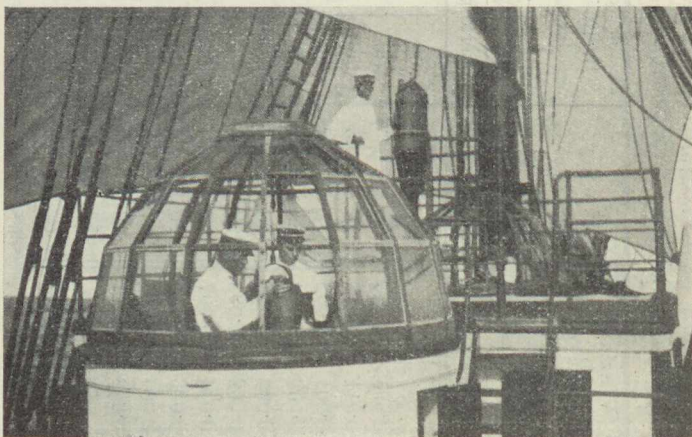
4. kép. Hibák a mágneses deklinációban a használatos izogon térképeken a Csendes-Oceánon.

*Hibák az inklinációban és a vízszintes erőösszetevőben
a használatos mágneses térképeken.*

H e l y		Inklináció- javítás		Vízszintes összet. javítás cgs		H e l y		Inklináció- javítás		Vízszintes összet. javítás cgs	
északi szélesség	nyugati hosszúság	angol	német	angol	német	déli szélesség	nyugati hosszúság	angol	német	angol	német
		térképen		térképen				térképen		térképen	
°	°	°	°			°	°	°	°		
29	220	-1.3	+0.8	-0.005	-0.006	2	233	-1.0	+0.5	-0.001	-0.002
25	192	-3.1	+1.8	-0.011	-0.018	11	144	-5.2	+0.4	+0.002	+0.002
21	237	+0.5	+0.5	-0.001	+0.002	12	114	-5.8	+1.8	-0.002	-0.006
18	140	-0.9	-0.2	-0.002	-0.014	18	187	-1.5	-1.4	-0.003	-0.002
11	109	-0.5	+2.9	+0.006	-0.015	28	176	-2.2	-1.8	+0.003	-0.002
7	227	-0.9	+0.7	-0.002	-0.005	28	150	-5.0	-0.4	+0.004	+0.003
5	82	+3.5	+4.0	-0.004	-0.007	28	127	-6.4	+1.4	+0.001	+0.010
4	95	+1.0	+4.9	+0.006	-0.010	29	97	-5.3	+2.0	-0.001	+0.001
4	128	-1.2	+2.1	+0.006	-0.010	37	80	-2.0	+1.5	-0.002	-0.005
2	182	-1.7	+1.4	+0.002	-0.011	42	104	-5.5	+1.8	-0.006	+0.008
						54	77	+0.3	+0.9	-0.007	-0.003

Az inklinációban és a vízszintes erőösszetevőben az izomagnetikus térképeken előforduló hibák nagyságrendjének feltüntetésére közlöm a következő táblázatot,¹ amely szintén a Csendes-óceánra vonatkozik. A vízszintes erőösszetevő értéke a táblában felsorolt pontokban az itt használt egységekben mintegy 0·260 és 0·380 között váltakozik.

A „Carnegie“ kutató útjainak köszönjük az első rendszeres és nagy területeket felölelő légköri elektromos



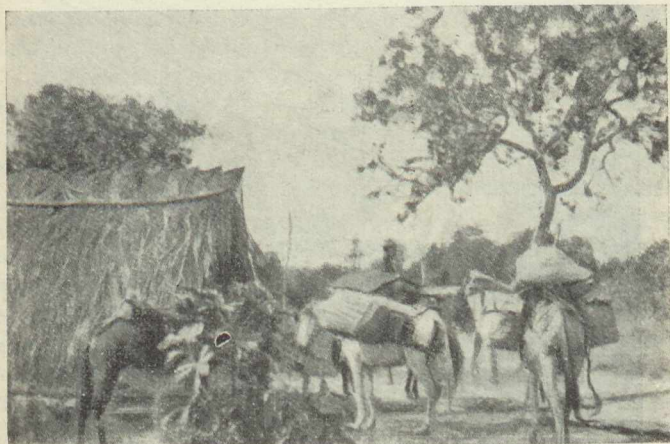
5. kép. Földmágnességi megfigyelőkupola a „Carnegie“-n.

méréseket a tengereken. Földünk légkörében elektromos jelenségek játszódnak le, amelyeknek egyike az elektromos feszültségnek villám alakjában történő kiegyenlítődése, amelyet zivatar alkalmával gyakran látunk. E kiegyenlítődést a mennydörgés néven jól ismert hangtűnemény kíséri és az elektromos feszültség kiegyenlítődése természetesen elektromos tömegátvitellel jár. A lehulló eső, hó is szállít elektromos tömeget és a légkörben levő elektromos töme-

¹ U. o. 101. l.

geket a légáram is magával viszi. Ez utóbbi az úgynevezett elektromos konvekció-áram.

Csendes, derült időben is van elektromos feszültség a légkörben és felülről lefelé irányuló áramlás, amely a napszakkal és évszakkal változik. E változások a legutóbbi 25—30 évben beható megfigyelések és vizsgálatok tárgyát alkotják. A feszültség normális körülmények között mintegy 100 Volt két, egymástól 1 *m* távolságban egymás fölött



6. kép. Szárazföldi földmágnességi expedíció Cuyabából Goyazba (Brazília) meneteléskor.

levő pont között és a normális körülmények között felülről lefelé irányuló áramerőssége mintegy 3×10^{-16} Ampère négyzetcentiméteren át. Ez az elektromos áramlás a „Carnegie“ hajón eszközölt légköri elektromos megfigyeléseknek fő tárgyát alkotta. Az áram nagyságát és irányát rendszerint nem közvetlenül mérik, hanem külön az elektromos feszültséget és külön a levegő elektromos vezetőképességét, mert a kettő szorzata adja az elektromos áram erősségét. A „Carnegie“-n végzett megfigyelésekből kiderült, hogy az

elektromos feszültség napi változása a tengereken egyszerű hullám és a szélső értékek ugyanazon abszolút időpontban következnek be és pedig 19 óra (maximum) és körülbelül 4 óra (minimum) greenwichi időben; a maximum időpontja körülbelül összeesik azzal az időponttal, amikor a Nap az északi mágneses sark délkörén megy át. Ezen egyszerű és általánosan érvényes törvényszerűséggel szemben a száraz-



7. kép. Megfigyelőállomás Arequipa (Peru) közelében, háttérben a 20.000 láb magas Mt. Misti hegy.

földön az elektromos feszültség napi menete sokkal szövevényesebb és általánosan érvényes törvényszerűség a nagy megfigyelési anyag ellenére eddig nem volt kideríthető. Annyi bizonyos, hogy a szárazföldön a helyi hatásoknak nagyobb szerepük van, mint a tengeren, ami abban is nyilvánul, hogy a napi menet sok helyen kettős hullám és a szélső értékek bekövetkezésében helyi időhöz kötöttség nyilvánul.

A földmágnességi vizsgálatokat illetően a „Carnegie“ most folyamatban levő hetedik útjának főcélja elsősorban a szekuláris variáció megállapítása tengereken, azért az út, amennyire lehetséges, az előbbi utakhoz simul. A légköri elektromos mérések bővülnek a kívülről légkörünkbe hatoló sugárzásnak vizsgálatával. E sugárzást az eddigi vizsgálatok alapján igen kemény γ -sugarakból állónak tekintik. Ezen az úton kísérlet történik továbbá a tengerben esetleg kimutatható elektromos áramoknak felfedésére. Ezek az áramok a szárazföldön már régóta ismert és vizsgált úgynevezett földi áramok analogonját alkotnák.

A korábbi utakon megvalósított munkaterv bővül ez alkalommal azáltal is, hogy ezen az úton az oceanografiai vizsgálatok és mérések nagyobb terjedelemben végeztenek, mint eddig. A fizikai oceanografia körében a következő vizsgálatok történnek a „Carnegie“ hetedik útján: tenger-mélységek mérése akusztikai módszerrel, a hőmérsékleti és szalinitási (sótartalom) viszonyok vizsgálata különböző mélységekben, mintegy 6200 *m*-ig, a tengeri üledékek természete és eredete, a tenger és a fölötte levő levegő közt végbe-menő melegkicserélődés beható tanulmányozása céljából a hőmérséklet és nedvesség mérése 35 *m* magasságig a víz tükre fölött és a vízfelületre érkező napsugárzás megfigyelése. E fizikai vizsgálatok mellett óceáni biológiai megfigyelések (plankton-gyűjtés különböző mélységekből, tengervíz kémiai vizsgálata stb.) és fiziológiai kutatások (egyes kiválasztott állatsoportok anyagforgalmára, növekedésére, szaporodására és e folyamatoknak a hőmérséklet és egyéb elemek változásával kapcsolatos módosulására vonatkozó vizsgálatok) egészítik ki a „Carnegie“ hetedik útjának munkatervét.¹

¹ Újsághírek szerint a „Carnegie“ Samoa szigetén, ahova — úgylátszik — november havában programmszerűen megérkezett, robbanás folytán elpusztult és emberéletben is kár esett. Súlyos veszteség ez a tudományra és különösen a tengereken végzett földmágnességi kutatásokra, melyeknek rendszeres folytatása e csapás folytán egy időre valószínűleg megakad. De, ismerve az amerikai áldozatkészséget és lelkesedést a tudományért, erős a reményünk, hogy e vizsgálatok mihamarább újra felvehetők lesznek,

AZ ÉVSZAKOK TARTAMA ÉS AZ IDŐEGYENLET

Írta: DR. WODETZKY JÓZSEF.

A csillagászati évszakok tartamát bizonyos időpontok határozzák meg, melyeket nagy pontossággal lehet előre megállapítani, vagy az idők során visszafelé követni. Ezek az időpontok a tavaszi és őszi napéjegyen, valamint a nyári és téli napfordulat (ekvinokcium és szolszticium). Ha ezek az időpontok a tropikus évnél mindig ugyanazon megfelelő pillanatára esnének, akkor az évszakok tartama nem változnék. Azonban azok a mennyiségek, a melyek ezt a tartamot meghatározzák, nem állandóak, hanem folytonosan, bár lassan, változnak és ennél fogva az évszakok tartama is változásoknak van alávetve. Ezeket akarjuk közelebbről megvizsgálni.

Jelölje:

$$\begin{aligned}
 M &= \text{középanomália,} \\
 v &= \text{valódi anomália,} \\
 \lambda &= \text{valódi } \odot \text{ hosszúság,} \\
 l &= \text{közepes } \odot \text{ hosszúság,} \\
 \tilde{\omega} &= \text{† perihélium hosszúság,} \\
 e &= \text{† pálya excentricitása,} \\
 \varepsilon &= \text{ekliptika ferdesége.}
 \end{aligned}$$

Ha e^2 illetve ε^2 -nél magasabbrendű tagokat figyelmen kívül hagyunk, akkor

$$v = \lambda - \tilde{\omega} = M + 2e \sin M + \frac{5}{4} e^2 \sin 2M + \dots; \quad (1)$$

$$M = l - \tilde{\omega}; \quad (2)$$

$$\lambda = l + 2e \sin(l - \tilde{\omega}) + \frac{5}{4} e^2 \sin 2(l - \tilde{\omega}) + \dots + P, \quad (3)$$

és ebből megfordítás által:

$$l = \lambda - 2e \sin(\lambda - \tilde{\omega}) + \frac{5}{4} e^2 \sin 2(\lambda - \tilde{\omega}) + \dots + P, \quad (4)$$

A tropikus év tartama az az időköz, mely két tavaszi középnapijegyen között elmulik. Ez az időtartam kicsiny változásoknak van alávetve; 1900-ban 365·24219879 középnapijegyet tett ki (= 365 nap 5^h 48^m 45·975). Eszerint

a középnapijegyzés $= n = \frac{2\pi}{365\cdot24\dots}$ és ha még az időt

középnapijegyekben mérjük, úgy a (2) szerint:

$$l_i - l_k = M_i - M_k = n(t_i - t_k) = nT_i = \frac{2\pi}{365\cdot24} T_i,$$

ha t_i ill. t_k -val jelöljük az l_i ill. l_k -hoz tartozó napok számát, a $t_i - t_k$ időközt pedig T_i -vel jelöljük.

Tehát

$$T_i = (l_i - l_k) \frac{182\cdot62}{\pi},$$

és ennél fogva középnapijegyekben kifejezve:

$$T_1 = 91\cdot31 \left[1 - \frac{4e}{\pi} (\sin \tilde{\omega} + \cos \tilde{\omega}) + \frac{3e^2}{\pi} \sin 2\tilde{\omega} \right] = \text{tavasz tartama,}$$

$$T_2 = 91\cdot31 \left[1 - \frac{4e}{\pi} (\sin \tilde{\omega} - \cos \tilde{\omega}) - \frac{3e^2}{\pi} \sin 2\tilde{\omega} \right] = \text{nyár} \quad \text{''} \quad ,$$

$$T_3 = 91\cdot31 \left[1 + \frac{4e}{\pi} (\sin \tilde{\omega} + \cos \tilde{\omega}) + \frac{3e^2}{\pi} \sin 2\tilde{\omega} \right] = \text{ősz} \quad \text{''} \quad ,$$

$$T_4 = 91\cdot31 \left[1 + \frac{4e}{\pi} (\sin \tilde{\omega} - \cos \tilde{\omega}) - \frac{3e^2}{\pi} \sin 2\tilde{\omega} \right] = \text{tél} \quad \text{''} \quad (5)$$

A T_i -k tehát csak $\tilde{\omega}$ -től és e -től függenek. Ha ezek állandók volnának, akkor az évszakok tartama sem változnék. A Föld-pálya excentricitásának változása igen lassú és STOCKWELL számításai szerint csak 0 és 0·07 között ingadozhatik. Julián évvel, mint időegységgel, jelenlegi ismereteink szerint, 1900-tól számítva

$$e = 0\cdot0167498 - 0\cdot0000004258\cdot t + 0\cdot0000000000137\cdot t^2 \quad (6)$$

úgyhogy 10000 év alatt a változás nem tesz ki $\pm 0\cdot006$ -ot. Ezért itt e -t állandónak tekintjük.

$\tilde{\omega}$ változása azonban sokkal tetemesebb. Az előbbivel azonos időegységgel és kezdőponttal

$$\tilde{\omega} = 281^{\circ} 13' 15'' + 61'' \cdot 89 t + 0'000 163 t^2 \quad (7)$$

Ez az érték csak abban az esetben szenvedhetne tetemesebb változást, ha a Föld jelenlegi alakjától nagyobb mértékben eltérne, vagyis ha lapultsága erősen növekednék vagy fogyna. Az évi tropikus mozgása $\tilde{\omega}$ -nek $61'' \cdot 89$ -et tesz ki, úgyhogy 58'167 julián év alatt növekszik egy fokkal. 360 fokot ennél fogva 20940'2 év tesz meg, vagyis kerek számmal 21000 év alatt a perihélium az éggömbön az ekliptika síkjában egy teljes körforgást végez. $\tilde{\omega}$ -nek ezen aránylag gyors változása következtében az évszakok tartamának is változnia kell. Ennek megismerése céljából határozzuk meg az egyes évszakok maximumait és minimumait.

Az (5) egyenletek alapján a 91'31 közös faktor elhagyásával a szélső értékek feltétele:

$$\frac{\partial T_1}{\partial \tilde{\omega}} = -\frac{4e}{\pi} (\cos \tilde{\omega} - \sin \tilde{\omega}) + \frac{6e^2}{\pi} \cos 2\tilde{\omega} = 0.$$

Tehát

$$\cos \tilde{\omega} - \sin \tilde{\omega} = \frac{3e}{2} (\cos^2 \tilde{\omega} - \sin^2 \tilde{\omega}).$$

Ennél fogva vagy $\sin \tilde{\omega} = \cos \tilde{\omega}$, vagy pedig

$$\sin \tilde{\omega} + \cos \tilde{\omega} = \frac{2}{3e} = 40.$$

De minthogy ez az utóbbi lehetetlen, azért $\tilde{\omega} = 45^{\circ}, 225^{\circ}$.

Ugyanígy következik $\frac{\partial T_3}{\partial \tilde{\omega}}$ -ből: $\sin \tilde{\omega} = \cos \tilde{\omega}$.

Másrészt $\frac{\partial T_2}{\partial \tilde{\omega}} = 0$ és $\frac{\partial T_4}{\partial \tilde{\omega}} = 0$ -ből következik, hogy:

$\sin \tilde{\omega} = -\cos \tilde{\omega}$,
tehát $\tilde{\omega} = 135^{\circ}, 315^{\circ}$.

Ha tehát $\tilde{\omega}=45^\circ$, akkor a tavasz minimum, az őszi maximum, nyár és tél egyenlő hosszúak;

$\tilde{\omega}=135^\circ$, a nyár minimum, a tél maximum, tavasz és őszi egyenlők;

$\tilde{\omega}=225^\circ$, a tavasz maximum, az őszi minimum, nyár és tél egyenlők;

$\tilde{\omega}=315^\circ$, a nyár maximum, a tél minimum, tavasz és őszi egyenlők.

Másrészt $\sin \tilde{\omega}$, $\cos \tilde{\omega}$ a $\tilde{\omega}=0^\circ, 90^\circ, 180^\circ, 270^\circ$ -nál szélső értékeket ér el. Az (5) egyenletek azt mutatják, hogy ha

$$\left. \begin{array}{l} \tilde{\omega}=0^\circ, \text{ akkor tavasz=tél} \\ \tilde{\omega}=90^\circ \quad \text{„} \quad \text{tavasz=nyár} \\ \tilde{\omega}=180^\circ \quad \text{„} \quad \text{nyár=ősz} \\ \tilde{\omega}=270^\circ \quad \text{„} \quad \text{ősz=tél} \end{array} \right\} \begin{array}{l} \text{nyár=ősz} \\ \text{ősz=tél} \\ \text{tavasz=tél} \\ \text{tavasz=nyár} \end{array} \left. \begin{array}{l} \\ \\ \\ \end{array} \right\} \begin{array}{l} \\ \text{min.} \\ \\ \text{max.} \end{array}$$

Az évszakok tartamát $\tilde{\omega}$ ezen nyolc speciális értékénél a következő táblázat tünteti fel. Egyszerűség kedvéért elhagytuk a 91.31 faktort, mellyel minden táblázati adatot szorozni kell, hogy középnapokban kifejezve kapjuk az évszakok tartamát.

A (6) és (7) segítségével kiszámíthatjuk a bármilyen évhez tartozó excentricitást és perihélium-hosszuságot. Az (5) egyenletek és a fönti I. táblázat azután az évszakok tartamát engedi kiszámítani. A következő II. táblázat feltünteti ezeket az értékeket a $\tilde{\omega}$ fönti speciális értékeinél és felöleli azt a 21000 évnyi időközt, mikor $\tilde{\omega}=0$ volt Krisztus születése előtt (-) egészen addig, míg ismét $\tilde{\omega}=0$ lesz Krisztus születése után (+). A II. táblázat feltünteti e értékeit is és azonkívül az összes adatokat HIPPARCHOSZ idejében (-140) és a közelmúltban (+1900).

Az excentricitást, amint már említettük, a (6) alapján számítottuk, tehát tisztán szekuláris értékét, a perturbációktól származó, néha elég tetemes, de elméletileg bizonytalan változások elhanyagolásával. e minimuma $=0$. Ebben az

I. TÁBLÁZAT.

$\tilde{\omega}$	$T_1 = \text{tavasz}$	$T_2 = \text{nyár}$	$T_3 = \text{ősz}$	$T_4 = \text{tél}$
0°	$1 - \frac{4e}{\pi}$	$1 + \frac{4e}{\pi}$	$1 + \frac{4e}{\pi}$	$1 - \frac{4e}{\pi}$
45°	$1 - \frac{4\sqrt{2}e}{\pi} + \frac{3e^2}{\pi}$	$1 - \frac{3e^2}{\pi}$	$1 + \frac{4\sqrt{2}e}{\pi} + \frac{3e^2}{\pi}$	$1 - \frac{3e^2}{\pi}$
90°	$1 - \frac{4e}{\pi}$	$1 - \frac{4e}{\pi}$	$1 + \frac{4e}{\pi}$	$1 + \frac{4e}{\pi}$
135°	$1 - \frac{3e^2}{\pi}$	$1 - \frac{4\sqrt{2}e}{\pi} + \frac{3e^2}{\pi}$	$1 - \frac{3e^2}{\pi}$	$1 + \frac{4\sqrt{2}e}{\pi} + \frac{3e^2}{\pi}$
180°	$1 + \frac{4e}{\pi}$	$1 - \frac{4e}{\pi}$	$1 - \frac{4e}{\pi}$	$1 + \frac{4e}{\pi}$
225°	$1 + \frac{4\sqrt{2}e}{\pi} + \frac{3e^2}{\pi}$	$1 - \frac{3e^2}{\pi}$	$1 - \frac{4\sqrt{2}e}{\pi} + \frac{3e^2}{\pi}$	$1 - \frac{3e^2}{\pi}$
270°	$1 + \frac{4e}{\pi}$	$1 + \frac{4e}{\pi}$	$1 - \frac{4e}{\pi}$	$1 - \frac{4e}{\pi}$
315°	$1 + \frac{3e^2}{\pi}$	$1 + \frac{4\sqrt{2}e}{\pi} + \frac{3e^2}{\pi}$	$1 - \frac{3e^2}{\pi}$	$1 - \frac{4\sqrt{2}e}{\pi} + \frac{3e^2}{\pi}$

esetben a Föld pontosan köralakban keringene a Nap körül és az évszakok mind egyformán 91·31 nap tartamúak lennének. LEVERRIER szerint e maximuma 0·07775 (STOCKWELL szerint 0·0677352). Ezzel az értékkel egy évszak legnagyobb tartama 104·2 nap, a legkisebb pedig 78·64 nap. Ezek megfelelnek a

$$91\cdot31 \left[1 + \frac{4\sqrt{2}e}{\pi} + \frac{3e^2}{\pi} \right], \text{ illetve a}$$

$$91\cdot31 \left[1 - \frac{4\sqrt{2}e}{\pi} + \frac{3e^2}{\pi} \right] \text{ értékeknek.}$$

II. TÁBLÁZAT.

Év -Kr.e.; +Kr. u.	$\tilde{\omega}$	e	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄
- 14458	0°	0·024115	88·51	94·11	94·11	88·51
- 11840	45°	0·02293	87·58	91·26	95·13	91·26
- 9223	90°	0·02175	88·78	88·78	93·84	93·84
- 6605	135°	0·02057	91·28	87·96	91·27	94·73
- 3988	180°	0·01939	93·56	89·06	89·06	93·56
- 1370	225°	0·01821	94·34	91·28	88·33	91·29
- 140	246° 10'	0·0176	94·02	92·33	88·64	90·25
+ 1247	270°	0·01703	93·29	93·29	89·33	89·33
+ 1900	281° 13'	0·01675	92·83	93·62	89·79	89·00
+ 3865	315°	0·01585	91·29	93·94	91·29	88·72
+ 6482	360° (= 0°)	0·01467	89·60	93·02	93·02	89·60

Az I. táblázatban előforduló többi formulák számbeli értéke a maximális e mellett a következők:

$$91\cdot31 \left[1 + \frac{4e}{\pi} \right] = 100\cdot35,$$

$$91\cdot3 \left[1 - \frac{4e}{\pi} \right] = 82\cdot27,$$

$$91\cdot3 \left[1 - \frac{3e^2}{\pi} \right] = 91\cdot20.$$

Az $\left[1 - \frac{4\sqrt{2}e}{\pi} + \frac{3e^2}{\pi}\right]$ minimális értéke az $e=0.9428$ -cal adódik. e ezen értékével valamely évszak maximális tartama 327.44 nap, a minimális pedig 10.19 nap.

$$\text{Ha } e = \frac{\pi}{4} = 0.7854, \text{ akkor } 1 - \frac{4e}{\pi} = 0, \quad 1 + \frac{4e}{\pi} = 2;$$

ekkor csak két évszak van 182.62 nap tartammal.

Hasonlítsuk még össze a tavasz és a nyár, tehát az ú. n. melegidőszak együttes tartamát a hidegidőszak tartamát.

III. TÁBLÁZAT.

$\hat{\omega}$	$T_1 + T_2$	$T_3 + T_4$	$(T_1 + T_2) - (T_3 + T_4)$
0°	182.62	182.62	± 0.00
45°	178.85	186.39	- 7.55
90°	177.56	187.68	- 10.12
135°	179.24	186.0	- 6.76
180°	182.62	182.62	∓ 0.00
225°	185.62	179.62	+ 6.00
$246^\circ 10'$	186.35	178.89	+ 7.46
270°	186.58	178.66	+ 7.92
$281^\circ 13'$	186.45	178.79	+ 7.66
315°	185.23	180.01	+ 5.22
360°	182.62	182.62	± 0.00

mával, melyet az őszi és a téli együttvéve alkot. Ezt feltünteteti a következő III. táblázat.

Látjuk, hogy jelenleg (alulról harmadik sor) a meleg időszak hét és fél nappal múlja fölül a hidegebb időszakot (az északi félgömbön). Ez a különbség most csökkenőben van és a negatívba megy át, mikor $\bar{\omega} = 360^\circ$ (illetve 0°), ami az I. táblázat szerint + 6482-ben fog bekövetkezni.

LAPLACE az „Exposition du système du monde“-jában megemlíti, hogy HIPPARCHOSZ idejében a tavasz tartama 94,5, a nyaré 92,5 nap volt; YOUNG-szerint a meleg időszak tartama 186, a hideg időszaké 176 nap volt. Utóbbi már jobban közelíti meg a tőlünk számított adatokat, mert természetesen YOUNG pontosabb adatokra támaszkodhatott, mint LAPLACE.

Az évszakok tartama nem függ az ekliptika ferdeségétől, ε -tól, a Föld felszínén az ú. n. övek (forró, mérsékelt, hideg) ellenben igen. A forró öv területi nagysága $= 2 \pi r^2 \sin \varepsilon$, (r = Föld sugara),

a mérsékelt öv területe (félgömbre) $= \frac{4}{\sqrt{2}} \pi r^2 \sin(45 - \varepsilon)$,

a hideg „ „ „ $= 4 \pi r^2 \sin^2 \frac{\varepsilon}{2}$.

Ebből következik, hogyha $\varepsilon = 0$ volna, vagyis a Föld ekvátora egybeesnék az ekliptikával, akkor csakis „mérsékelt öv“ léteznék az egész Földön; ha ellenben $\varepsilon = 90^\circ$ volna, akkor mérsékelt öv nincs. Az ekliptika ferdesége jelenleg mintegy $23\frac{1}{2}^\circ$ és csak igen csekély változásoknak van alávetve. Ennélfogva a klimatikus övek területe sem enged nagyobb változásokat. A geológiának azt a föltevését, hogy a Föld tengelye nagyobb szabású eltolódásoknak lett volna alávetve az idők folyamán, a matematikai vizsgálat nem támogatja.

Az időegyenlet (E) az eddigi jelzésekkel és pontosággal:

$$E = 2e \sin(l - \bar{\omega}) - t g^2 \frac{\varepsilon}{2} \sin 2l. \quad (8)$$

Ennek abszolút maximuma (E_m)

$$E_m = 2e + tg^2 \frac{\varepsilon}{2}$$

Az e és ε jelenlegi értékeinél $E_m = 17^m 35^s$ volna.

Az előbbiek szerint

$$0 < 2e < 0.16.$$

Az ekliptika ferdeségének csekély ingadozásai következtében

$$0.036 < tg^2 \frac{\varepsilon}{2} < 0.050.$$

Az e és ε lehető legnagyobb értékeivel $E_m = 46^m 54^s$.

Az E szélső értékeinél

$$\frac{\partial E}{\partial l} = 2e \cos(l - \bar{\omega}) - 2tg^2 \frac{\varepsilon}{2} \cos 2l = 0.$$

Ez csak úgy lehetséges, ha egyszerre $\cos(l - \bar{\omega}) = 0$ és $\cos 2l = 0$. Ennélfogva

$$\bar{\omega} = 45^\circ, 135^\circ, 225^\circ, 315^\circ,$$

tehát az időegyenlet szélső értékei ugyanakkor lépnek fel, mikor az évszakoké.

A CSILLAGOK SZÍNKÉPTÍPUSAI.

Írta: LASSOVSKY KÁROLY.

A fény három tulajdonsága: az irány, az intenzitás és a szín. Laikusok gyakran kételkedve hallják azokat a bámulatatos eredményeket, melyekről a csillagász vizsgálatai alapján beszámol. Kételkedve hallják, hogy ez meg amaz a csillag ennyi meg ennyi, sok száz, esetleg sok ezer fényévre van tőlünk, ekkora meg akkora sebességgel száguld az

űrben és nem kisebb csodálkozással veszik tudomásul a csillagok nagyságáról, tömegéről vagy éppen hőmérsékletéről megállapított adatokat. Egyesek, akiknek a tudósok munkájába vetett bizalmuk szilárdabb, a modern műszerek nagy nagyító képességében látják a kutatások megkapó sikerének kulcsát, de ugyancsak meglepődnek, ha megtudják, hogy a távoli csillagok az óriási távcsövek lencséin keresztül is, ha sokkal fényesebbeknek is, de ép oly kicsi, pontszerű képeknek látszanak, akár szabadszemmel. Ha így van, annál nagyobb elismerés illeti meg az emberi elme találékonyságát, hogy ezek a kis fénylő pontok elégségesek voltak a mindenség monumentális szerkezetének és titkainak a kifürkészésére.

Fénylő kis pontokból jövő fénysugarak, ezek azok a szerény hírnökök, melyek a távoli világok hatalmas színjátékáról hoznak hírt nekünk. A csillagokból jövő gyenge fény az, mely bennünket minden titok megfejtéséhez vezet, csak meg kell találni a módját, hogy megszólalásra bírjuk.

A csillagok fényét két szempontból tehetjük vizsgálat tárgyává. Tanulmányozhatjuk a hozzánk érkező fény fizikai tulajdonságait, nevezetesen a mennyiségét és a minőségét, s vizsgálhatjuk azt az irányt, melyben a fénysugár hozzánk érkezik, anélkül, hogy a fény egyéb fizikai tulajdonságaival törődnénk. A csillagászat utóbbi ága, az asztrometria tekint a régibb multra vissza. Hiszen a régi pásztornépek, kik a csillagokat kölesönös helyük alapján csillagképekbe foglalták s kik éjjel az égre feltekintve, a csillagképek állásából megállapították, hogy milyen messze van még a reggel, és az ókor hajósnepei, kiknek a háborgó tengeren a sarkcsillag volt vezérlő kalauzuk, öntudatlanul az asztrometria első művelői voltak. S az égitestek látszólagos elhelyezkedésének és elmozdulásának a tanulmányozása elegendő volt, hogy kimozdítsa a Földet sarkaiból s KOPERNIKUST hallhatatlan rendszerének a megalkotására vezesse. S lépésről lépésre egyre tisztábbak lettek a mindenségről alkotott képzetek. Már kezdtek kibontakozni a világ szerkezetének

a körvonalai, annélkül azonban, hogy az épületkövek, a csillagok, belső életéről bármit is tudtak volna. Ez csak akkor következett be, mikor a csillagfény fizikai tulajdonságainak a tanulmányozására is nyílt lehetőség.

A kezdet bizonytalan tapogatódzásaiból idővel a csillagászat hatalmas új ága, az asztrofizika, bontakozott ki. Persze ennek csecsemőkora szintén a legrégebbi időkbe nyúlik vissza. Hiszen akkor, mikor a csillagokat csillagképekbe foglalták, hogy az égen tájékozódjanak, a csillagokat fényességük szerint is megkülönböztették, majd osztályozták és ez az első fotometriai mérésnek tekinthető. De évezredek teltek el, míg a csillagok eltérő ragyogása bármit is elárult volna az embereknek. HERSCHEL volt az első, ki a csillagok különböző fényesség szerinti eloszlásából nagy horderejű következtetéseket tudott levonni, s bár kétségtelen, hogy ezek a mindenség szerkezetének a felismerésére nem csekély haladást jelentenek, magukról a csillagokról, mint egyedekről semmit sem mondanak. Ezeknek titokzatossága akkor kezdett oszladozni, mikor a fénysugár irányán és intenzitásán kívül megfelelő módon színét is vizsgálgatni kezdték.

Színképelemzés. A csillagok színének a felismerése talán olyan régi, mint a csillagok fényesség szerint való megkülönböztetése. S ahogy a kezdetleges fényességbecslés az égi fotometria, úgy a színbecslés az égi spektroszkópia ősanjyának tekinthető. A színről alkotott képzetek csak akkor kezdtek tisztázódni, mikor a fényt megfelelő készülékkel alkotórészeire sikerült bontani. Így derült ki, hogy a természetben előforduló homogénnek látszó fény tulajdonképpen számos különböző szín összetétele. Mindenki előtt jól ismeretes az az iskolai kísérlet, mely a napfény színeire való felbontásából áll. A napfényt keskeny résen át prizmára vetítve, az előzőleg színtelen nyaláb a prizmán áthaladva, hosszú színes sávra szélesedik szét. Ha ezt a színes sávot, az ú. n. színképet fehér ernyőn felfogjuk, megállapíthatjuk, hogy az a szivárvány egymásbamenő (vörös, narancs,

sárga, zöld, kék, ibolya) színeiből áll. Tüzetes vizsgálattal az is kiderül, hogy a színeképe eme folytonos alapját sötét vonalak szakítják meg, melyeket első megfigyelőjük után FRAUNHOFER-féle vonalaknak is szokás nevezni.

A fizikus a színeképvonalak helyét az ú. n. *hullámhosszal* szokta megadni. A fizika tanítása szerint ugyanis a fény az éter hullámmozgása és a fény különböző színei csak ezeknek a hullámoknak a hosszában különböznek. E hullámhosszak rendkívül kicsinyek, úgyhogy csak a milliméter nagyon kis törtrészeivel fejezhetők ki. Hosszegységül a milliméter tízmilliomodrészét használják s ezt ÅNGSTRÖM svéd tudósról nevezték el ($1\text{Å} = 0.0000001\text{ mm}$). Gyakorlatban ezt az angströmök elé helyezett λ , vagy utána helyezett Å betűvel szokás jelölni.

A színeképvizsgálatok egymástól jól megkülönböztethető mederben folyhatnak. Egyrészt ugyanis a színeképe folytonos alapját tehetjük vizsgálat tárgyává, másrészt pedig külön tanulmányozhatjuk a színeképvonalakat. Laboratóriumban előállíthatunk olyan színeképeket, melyekből a színeképvonalak teljesen hiányzanak. Ilyen ú. n. *folytonos színeképet* adnak a fehéren izzó szilárd és cseppfolyós testek. Ebben a színeképben a sötét vonalak hiánya azt jelenti, hogy az illető test sugárzásában az összes hullámhosszúságú sugarak képviselve vannak. Kísérletek azt mutatják, hogy az ilyfajta színekép az illető fényforrás kémiai összetételétől függetlenül csak fizikai tényezőktől (főképp hőmérséklettől) függ.

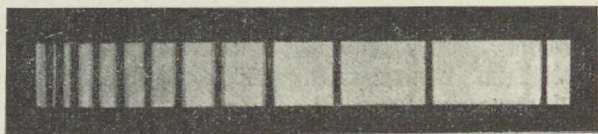
Egészen más színeképet kapunk, ha a fényforrást izzó gázok vagy gőzök szolgáltatják. Ilyenkor a színekép alapja sötét s ezt csak egyes helyeken szakítják meg *fényes*, színes vonalak. Ebben az esetben tehát a fényforrás nem mindenfajta, hanem csak bizonyos hullámhosszúságú fényt bocsát ki magából, mégpedig a gáz kémiai összetétele szerint mást és mást, úgyannyira, hogy ilyen ú. n. *vonalas színeképből* teljes biztonsággal tudunk következtetni a fényforrás kémiai összetételére.

Előállíthatunk olyan színeképeket is, melyekben megvan úgy a folytonos, színes alap, mint az anyag kémiai tulajdonságaira jellemző színeképvonalak. Ha izzó szilárd vagy folyékony testnek, szóval folytonos színeképet adó fényforrásnak a fényét valamilyen anyag gázán vagy gőzén bocsátjuk át, akkor ilyen összesített színeképet kapunk. A fényes folytonos alapon azonban csak akkor tudnak a közbeiktatott gáz színeképvonalai érvényesülni, ha e gáz hőmérséklete magasabb, mint a folytonos színeképet nyújtó fényforrás hőmérséklete. Ellenkező esetben a fényes vonalak helyén sötét vonalak lépnek fel, jelölve annak, hogy a közbeiktatott s alacsonyabb hőmérsékletű gáz a folytonos színeképet nyújtó fényforrás fényéből bizonyos hullámhosszúságú sugarakat visszatartott, elnyelt. Azért az ilyen színeképet *elnyelési színeképnek* nevezzük. Az ebben fellépő sötét vonalak ép úgy alkalmasak az illető gáz kémiai tulajdonságainak a megállapítására, akár a vonalas színekép fényes vonalai, miután helyzetük a színeképben tökéletesen ugyanaz.

A Nap és a csillagok elnyelési színeképet adnak, csak persze a nagyon gyengefényű csillagok színeképe nem mutat annyi részletet. Csillagnál (Nagnál) a fényforrásnak a csillag izzó teste, a gázoknak a csillag alacsonyabb hőmérsékletű atmoszférája felel meg s a csillagok színeképe hasonlóan nyújt felvilágosítást légkörünknek az összetételéről. Említésre méltó, hogy a héliumnak nevezett anyagot, melyet most már nagy mennyiségben állítanak elő s léghajók töltésére is használnak, előbb fedezték fel a Napon, mint mielőtt a Földön ismeretes lett volna.

Minden kémiai elemnek ránézve jellemző vonalai vannak a színeképben. Sok elem, mint a most említett hélium is, vagy például a hidrogén, nátrium, kálium, stb. színeképében a vonalak a színekép ibolya része felé haladva egyre sűrűbben helyezkednek el. Ez az elrendeződés oly szabályossággal történik, hogy matematikai képlettel is kifejezhető. Az ilyen ritmikus vonalrendszert szeriesnek szokás nevezni. Egy-egy elemnek több szeriese is lehet.

Válmelyik szeries fellépése biztos jelét adja az illető gázban uralkodó hőmérsékleti viszonyoknak vagy az illető elem atómszerkezetében beálló változásoknak. A színkép vonal-rendszereknek egyik legismertebbike a hidrogén úgynevezett BALMER-szeriese, melyet be is mutatunk 1. képünkön. Ennek egyes vonalait sorrendben H_{α} , H_{β} , H_{γ} . . . betűkkel szokták jelölni. A fény hullámhosszai a színkép azon helyein, ahová a hidrogén színkép vonalai esnek, vagy amint egyszerűen



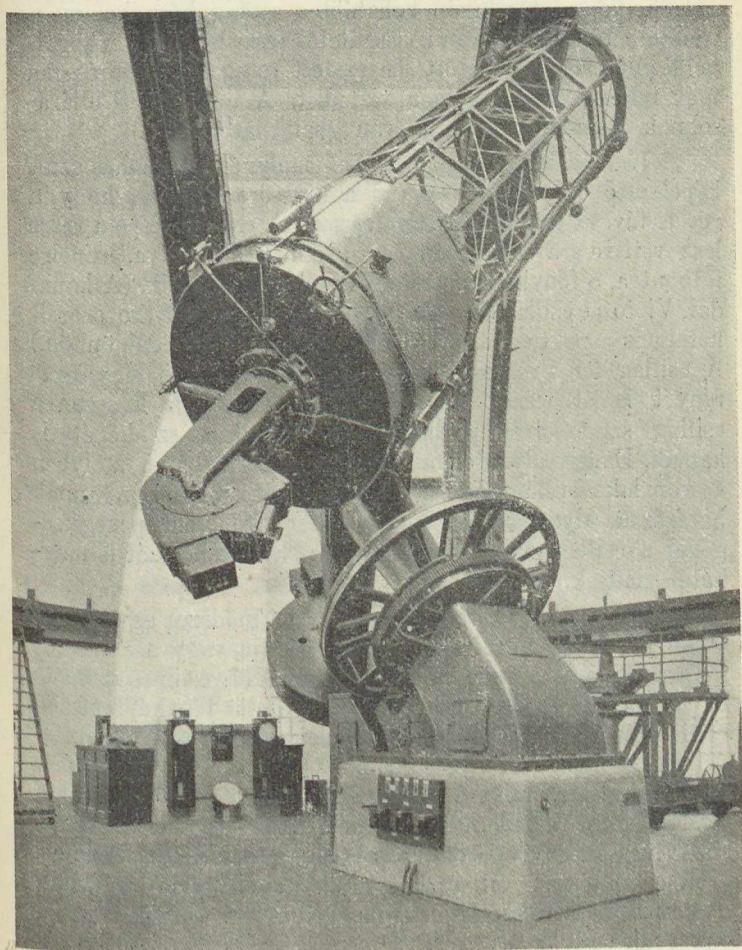
1. kép. Hidrogén-színkép.

mondani szokták: a hidrogén vonalainak a hullámhosszai, rendre a közetközök

H_{α} . . .	λ 6563
H_{β} . . .	λ 4861
H_{γ} . . .	λ 4341
H_{δ} . . .	λ 4102
H_{ϵ} . . .	λ 3970 stb.

Ezeket azért soroltuk fel, hogy a színképekben tájékozódhassunk, amire a továbbiakban nagy szükségünk lesz. Külön felhívjuk még a figyelmet a még FRAUNHOFERTŐL (H) és (K) betűvel jelölt két színkép vonalra. Ezek kalciumtól erednek s hullámhosszuk λ 3969, illetve 3934.

A csillagászati színkép vizsgálatok technikája. Kezdetben a távcsövekre szerelt színképelemző készülékek, az u. n. spektroszkópok által nyert csillagszínképek vizsgálata szemmel, mint mondani szokták, vizuálisan történt. Ezt a nehézkes és csak a fényesebb csillagoknál használható módszert később felváltotta a fotografiai, mely hosszú ex-



2. kép. A kanadai Victoria-csillagvizsgáló 72 hüvelykes reflektora a rászertelt spektrográffal.

pozióval igen halvány csillagoknál is alkalmazható s mely a lefényképezett színeképek behatódás utólag bármikor megismételhető laboratóriumi vizsgálatát teszi lehetővé. A körülbelül félszázaddal ezelőtt bevezetett fotografiai eljárás ma már teljesen kiszorította a vizuálist. A megfigyelő eljárásoknak jelenleg két módja van gyakorlatban:

1. *Észlelés résspektrográffal*, melynél a prizmás színképelemző készülék úgy van a távcsőre erősítve, hogy a rés a távcső gyújtósíkjában legyen. A csillag képe a résre lesz vetítve s a fény ezen és a prizmán áthaladva, színeire felbontva, a fényképlemez érzékeny felületére esik. (A kanadai Victoria csillagvizsgáló 72 hüvelykes távcsövére szerelt hatalmas spektrográfiát bemutatjuk 2. sz. képünkön.) A csillag fényével egyidejűleg egy mesterséges fényforrás fényét is átbocsátják a prizmán, úgyhogy a lemezen a csillag színeképevel párhuzamosan ennek a színeképet is kapják. Ez egy olyan elem színeképe szokott lenni, melyben a vonalak hullámhosszai már nagyon jól meg vannak határozva. Ilyen módon az összehasonlító színekép segítségével a csillagszíneképek vonalainak a hullámhosszát is meghatározhatjuk.

2. *Észlelés objektívprizmával*. Ez a módszer egyszerűen abból áll, hogy a refraktor tárgylencséje vagy a reflektor nyílása elé egy nagy prizmat erősítünk. Résre nincs szükség és a távcső gyújtósíkjában elhelyezett fényképlemezen egyidejűleg számos csillagnak kapjuk a színeképet. Az objektívprizma segítségével nyert színeképek korántsem nyújtanak annyi részletet, mint a spektrográffal nyertek, statisztikai vizsgálatokra azonban kielégítőek. Emellett ez az eljárás sokkal gyorsabb és gazdaságosabb, mert egyidejűleg számos, esetleg több száz csillagnak tudjuk kapni a színeképet, míg a spektrográfnál esetleg egy spektrum nyerésére is órákra van szükségünk.

A csillagok osztályozása színeképük szerint. Az első, ki a csillagok színeképet megfigyelte s azok különbözőségét

félismerte, FRAUNHOFER volt ép száz évvel ezelőtt, de csak vagy félszázaddal rá következett el a csillagoknak rendszeres színképvizsgálata. HUGGINS nagy gonddal tanulmányozott néhány fényes csillagot s azok színképében számos elem vonalait azonosította. SECCHI már néhány ezer csillagot vett, ha nem is oly részletes, de rendszeres vizsgálat alá s ennek eredményeképp a csillagokat színképük eltérése alapján négy csoportba osztotta. Ez a beosztás nem hatol be még nagyon a részletekbe, de egyszerűsége és áttekinthetősége folytán első megközelítésül még most is jól használható. Eszerint:

Az I. típusozhoz tartoznak a fehér csillagok, melyeknél a színkép ibolya felé eső része a legintenzívebb, s melyeknek színképében a hidrogénvonalak különösen jól vehetők ki. Ennek az osztálynak a főképviseelője a Sirius.

A II. típusozhoz tartoznak a sárga csillagok. Ezeknek színképe hasonló a Napunkéhoz, tehát tele van sok finom vonallal. Nagyon erősen lépnek fel a legszélsőbb ibolyarészben a H és K kalciumvonalak. A fényesebb csillagok közül ehez az osztályhoz tartoznak a Capella és az Arkturus.

A III. típusozhoz tartoznak a vöröses csillagok. Ezek színképét széles sávok szakítják meg, melyeknek a színkép vörös oldala felé eső széle elmosódott, az ibolya felé eső szél pedig élesen definiált. E típus főképviseelője a Betelgeuze (α Orionis).

A IV. típusoz a kimondottan vörös csillagok alkotják. Ezeknél a színkép ibolya-kék része már alig vehető ki, többnyire csak a sárga, zöld és a narancs érvényesül. Ez osztály főképviseelője 19 Piscium.

VOGEL tovább fejlesztette a csillagszínképek osztályozását megfelelő altípusoknak a bevezetésével, amit a megindult kutatás gyors haladása meg is kívánt. Különös lendületet adott azonban e vizsgálatoknak a fényképezés bevezetése és eredményes alkalmazása a csillagászatban.

Ez olyan halvány csillagok színeképeinek a tanulmányozását is lehetővé tette, melyek vizuális megfigyelése teljesen sikertelen volt. S mint említettük, objektívprizma alkalmazásával egyidejűleg számos csillagnak tudjuk a színeképét kapni egyazon lemezen. Ifyjaita észleléseket különösen az amerikai Harvard-obszervatóriumban végeztek nagy keretekben. Elévülhetetlen érdem illeti e téren az intézet már elhalt nagynevű igazgatóját, PICKERINGET és számos munkatársát, elsősorban MISS CANNONT. Még 1890-ben jelent meg ott a Henry DRAPER özvegye alapítványa segítségével az első Draper-katalógus, mely 10.351 csillag színeképét tartalmazza. A PICKERING és munkatársai által folytatott intenzív munka végül is meglehetősen tökéletes színeképtípusrendszerhez vezetett, amely rendszerben az egyes típusok, folytonos sort alkotva, símán mennek át egyik a másikába. Ez az u. n. CANNON-féle színeképtípusrendszer (olykor a Draper és a Harvard elnevezéssel is találkozunk). A színeképvizsgálatok a Harvardban azóta is folynak s az eddig ott kiadott katalógusok közel $\frac{1}{4}$ millió csillag színeképét ölelik fel.

A CANNON-féle rendszer főosztályai sorban O, B, A, F, G, K, M, R, N betűkkel vannak jelölve. Ez a végleges sorrend hosszú fejlődés eredménye. A betűk először az abc sorrendjében következtek, de idővel egyes betűk, mint feleslegesek, kiestek, a megmaradtak pedig addig változtatták helyüket míg a tökéletes folytonosság az egyes szomszédos típusok között nem állott elő. A típusok jelölésétől megszokás folytán azután már nem akartak eltérni.

Az átmeneteket egyik osztályból a másikba a betűk mellé írt számokkal (1—9) szokás jelezni. Például B5 olyan típust jelent, mely körülbelül középpütt foglal helyet a B és az utána következő A között; F8 egy olyat, mely sokkal közelebb van a G-hez, mint az F-hez. Az O és az N típusnál számok helyett az abc egymásután következő kis betűit szokták használni. Tehát: Oa, Ob, . . . Valamely típus jele mellé írt p betű azt jelenti, hogy

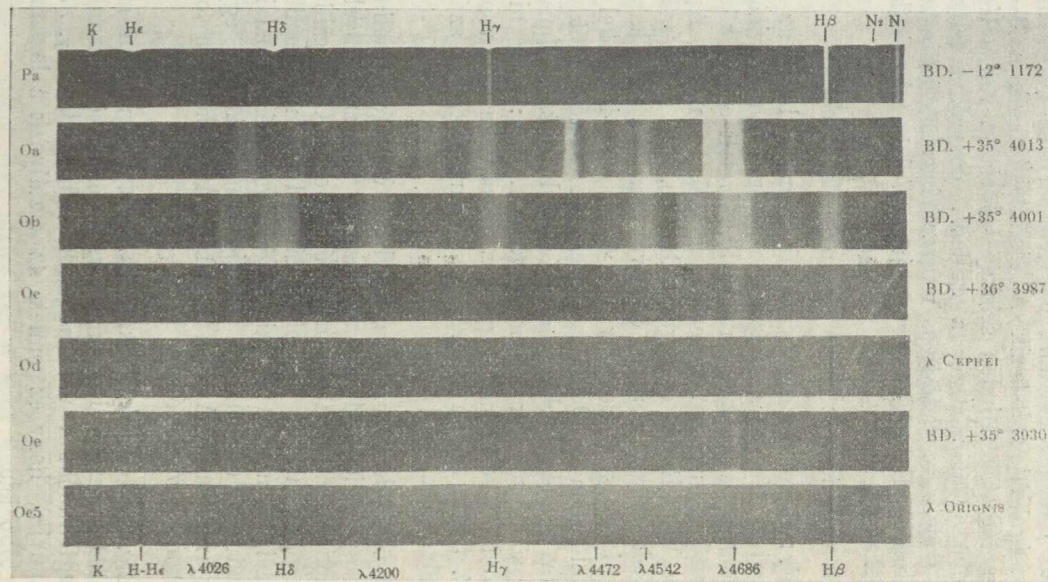
az illető csillag spektruma egészen sajátos (peculiar) tulajdonságokkal rendelkezik. A főszíneképtípusok a 3—6. képeken láthatók. Minden színekép baloldalán van a típus jele, jobb oldalán pedig a csillagé, melyről a felvétel készült s mely az illető típus reprezentánsainak tekinthető. A felvételek a Detroit-obszervatórium 37 hüvelykes reflektorával készültek.

Lássuk most az egyes típusok jellemzését.

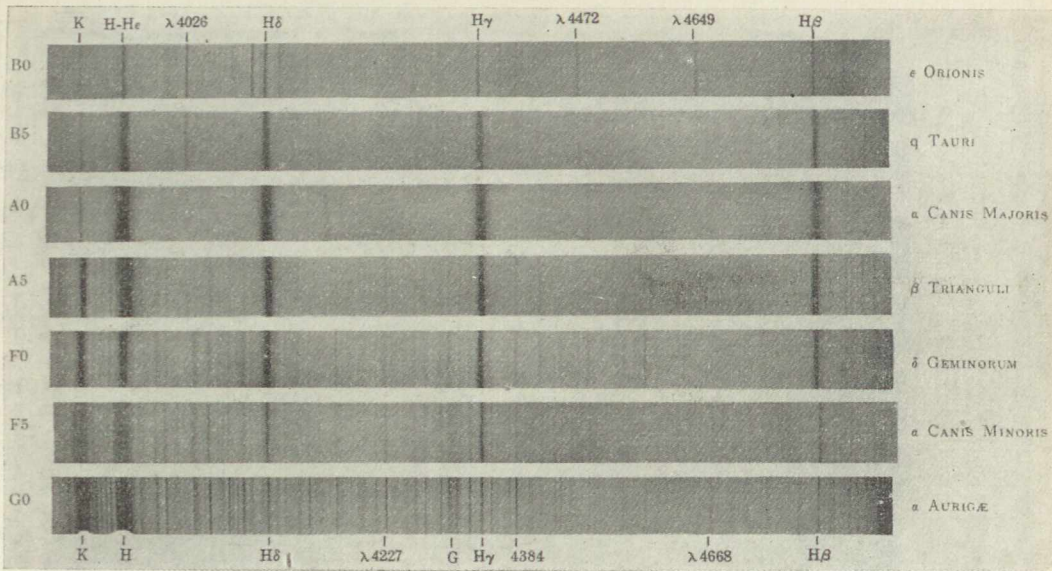
O osztály: Ennek az osztálynak főjellemzője, hogy az ide tartozó típusok színeképének folytonos alapján világos vonalak és sávok fordulnak elő. Kivételt csak a következő B osztályba átmenetet képező Oe5 mutat. Az u. n. Wolf-Rayet csillagok (Oa, Ob, Oc) színeképében csak világos vonalak és sávok vannak. Két karakterisztikus fényes sáv a λ 4633 és λ 4686 helyen különösen az Oc típusnál feltűnő. Od-nél e két sáv kivételével a többi vonal már mind sötét. Oe típusnál a sötét vonalak száma növekszik. Oe5: már nincs több fényes vonal vagy sáv. A kalcium (K) vonala (λ 3934) egyre erősödik s hélium-vonalak száma növekszik.

B osztály. Az ide tartozó színeképpel bíró csillagokat hélium- vagy Orion-csillagoknak szokás nevezni, mivel a héliumvonalak a dominálók és mivel az Orion csillagképben találtak nagyobb számmal ilyen csillagokat. Hélium mellett az oxigén és a nitrogén vonalai is feltűnők, de csak B5 típusig. Innen kezdve egyre gyengülnek s A0-ban eltűnnek. A (K) kalcium vonal azonban végig élesen kiüt.

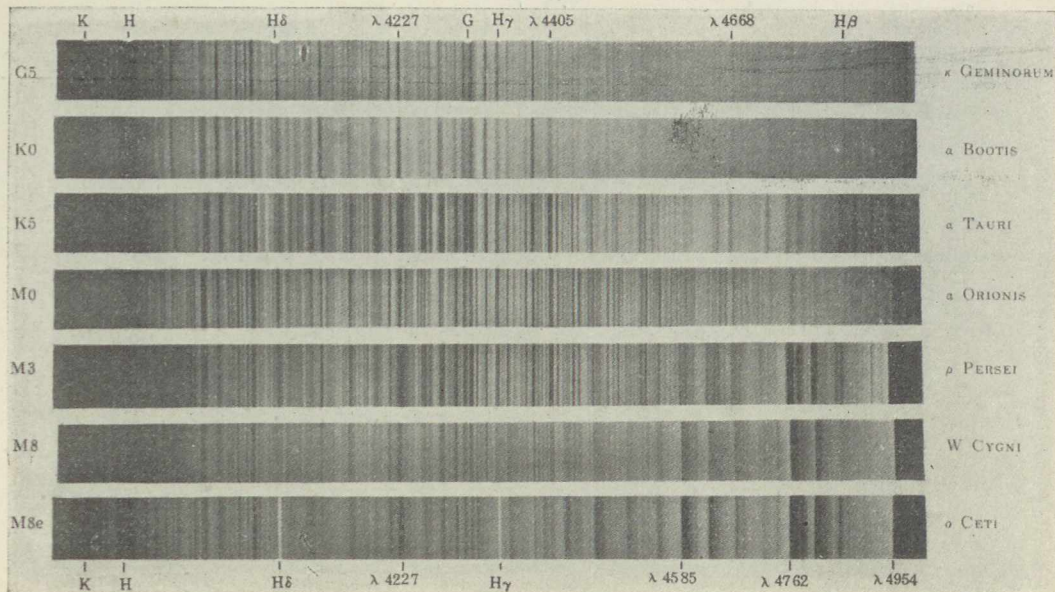
A osztály. Új, fémektől (kalcium, vas, magnézium stb.) eredő, vonalak lépnek fel, valamennyi közül azonban legfeltűnőbbek a hidrogén vonalai ($H\beta$, $H\gamma$, . . .), annyira, hogy ez ennek az osztálynak a legismeretesebb jele.



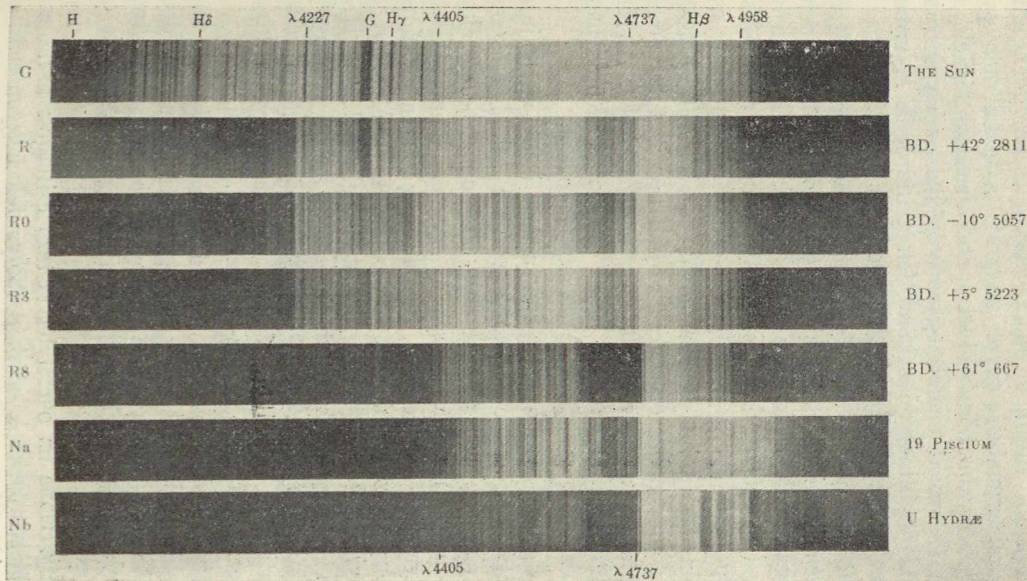
3. kép.



4. kép.



5. kép.



15*

6. kép.

- F osztály.* A hidrogénvonalak fokozatosan gyengülnek, ezzel szemben egyre nagyobb számmal fémeknek alacsonyabb hőmérsékletre utaló vonalai lépnek fel. A (K) vonal mellett egyre erősödik az ugyancsak a kalciumtól eredő s közvetlen a hidrogén H_ϵ vonala mellett lévő (H) (λ 3969) vonal is.
- G osztály.* Ebben az osztályban a hidrogénvonalak többé nem dominálnak. Fémek alacsony hőmérsékletű vonalai egyre erősödnek, legerősebb azonban a kalcium (K) és (H) vonala. Ebbe az osztályba tartozik a Napunk is.
- K osztály.* A hidrogénvonalak egyre gyengülnek. A folytonos alap ibolyarésze sokat veszít intenzitásából. A fémvonalak erősödése tovább tart, számos vonalat találunk a (G)-vel jelölt sáv környezetében. A (H) és (K) kalciumvonalak még erősek. A K δ típusból kezdve megjelennek a titánoxid vonalai.
- M osztály.* A folytonos alap ibolyarésze ismét veszít intenzitásából, ami e csillagok vöröses színében is megnyilvánul. A fémvonalak alacsony hőmérsékletű vonalai nagyon erősek, a magas hőmérsékletűek gyengék. A titánoxid vonalai még jobban erősödnek. Ennek az osztálynak sajátos típusa a M8e, amelyben ebben a hidrogénvonalak, elsősorban a H_γ és H_δ fényesek. Ez valami sajátos fizikai viszonyokra utal. Tényleg ezek a csillagok mind erősen változtatják a fényüket, csaknem valamennyi a hosszú periódusú változókhöz tartozik (pl. o Ceti).
- R osztály.* A folytonos alap intenzitása még jobban a vörös felé tolódik. Alacsony hőmérsékletű vonalak a dominánsok, a szénsav és a cianogén vonalak fokozatosan erősödnek. Olykor világos hidrogénvonalak is előfordulnak.
- N osztály.* Ebben az osztályba tartozó csillagok mind mély sötétvörösek. A színekép ibolya fele nagyon erőtlen s ezért nehezen fényképezhető. A sok fémvonal között

különösen a szénsavtól és a ciántól eredő vonalak erősek. Olykor ebben az osztályban is fellépnek világos hidrogénvonalak.

Néhány nagyon kevés csillag sajátos színképével mintha a M típus után következne, de sem az R, sem az N osztályba nem sorozható. Ez az S-sel jelölt típus mintegy mellékágát alkotja a típusok főmenetének. Q betűvel jelölik az újesillagok szintén sajátos színképét. A 3. kép P betűvel jelölt legfelsőbb színképe pedig gázszerű ködfoltok színképe.

A most ismertetett CANNON-féle típusrendszert általánosan elfogadták s most már jóformán kizárólag ezt használják. Volt még ugyan több kísérlet, de ezek eredményei csak átmenetileg tudták magukat fenntartani. Így PICKERING egy másik munkatársa, MISS MAURY 22 csoportba osztotta a színképeket s egy-egy csoportban ismét több alosztályt különböztetett meg. A CANNON-féle rendszer mindenesetre annak köszönheti elterjedését, hogy kétségtelenül valamennyi között a legtökéletesebb. Egyik legfigyelemreméltóbb sajátása, hogy folytonos, vagyis hogy síma átmenettel lehet a típusorozat egyik tagjától a másikig átmenni. Közelfekvő az a gondolat, hogy ezt a síma átmenetet valami sajátos, de mindenesetre egy és ugyanannak a fizikai állapotnak a folytonos változása idézi elő a színkép forrásában, a csillag atmoszférájában. Bizonyára több mellékkörülménynek is lehet szerepe, de ezek csak kisebb s jelentéktelenebb változásokat idézhetnek elő egy domináló tényező mellett. Nevezetesen nem játszhat itt nagy szerepet, amint azt a laikus bizonyára gondolja s amint azt régen hitték is, a kémiai összetétel különbözősége. Ebben az esetben ugyanis a különböző elemek színképsajátosságai egymástól függetlenül váltakozhatnának az egyes csillagokban. Vagyis előfordulhatna, hogy valamely csillag színképében, melyben pl. a vas vonalai erősek, a kalciumvonalak teljesen hiányozhatnának. Ez azonban sohasem fordul elő. Az a hatalmas tényező, mely a csillagok

színképei közt az eltérést okozza, a csillagok eltérő hőmérséklete. Határozottan meg lehet állapítani, hogy egy és ugyanazon csillag színképében a különböző elemek vonalainak fellépése egyazon hőmérsékleti viszonyokra utal. De elégséges ismert hőmérsékletű és színképű csillagokat összehasonlítani egymással, hogy a hőmérséklet és a színképtípus közötti összefüggésről rögtön meggyőződjunk.

Színképtípus és hőmérséklet. A csillagok hőmérsékletének a meghatározása az asztrofizika egyik legfontosabb feladata. Hogyan lehet a távoli égitesteken uralkodó hőmérsékletet megállapítani? Úgy, ahogy ezt néhány földi fényforrásnál is tesszük. Ezek között is előfordulnak olyan magas hőmérsékletűek, melyeknél semmifajta hőmérővel sem lehetne a mérést eszközölni. Ilyenkor a színkép ad az illető test hőállapotáról felvilágosítást. Pusztá színbecsléssel is tudunk már erre némileg következtetni. Ismeretes, hogy a fokozatosan melegített és izzásba hozott testek először vörösen izzanak, majd sárgán és így tovább, végig haladva a spektrum színein. A test ugyan mindenfajta hullámhosszúságú fényt bocsát ki magából, de a különböző hőmérséklet szerint a sugárzás más-más színben a legintenzívebb s ez adja az illető test látszó színét. A hőmérséklet változásával a színkép egész menetében megváltozik az intenzitáseloszlás s a sugárzás törvényei alapján ennek az intenzitásbeli eloszlásnak a tanulmányozása lehetővé teszi a hőmérséklet igen kielégítő meghatározását. Ez az elv nyer alkalmazást a csillagászatban is. Az idővel kifejlődött sok módszer ismeretetésébe nem bocsátkozhatunk, itt csak a színképtípus és a hőmérséklet közötti kapcsolatra akarunk utalni. Mielőtt ezt megtennők, a csillagok még egy más igen fontos tulajdonságára, a fényességére kell kitérnünk.

A csillagok *látszólagos* fényességének a szokásos módon magnitúdóval való jelölése mitsem árul el a tényleges fényességről, ha csak az illető csillag távolságát is nem ismerjük. Lehetséges, hogy két különböző fényben

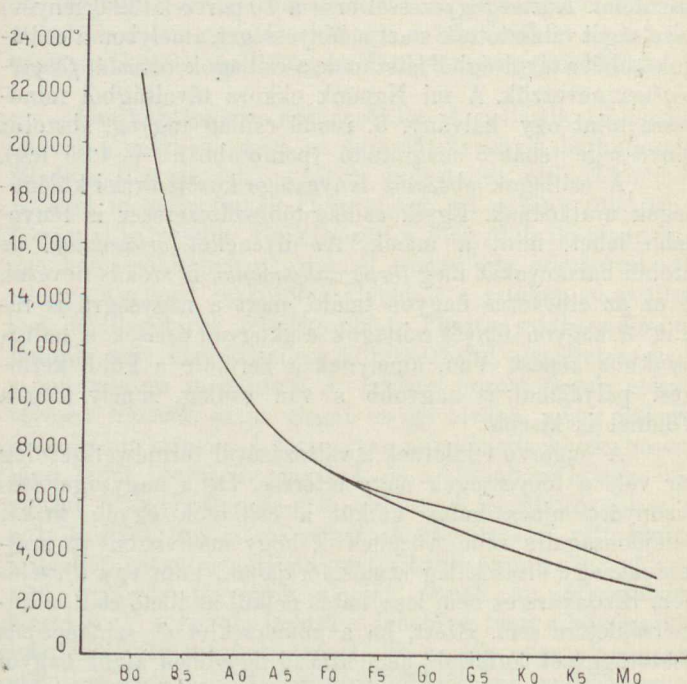
ragyogó csillag közül a halványabb sokkal fényesebb a valóságban és csak azért látszik halványabbnak, mert messzebb van tőlünk. Hogy a csillagok tényleges fényességét összehasonlíthassuk, azokat mind egyforma távolságból kellene szemlélni. Közmegegyezéssel erre a 10 parszek (32·6 fényév) távolságot választották s azt a fényességet, amelyben a csillagok ebből a távolságból látszanak, a csillagok *abszolút fényességének* nevezzük. A mi Napunk ekkora távolságból mindössze mint egy halvány, 5. rendű csillag ragyog, abszolút fényessége tehát 5 magnitúdó (pontosabban $+4\cdot85$ mg).

A csillagok abszolút fényessége között óriási különbségek uralkodnak. Egyik csillag többszázézerszer is fényesebb lehet, mint a másik. Az ilyeneket *óriásoknak*, az utóbbi halványakat meg *törpe csillagoknak* is szokás nevezni. S ez az elnevezés nagyon találó, mert a nagyságra is ráillik. A nagyon fényes csillagok csakugyan óriások a halványakhoz képest. Van, amelynek a kerülete a Föld kerületi pályájánál is nagyobb s van csillag, amely még a Földnél is kisebb.

A sugárzó felületnek a változásával természetesen jár vele a fényesség nagy eltérése. De a nagyságetérés bizonyára nincs hatás nélkül a csillagok egyéb fizikai tulajdonságaira sem. Közelfekvő, hogy más viszonyok uralkodnak egy óriáscsillag atmoszférájában, mint egy törpéjében. Bizonyára ez nem lesz hatás nélkül az illető csillag hőmérsékletére sem. Ezért, ha a hőmérséklet és színképtípus összefüggését kutatjuk, nem szabad figyelmen kívül hagyni a csillag óriás vagy törpe jellegét sem. A következő táblázatban megtalálhatjuk, hogy a különböző típusú csillagoknak mekkora a hőmérséklete, zárójelbe téve a törpe csillagokra vonatkozó hőmérsékletadatokat:

B0	B5	A0	A5	F0	F5
23000°	15000°	11000°	8000°	7400°	6500°
G0	G5	K0	K5	M	N
5600°	4700°	4200°	3400°	2900°	2600°
(6000)	(5600)	(5100)	(4400)	(3400)	

Feltűnő, hogy milyen szoros összefüggés van a színképtípus és a hőmérséklet között. Amint végig megyünk a színképtípusok CANNON-féle sorozatán, úgy csökken fokozatosan a csillagok hőmérséklete. Jól látni ezt 7. képünkön,



7. kép. A csillagok színképtípusa és hőmérséklete közötti összefüggés.

ahol a csillagok most tárgyalt két fontos tényezője közötti kapcsolat grafikusán van ábrázolva. Az összefüggést mutató görbe, mint láthatjuk, az F-típusnál két ágra szakad, mivel ezen túl a törpe- és az óriáscsillagok hőmérséklete között a különbség, ha elég szűk határok közt is marad, mégis már észrevehetővé válik.

A speciális helyet elfoglaló O-típusú csillagok némelyike eléri a 30—40.000 fokot is. Az erősen változófényű Me csillagoknak pedig a hőmérséklete is váltakozik, körülbelül 1.700—2.300° között.

A hőmérsékletnek és a típusnak most tárgyalt összefüggése egyik legszebb bizonyítéka a CANNON-féle osztályozás helyességének. Hogy az egyes típusok csakugyan helyesen s minden zökkenő nélkül következnek egymásután, nagyszerűen kitűnik a hőmérséklet ennek megfelelő, fokozatos változásából. S a fennálló összefüggés olyan szoros, hogy a színeképtípus ismerete meglehetősen közelítéssel a csillag hőmérsékletét is adja. Ennek pedig nagy fontossága van annál a körülménynél fogva, hogy a színeképtípus megállapítása sokkal egyszerűbb feladat, mint a hőmérséklet meghatározása.

Színeképtípus és szín. A hőmérsékletnek és a színnek már többször említett összefüggése folytán természetesen a színeképtípus és a szín sem függetlenek egymástól. A csillagokból szemünkbe érkező összetett, alkotórészeire fel nem bontott fényben az az uralkodó szín, amely a színeképben a legintenzívebb. Az intenzitás helye, mint láttuk, a hőmérséklet emelkedésével egyre az ibolya felé húzódik s ennek megfelelően a csillag színe is változik. A csillag színének megállapítására alkalmas műszert eddig nem sikerült előállítani s így a színmeghatározások még ma is csak a szubjektív tényezőktől nagyon is befolyásolt puszta becsléssel történnek.¹ A szín kifejezésére különféle ú. n. színskálák használatosak, melyek közül a leghasználhatóbbnak az Osthoff-féle bizonyult. Ez, a csillagoknál előforduló színárnyalatok kifejezésére 9 fokot használ, melyek közül 0° a fehér, 4° a sárga, 9° a vörös alapszínnek, a többi fok pedig ez alapszínnek közötti átmenetek kifejezésére szolgál.

¹ Lásd: A csillagok színének meghatározása becsléssel. Természettudományi Közöny. 1923. évf. 296—302. l.

Színkép-típus	Szín	Színindex	Effektív hullámhossz
B0	^c 2.4	^m -0.27	4105
B5	2.7	-0.16	4186
A0	3.0	0.00	4250
A5	3.4	+0.18	4270
F0	3.8	+0.37	4278
F5	4.2	+0.61	4292
G0	4.7	+0.86	4320
G5	5.2	+1.14	4396
K0	5.6	+1.46	4474
K5	6.0	+1.79	4510
M0	6.3	+1.88	4580

A fent közölt táblázat két első oszlopa az egyes típusokat és a megfelelő színbecslési adatokat tünteti fel. A két szóbanforgó tényező összefüggése szembeötlő. Nem szabad azonban elfelejtenünk, hogy a fizikai kapcsolat köztük csak látszólagos s valójában mind a két tényező a hőmérséklet függvénye. Azt sem hallgatjuk el, hogy a színbecslések a megfigyelésnél használt műszerek és megfigyelő személyek szerint nem nagyon egyező értékeket szolgáltatnak. Ennek dacára is a színbecslések nagyon sokszor igen hasznosaknak bizonyulhatnak, mert más lehetőségek híján igen egyszerű eljárással nyújtanak a csillag fizikai állapotáról — ha mindjárt csak közelítő — felvilágosítást.

A színbecslésnél kikerülhetetlen szubjektív tényezők nagy szerepe arra készítette a kutatókat, hogy más objektív módszereket eszeljenek ki, melyek a csillagok színpótló

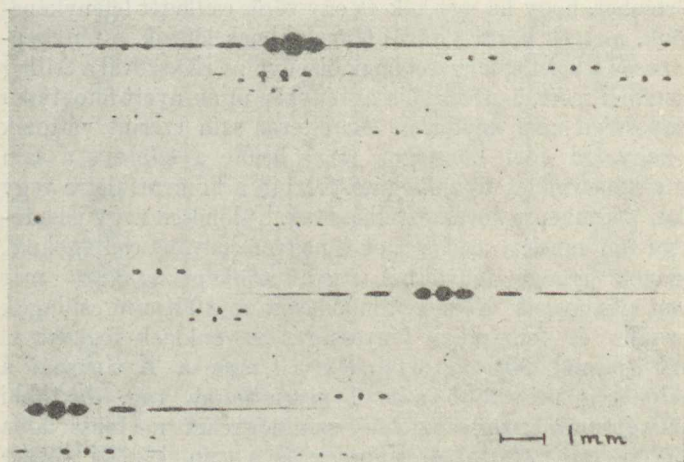
adatait volnának hivatva meghatározni. Ilyen színpótló adatok az ú. n. *színindex* és az *effektív hullámhosszúság*.

A színindex annak a körülménynek köszöni alkalmazását, hogy a szem érzékenysége a színek nem azon helyére esik, mint a fotografiai lemezé.¹ Az emberi szem körülbelül az λ 5700 hullámhosszúságú szín iránt a legérzékenyebb, ezzel szemben a fotografiai lemezre körülbelül a λ 4150 hullámhosszúságú fénysugarak fejtik ki a legnagyobb hatást. Így történhet, hogy ha egy kék és egy vörös csillagot lefényképezünk, melyek közül a vörös fényesebbnek látszik, a fényképlemezen a kék fog fényesebbnek bizonyulni. Egyszerűen a csillag szemmel mért, ú. n. vizuális és fénykép útján nyert fotografiai fényessége nem egyforma. Az eltérés szín szerint változik s nagysága épen elégséges, hogy belőle a színre s a szín és a hőmérséklet összefüggése folytán a hőmérsékletre vagy akár a színekre következtethessünk. Különösen nagy jelentősége van ennek a módszernek a nagyon halvány csillagoknál, melyek gyenge fényüknél fogva színeképvizsgálatra már nem alkalmasak. Közmegállapodással az A0 típusú csillagok vizuális és fotografiai fényességét egyenlőnek fogadva el (A0 típusnál tehát a színindex = 0 mg), a K típusnál a különbség már több mint 1 magnitúdóra rug. A többi színeképtípusoknak megfelelő színindexeket a fenti tábla tünteti fel, egyúttal a színindex és a szín közötti összefüggést is szemléltetve.

A csillagok másik színpótló adatát az effektív hullámhosszúság szolgáltatja. A színindexnél a színmeghatározás fényességmeghatározásra, az effektív hullámhosszúságnál meg hosszsmérésre van visszavezetve. E módszer röviden a következőkből áll. A refraktor objektívje vagy a refraktor nyílása elé párhuzamos drótfonalakból vagy gummihuzalokból álló rácsot helyezünk, amikor is a rácsó fénysugarak diffrakciót szenvednek, úgyhogy a gyűjtősíkban elhelyezett fényképlemezen az egyes csillagokról azok centrális képe

¹ Lásd: A csillagok színindexe. Természettudományi Közlöny 1924. Pótfüzetek.

mellett jobbra-balra diffrakciós képeket is kapunk (lásd 8. kép). Az I. rendű diffrakciós képek elég pontszerűek, hogy távolságukat a centrális képtől meg lehessen mérni. Ez a távolság azonban nagyon is függ a csillag színétől és pedig minél yörösebb a csillag, annál nagyobb a távolság. Ennek ångströmökben kifejezett mértékét szokás a csillag effektív hullámhosszúságnak nevezni. E színhelyettesítõ adatnak



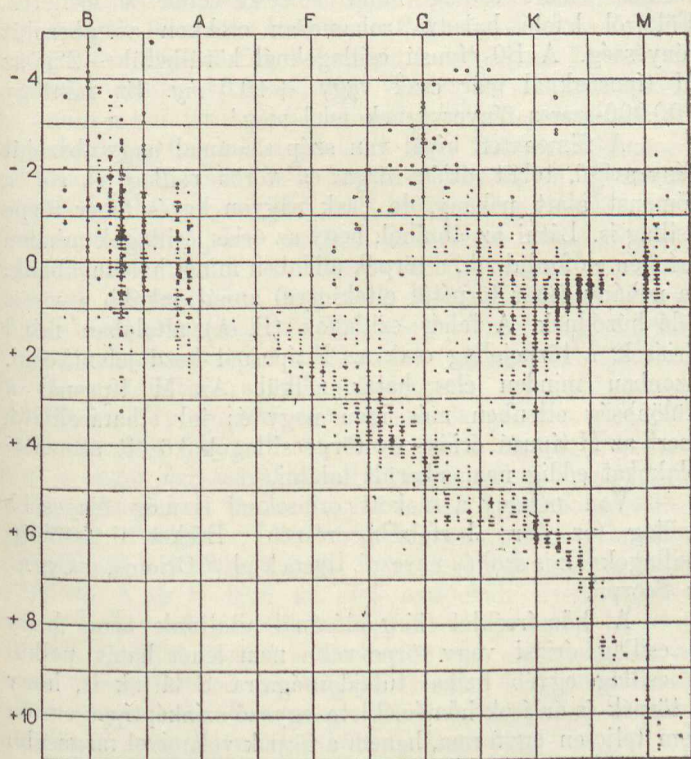
8. kép. Csillagok rácsspektruma.

és a csillagtípusoknak az összefüggéséről is rögtön meggyõzõdhetünk, rátekintve a 234. oldalon közölt táblázatra.

Színképtípus és abszolút fényesség. Valamennyi összefüggés közt is talán a legérdekesebb az, mely a színkép és a csillag egy másik fontos adata, az abszolút fényessége között áll fenn. Ez az összefüggés legjobban grafikus ábrázolásban tekinthetõ át. A 9. képen fel vannak tüntetve azok a csillagok, melyeknek úgy a színképét, mint az abszolút fényességét jól ismerjük. Az ábra baloldalán leolvashatjuk

az illető csillag abszolút fényességét, alul pedig, a színeképtípusát. A diagramm felső részében helyezkednek a nagy abszolút fényességű csillagok, vagyis az óriáscsillagok, alul pedig a törpék. A bal oldalon vannak a magas hőmérsékletű fehér, a jobb oldalon az alacsony hőmérsékletű vörös csillagok.

Már rövid szemlélet is meggyőző róla, hogy a csillagokat



9. kép.

A színeképtípus és az abszolút fényesség közötti összefüggés.

képviselő jelek elhelyezkedése az ábrán nincs minden rendszer nélkül. A csillagok tekintélyes száma, több mint 80%-a egy többé-kevésbé keskeny sávba esik, mely a felső bal sarokból a jobb alsó sarokba diametrálisan húzódik. Ez a sáv, melyet főmenetnek is nevezhetünk, a fényes B, A típusú fehér csillagokat a halvány M típusú vörös csillagokkal köti össze és a mi napunk, meg a Sirius, Procyon és még számos ismert csillag mind beleesik ebbe a menetbe. Fölről lefelé haladva rohamosan csökken az abszolút fényesség. A B0 típusú csillagoknál körülbelül -2.5 , az M típusuaknál már csak $+10.0$ *mg*. Ez mintegy 100.000-szeres fényességnek felel meg!

A főmeneten kívül van szép számmal nagy abszolút fényességű, tehát óriás sárga és vörös csillag is, sőt a főmenet alatt néhány, de csak nagyon kevés fehér törpe csillag is. Látni az ábrából, hogy az óriás csillagok minden színben előfordulnak, a törpék ellenben minél halványabbak, (a néhány fehér törpétől eltekintve) annál inkább a vörös felé húzódnak. A fehér csillagok (B, A) általában mind óriások, a törpejelleg csak az F típusnál kezd jelentkezni, azonban minden éles határ nélkül. Az M típusnál a különbség ellenben már igen nagy és jól elhatárolható, mert az M típusú óriási- és törpecsillagok között átmeneti alakokat eddig nem sikerült találni.

Van néhány a szokott óriásoknál is még fényesebb csillag (az ábra legfelsőbb részén). Ezeket óriásfölötti csillagoknak is szokás nevezni. Ilyenek pl. β Orionis, α Cygni, α Scorpii.

A hőmérséklet tárgyalásánál utaltunk arra, hogy a csillag óriási vagy törpe volta nem lehet hatás nélkül a csillag egyéb fizikai tulajdonságaira. S láttuk is, hogy a törpék és óriások hőmérséklete egyező színképtípus esetén sem teljesen egyforma, hanem a törpék valamivel magasabb hőmérsékletűek. S kiderült, hogy a tökéletesen ugyanakkora színképtípusokhoz tartozó törpe- és óriáscsillagok színképe sem teljesen azonos. Igen, a színképvonalak előfordulása

és elhelyezkedése ugyanaz, mégis van bennük bizonyos intenzitásbeli eltérés, mely épen elegendő, hogy a csillag óriási- vagy törpejellegét elárulja. Sőt, meglehetősen pontos-sággal, még a csillag abszolút fényességének a megállapítását is lehetővé teszi, habár csak az F típuson túl levő csillagoknál, vagyis azoknál, melyeknél az abszolút fényességben az eltérések egyre növekednek.

Említettük, hogy a csillagok kiterjedése között óriási különbségek lehetnek. Az óriás csillagok csakugyan óriások a törpékhez képest. Ezzel szemben a tömegben korántsem uralkodik ekkora változatosság. Van ugyan néhány kivétel, de, amint a kutatások eddig mutatják, a csillagok általában meglehetősen egyforma tömegűek. A nagy kiterjedéskülönbségek mellett azonban kell, hogy ez rendkívüli sűrűségkülönbségekkel járjon. Mellékelt táblázatunkban össze van szedve néhány tipikus csillag, melyeknek adataiból sok mindent olvashatunk le. Először néhány olyan csillagot sorolunk fel, melyek a főmenetbe esnek. Láthatjuk, hogy a színeképtípusorozatban előrehaladva mint fogy egyre a hőmérséklet, valamint az abszolút fényesség. A táblázat ötödik oszlopában a csillagok sugara van feltüntetve, egységül a Nap sugarát véve. A hatodik oszlop a csillagok középsűrűségét (gm/cm^3) tartalmazza. A sűrűség növekedése a sugár fogyásával nem tart ugyan tökéletesen lépést, de figyelembe kell venni, hogy a csillagok csak közelítőleg egyforma tömegűek. (A tömeg legkönnyebben a kettőscsillagoknál határozható meg. A némely csillag neve után helyezett A és B betű az első oszlopban ilyen kettőscsillagok fényesebb, illetve halványabb komponensét jelenti.)

A táblázat szerint a főmenetbe eső csillagok között nincs valami feltűnő nagyságbeli eltérés. A fehérek valamivel nagyobbak, de a nagy eltérés a fényességben nem annyira a nagyság, mint inkább a magasabb hőmérséklet javára írandó, a vörös csillagok gyengébb fénye meg az alacsonyabb hőmérséklet következménye. Annál feltűnőbbek a lejjebb következő óriáscsillagok figyelemreméltó nagysá-

	Színkép- típus	Hőmér- séklet	Abszolút fényes- ség	Sugár	Sűrűség
<i>Főmenet</i>					
		°			
β Centauri	B1	21,000	- 3.8	11	0.018
ν Scorpii	B3	17,000	- 0.8	3.2	0.16
β Aurigae A	A0	11,200	+ 0.6	2.4	0.13
α Lyrae	A0	11,200	+ 0.6	2.4	0.11
α Can. Maj. A	A0	11,200	+ 1.3	1.8	0.42
α Aquilae	A5	8,600	+ 2.5	1.4	0.6
α Can. Min.	F5	6,500	+ 3.0	1.9	0.16
α Centauri A	G0	6,000	+ 4.7	1.0	1.1
70 Ophiuchi A	K0	5,100	+ 5.7	1.0	0.9
61 Cygni A	K7	3,800	+ 8.4	0.7	1.3
Krüger 60 A	M3	3,300	+11.2	0.34	9
Barnard-f. csillag	M4	3,100	+13.4	0.16	45
<i>Óriások</i>					
α Aurigae A	G0	5,500	- 0.1	12	0.0024
α Bootis	K0	4,100	- 0.3	30	0.0003
α Tauri	K5	3,300	- 0.1	60	2×10^{-5}
β Pegasi	M5	2,900	- 1.4	170	2×10^{-6}
α Orionis	M0	3,100	- 2.9	290	6×10^{-7}
α Scorpii A	M0	3,100	- 4.0	480	3×10^{-7}
<i>Fehér törpék</i>					
α Can. Maj. B	F	7,500	+11.2	0.034	27,000
40 Eridani B	A0	11,000	+11.2	0.019	64,000
Van Maanen-f. csillag	F	7,500	+14.5	0.007	400,000

gukkal. Jelentékennyen fölülmúlják ebben a főmenetbeeső csillagokat. Az α Orionis és α Scorpii óriásfölötti csillagok nagysága meg épen bámulatraméltó. Az előbbinek az átmérője a Föld pályájának, az utóbbié meg a Mars bolygó pályájának az átmérőjénél is nagyobb! Ezzel szemben a táblázat alján lévő három fehér törpecsillag mindössze csak bolygónagyságú. Ennek megfelelően az eltérés a sűrűségekben szinte hihetetlen.

A csillagok színeképtípusa és abszolút fényessége közötti összefüggésnek diagrammal való ábrázolása, amint az a 9. képen történt, rendkívül nagy jelentőségre tett szert. Ez az ú. n. Russel-féle diagramm eddig is már nagyon sok interpretálásra adott alkalmat, különösen a csillagok fejlődésével kapcsolatban s előreláthatólag ezután is még sok impulzust fog adni további kutatásokra.

Színeképtípusok számbeli aránya és eloszlása az égen. Bizonyára nem érdektelen annak a megvizsgálása, hogy a különböző színeképtípusok milyen számban fordulnak elő. Az ilyen tanulmányozásra igen alkalmas a Draper-katalógus, mely, mint említettük, közel 250.000 csillag típusát adja. Az itt lévő csillagok látszólagos fényességének alsó határa valamivel meghaladja a 9 magnitúdót. A Draper-katalógus anyagán végzett kutatás alapján kiderült, hogy az egyes típusok előfordulása százalékban kifejezve a következő:

B	A	F	G	K	M
2	29	9	21	33	6

Ehhez meg kell jegyeznünk, hogy ez a szám arány csak a fent megadott nagyságrendig érvényes. Lehet, hogy idővel halványabb csillagok spektrumát is meghatározva, ezekben az adatokban változás fog előállni.

Feltűnő, hogy az A és a K típusú csillagokból van a legtöbb. Ezek több mint 60 százalékát teszik ki az összesnek. A B típusúak főképp a fényesebb csillagok között fordulnak elő, de lehet, hogy ennek csak az az oka, hogy a hidrogénvonalak, melyek révén a B csillagokat az A típusúaktól meg lehet különböztetni, a halvány csillagok színeképében nehezen vehetők ki. Ezzel szemben a G típus halványabb csillagoknál nagyobb számmal fordul elő. Az M típus száma ellenben a fényesség csökkenésével fogy. A többi típus előfordulása nagyjában független a látszólagos fényes-

ségtől. A feljebb fel nem tüntetett egyéb típusokkal általában igen ritkán találkozunk. Így a 6.25 magnitúdónál fényesebb, mintegy 6000 csillag közül mindössze 20 O típusút találtak és csak 8 N típusút. Az R és S előfordulása még még ritkább.

Sajátos és figyelemreméltó a különböző típusok eloszlása is az égbolton. Egyesek ugyanis csak a Tejútban vagy annak a közelében fordulnak elő, mint mondani szokták: galaktikai koncentrációt mutatnak. Ilyenek az A típusok, még inkább a B csillagok, melyekből csak néhány fordul elő 40° szélességen kívül. Az O típusok pedig teljesen a Tejútra szorítkoznak, valamennyi 18° -on belül helyezkedik el. Erős galaktikai koncentrációt mutatnak az N típusú csillagok is.

A csillagok szinképtípusa és mozgása. A csillagok nem mozdulatlanok, hanem másodpercenként több kilométeres sebességgel száguldanak a térben. Ez a mozgás a nagy távolság miatt a csillagoknak csak igen kis látszólagos elmozdulásában nyilvánul meg. A csillagok évenkénti látszólagos elmozdulását az égen a csillag *sajátmozgásának* nevezzük, mely a legkivételesebb esetekben is alig éri el a $10''$ -et. Már régen észrevették, hogy a különböző típusú csillagok átlagos sajátmozgása nem egyforma. Beható vizsgálatok ezt megerősítették. A Boss-féle csillagkatalógus alapján, mely 4686 csillag adatait tartalmazza, a különböző típusoknak átlagban a következő sajátmozgások felelnek meg:

Oe5—B5	B8—B9	A0	A2—A4	A5—A8	F	G	K	M
2.4	3.8	4.6	5.5	7.1	7.9	5.2	5.7	5.0

Az összefüggés a két tényező között nyilvánvaló. Látni, hogy F típusig a sajátmozgás növekszik, azután ismét kissé esik. Különösen erős a változás a két szomszédos, A és F típus között.

Egy csillagnak a saját mozgása még mitsem mond a tényleges mozgásról. Hiszen ez csak a mozgásnak a látvonalra merőleges összetevője. Itt azonban nagyon sok csillagot vontunk vizsgálatunk körébe, melyekről feltételezzük, hogy a tér minden irányában mozognak. Ilyenkor jogosan beszélhetünk átlagos sajátmozgásról s hozhatjuk azt a csillag egyéb tulajdonságaival (jelen esetben a típusal) vonatkozásba. Ami magát a megállapított törvényszerűséget illeti, annak több oka lehet. A különböző típusok vagy tényleg különböző sebességgel száguldanak a térben, de lehet, hogy csak a típusok eltérő távolsága okozza a sajátmozgások különbözőségét. Mint kiderült, mind a két tényezőnek szerepe van. A legnagyobb sajátmozgással bíró F csillagok tényleg a legközelebb vannak hozzánk, a B csillagok pedig a legtávolabb. Ha azonban az átlagos távolságokat figyelembe is vesszük, a sajátmozgás és a színképtípus közötti összefüggés fennmarad továbbra is. A B csillagok tényleg a lelassabban mozognak, az A csillagok gyorsabban és az F—M típusúak a leggyorsabban.

A most megállapított törvényszerűséget a csillagok ú. n. *radiális sebessége* is igazolja. A radiális vagy sugármenti sebesség tudniillik a csillagok sebességének a látvonalba eső komponense. Természetesen egy csillag erre vonatkozó adata magában itt sem ad tiszta képet a tényleges mozgásról, sok adat birtokában azonban statisztikai vizsgálatok célhoz vezethetnek. Ma már sok ezer csillag radiális sebességét ismerjük. CAMPBELL vizsgálatai szerint a különböző típusú csillagok átlagos radiális sebessége (*km/sec*) a következő:

B	A	F	G	K	M	P
6.5	11.1	14.4	15.0	16.8	17.1	29.0

Az a megállapítás tehát, hogy a B és az A csillagok

lassabban mozognak, tényleg igaz. A ritka számban előforduló O és Me csillagok radiális sebessége 25—30 km/sec, tehát hasonló a P ködök radiális sebességéhez. Ez a körülmény e típusok rokonvoltára látszik utalni.

*

Jelen tanulmányunk tárgya a csillagok színképtípusa volt. Láttuk, hogy a fokozatosan fejlődő csillagászati színképkutatások mint vezettek a csillagok színképszerinti megkülönböztetéséhez, majd osztályozásához. Különböző típusrendszerek alakultak, melyek közül is végül a Cannon-féle bizonyult a legtökéletesebbnek. Eddig már több száz-ezer csillag típusát határozták meg e szerint a rendszer szerint. Es ez nem értéktelen külsőségek halmaza, hanem nagyon is becses adatgyűjtemény. Hiszen alkalmunk volt látni, mily benső és sokatmondó összefüggés van a csillagok színképtípusa és egyéb fizikai tulajdonságai között. Hőmérséklet, szín, abszolút fényesség, mozgás, térbeli eloszlás mind kapcsolatba hozhatók a színképtípussal. S ha a szakember egy csillag színképtípusáról értesül, egyidejűleg önkéntelenül a csillag egy sereg más tulajdonsága társul ehhez a fogalomhoz. A csillagok típus szerinti osztályozása felette hasznosnak bizonyult mindaddig s bizonyára a jövőben is még nagyon termékenyítőleg fog hatni a további kutatásokra.

A GELLÉRTHEGYI EGYETEMI CSILLAGVIZSGÁLÓ KÖNYVTÁRA.

Írta: DR. KELÉNYI B. OTTÓ.

A svábhegyi csillagvizsgáló könyvtárában a szemlélő számos régi kötetre lesz figyelmes, amelyeknek már külső alakja is elárulja, hogy ezek a művek az új obszervatórium megalakulásának idejénél sokkal régebbi eredetűek. A könyvek a PÁZMÁNY PÉTER egyetem régi csillagvizsgálóinak: a nagyszombatinak, azután a budai királyi várban és végül a Gellérthegyen épült csillagvizsgálónak könyvtárából származnak. A könyvtár történetéről a következőket állapíthatjuk meg:

A Jézustársaság nagyszombati egyetemi csillagvizsgálójának építéskor, 1753-ban, az egyetem könyvtára már több mint százéves gyűjtés anyagát rejtegette magában. A könyvtár alapítása, az egyetemmel együtt, 1635-ben történt. A könyvtár az újjáépített és Transylvániának nevezett épületszárny első emeletén helyezkedett el; főbejárata a kollégiumból volt, a könyvvállványok között pedig egy hátsó ajtó vezetett a csillagvizsgálóhoz. Így a csillagvizsgáló az egyetem e régi intézményével, amelynek hatalmas termét faragott könyvszekrények vették körül, mindjárt létesülése idején közvetlen összeköttetésbe került.¹ A könyvtár anyaga az egyetem jellegénél fogva, jórészt theologiai és filozófiai tárgyú munkákból állott. Gyarapításához még a XVII. század folyamán PÁZMÁNY PÉTER-en kívül LIPPAY GYÖRGY és SZELEPCHENYI GYÖRGY primások is hozzájárultak. Emellett természetes, hogy a Jézustársaság tudós atyái maguk is gondoskodtak a studiumaikhoz szükséges munkák megszerzésére. És ez a rendszeresnek mondható gyűjtés a XVIII. században, ha nem is olyan mértékben, a természettudományokra is állott. De már

¹ Merkur von Ungarn Heft 11. p. 1052. — MÁTÉ SÁNDOR: A budapesti m. kir. Tudományegyetem Könyvtára. Budapest, 1896. p. 3.

a XVII. század folyamán is találunk az egyetem könyvtárában természettudománnyal foglalkozó műveket. A régi nagyszombati könyvtár reánk maradt könyvei arra engednek következtetést, hogy a nagyszombati tanárok koruk természettudományi ismereteivel lépést tartottak. És ha munkásságukat nézzük, azt látjuk, hogy a nagyszombati kollégiumban magának a csillagászatnak is jóval a csillagvizsgáló alapítása előtt voltak művelői. Erre másrésről a *Calendarium Tyrnaviensek* tartalma is enged következtetést, amelyeknek tartalmas köteteiben a csillagászat tudománya tekintélyes helyet foglal el. A kalendáriumok állandó rovata a „Prognosis coniecturalis astrologica ad annum a Christo nato . . . ad elevationem poli 48. graduum et meridianum Tyrnaviensem . . .” c. fejezet, amely joggal nyújt bizonyosságot arra, hogy a nagyszombati csillagászok és természettudósok már a XVII. század folyamán ismerték az előző század nagy természettudósainak, KOPERNIKUS-nak, KEPLER-nek, GALILEI-nek és NEWTON-nak munkáit, akiknek alapvető munkái nélkül a csillagászat művelése nem is képzelhető el. A régi egyetemi csillagvizsgálók könyvtárából a könyvekbe írt bejegyzések alapján megállapíthatjuk, hogy a nagyszombati egyetemi könyvtárban, direktóriumokon és kalendáriumokon kívül KIRSCHER *Mundus subterraneus* (1656.) és RICCIOLI *Astronomia reformata* (1665.) c. munkái már a XVII. században megvoltak. A természettudományi munkák számát azonban a könyvtár történetének ismeretlen volta mellett még nem tudjuk. A csillagvizsgáló könyvtárban később szereplő XVI. és XVII. századból származó legtöbb munkából csak azt állapíthatjuk meg, hogy az 1818. év előtti állományból való, de arról nincs tudomásunk, hogy e munkákhoz, legalább részben, miképen jutott a budai királyi várban, majd a Gellérthegyén levő egyetemi csillagvizsgáló. A nagyszombati csillagvizsgáló könyvei az egyetemi könyvtárból kerültek ki. Lehet, hogy már a XVII. században, de minden bizonnyal már a XVIII. század első felében a matematikának és általában a természet-

tudományoknak az egyetemi könyvtár mellett külön szeminárium könyvtárak is volt. Az általunk ismerős könyvekben a legrégebb mű FRISCH német-francia szótára, amelyben a szokásos „Inscriptus catalogo collegii Tyrnaviensis S. J.” bejegyzés mellett a következőt is találjuk: „In usum professoris matheseos pro museo mathematicorum 1744.” Az a körülmény, hogy a nagyszombati csillagvizsgáló rövidesen alapítása után első igazgatójának P. WEISS FERENC-nek és munkatársainak P. SAJNOVICS JÁNOS-nak, továbbá P. M. TRIESNECKER-nek, a bécsi egyetemi csillagvizsgáló későbbi igazgatójának munkálatai külön kiadványban az „Observationes Astronomicae”-ben jelentek meg, arra enged következtetést, hogy a nagyszombati csillagászok a XVIII. században koruk tudományának színvonalán állottak. Az a körülmény pedig, hogy a nagyszombati csillagászok BERNOULLI „Recueil pour les Astronomes” folyóiratában valamint, az ugyancsak magyar származású P. HELL MIKSÁ-nak, a nagyszombati, kolozsvári, egri és a budai egyetemi csillagvizsgálók kitűnő tervezőjének, a bécsi egyetemi csillagvizsgáló akkori igazgatójának folyóiratában az „Ephemerides Viennenses”-ben szintén közöltek dolgozatokat, a külföldi csillagászati irodalomban való tájékozottságra vall. A nagyszombati csillagvizsgáló XVIII. századi könyvtáráról szintén csak kevés tudomásunk van. A régi könyvtár anyagában találjuk DE LA HIRE két csillagászati táblázatát (1725. és 1727.) a De terminanda orbita planetæ, Roma, 1749. e. művét, ROGERIUS, WEIDLER, KÄSTNER, BOSKOVICH, RICCATUS, SCHERFFER, ZANOTTO, DE LA CAILLÉ, BOUGAINVILLE, HÜBNER, HOROBOVIUS munkáit, az Ephemerides Viennensist és néhány egyéb matematikai fizikai és csillagászati művet. Természetesen a XVIII. századi reánkmaradt csillagászati könyvtár is csak némi következtetést enged az eredeti könyvtár állagára.

A jezsuita-rend föloszlatása következtében a könyvtár, és a csillagvizsgáló is az egyetem tulajdonába ment át. Amikor pedig MÁRIA TERÉZIA királynő 1777. március 6-án

az egyetemet Nagyszombatról Budára helyezte át, a könyvtár, a csillagvizsgálóval együtt, a budai királyi várban talált új hajlékot. A könyvtárt még Nagyszombatban három részre osztották. Egyharmada került csak Budára, a további kétharmad pedig a nagyszombati akadémia tulajdonában maradt, illetőleg a plébániák között került szétosztásra.¹ A csillagvizsgáló néhány műszere szintén Nagyszombaton maradt, de ez az obszervatórium jelentőségét teljesen elvesztette és a megkezdett munkák folytatása hamarosan egészen a budai egyetemi intézetre szállott át.

WEISS FERENC 1785-ben elköltözött az élők sorából. Utódja TAUCHER FERENC a nagyszombati egyetem tanára és csillagásza lett. TAUCHER idejében a ránkmaradt könyvtári jegyzék tanúsága szerint a csillagvizsgáló könyvtára már az egyetemi könyvtártól teljesen külön állott. De az egyetem berendezkedésének nehézségei és a csillagvizsgáló építésének költségei, nem nyújtottak egyenlőre lehetőséget a könyvtár fejlesztésére. Maga csillagvizsgáló is, elavult műszereivel, jóformán tétlenségre volt kárhozthatva. Új műszerek és könyvek beszerzésére csak jóval később kerülhetett sor. TAUCHER 1806-ig állott a csillagvizsgáló élén és neve a könyvtár történetében is nyomot hagyott. A csillagvizsgálónak 1821-ből származó leltára² szerint, valamint ma is meglevő két mű alapján megállapíthatjuk, hogy TAUCHER könyvtárának legalább egy része a csillagvizsgálóban maradt. Ugyancsak ez az inventárium említést tesz NAGY IGNÁC-ról, valamint LIPÓT szicíliai királyi hercegről, akik könyveket ajándékoztak a csillagvizsgálónak. TAUCHER hagyatékából, illetőleg alatta a csillagvizsgáló könyvtárából származik STEPHING, továbbá CASSINI, REGNAN, BUGGE, ZACH, BOUGNER,

¹ MÁTÉ SÁNDOR i. m. p. 4. idézi a kir. biztosok jelentését, mely szerint a könyvtár anyagában alig találhatóak természetudományi munkák. Kérdés, hogy ez a matematikai szeminárium könyvtárára is vonatkozik-e. Az egyetemi inventáriumok felkutatása és ismertetése még a jövő feladatai közé tartozik.

² Inventarium Speculae Astronomicae Reg. Scientiarum Universitatis Hungaricae. A svábhegyi csillagvizsgáló könyvtárában.

HILGRAM, DOMIN, SCHERFER és HELL egy-egy, továbbá BODE három munkája; itt szerepelnek a nagyszombati *Observationes Astronomicae*-k és *Calendarium Tyrnaviense*-k kötetei is. LIPÓT herceg adományaként a palermói csillagvizsgáló néhány kiadványa, továbbá PIAZZI egy munkája van megemlítve. Ugyancsak itt látjuk, hogy a csillagvizsgáló már a század első tizedében némi pénzt is fordított könyvek vásárlására.

1806-ban TAUCHER helyébe PASQUICH JÁNOS került, akinek működésével az egyetemi csillagvizsgáló új korszaka nyílt meg. A királyi várban elhelyezett csillagvizsgáló szerencsétlen fekvése miatt új épület emeléséről kellett gondoskodni és ezt új, modern felszereléssel ellátni. A felszereléshez természetesen az intézet könyvtárának felfrissítése is hozzátartozott, amit PASQUICH-nak a többi maga elé tűzött feladatával együtt sikerült megoldani. De volt PASQUICH-nak egészen közvetlen oka is arra, hogy a csillagvizsgáló számára a kor színvonalán álló könyvtárt rendezzen be. Az egyetem ugyanis és vele a könyvtár 1784-ben Pestre költözött át. A könyvtár ezzel a pesti ferencrendiek Hatvani-utca és a Barátok-tere sarkán levő templom melletti kolostornak déli és keleti részébe került.¹ Az a szoros viszony, amelyben a könyvtár és a csillagvizsgáló állottak, így hirtelen megszakadt és a csillagvizsgáló ezentúl csak nehézségekkel juthatott az egyetemi könyvtár köteteihez.

Az egyetemi csillagvizsgáló 1813—15-ben a szakszerűen épített gellérthegyi épületben helyezkedett el és felszerelése, melynek legértékesebb műszereit a kor legkiválóbb mechanikai intézete, a müncheni *Reichenbach-Uttschneider-Fraunhofer* intézet készítette, sivar állapotából egyszerre a legmodernebbül felszerelt európai intézmények közé emelte. PASQUICH-nak ügyszeretetét az intézet könyvtári felszerelésének fontossága sem kerülte el. Különösen, amikor a csillagászat Németországban, Angliában, Franciaországban,

¹ MÁTÉ SÁNDOR, i. m. p. 6.

Olaszországban, szóval az egész Kultúr-Európában renaissanceát élte és a külföld eredményeiről a gellérthegyi asztronómusok legnagyobbbrészt csak a szakirodalom útján szerezhettek tudomást. PASQUICH a maga ismereteinek gyarapítását, néhány külföldi tanulmányútja mellett, jórészt könyveinek köszönhette. Hosszú élete folyamán állandóan vásárolt könyveket és az egri csillagvizsgálónak is tanáccsal szolgált az új irodalom termékeinek kiválasztásában. PASQUICH, miután a gellérthegyi csillagvizsgáló építészeti terveivel és új felszerelésének előkészületeivel körülbelül készen volt — mint maga mondja —, 1810-től kezdett foglalkozni a könyvtár kérdésével is.¹ A helytartótanács és az egyetemi magisztrátus támogatásában bízva, kifejtette, hogy már elődeinek is szüksége lett volna szakkönyvtárra, amely nem annyira a könyvek nagy számával, hanem inkább ezeknek hasznos és válogatott köteteivel volna nagy hasznára a magyar csillagászat fejlődésének. Az inventárium tanuskodik arról, hogy mily siralmas a könyvtár állapota. Hiányoznak belőle a Nap és a bolygók újabb táblázatai, az állócsillagok katalógusai, az égboltozat térképei, szóval mindaz a sok kiváló munka, amely az utolsó évtizedekben látott napvilágot. A könyvtárra vonatkozó terveit következőkben fejtí ki: A megszerzendő munkák két csoportra oszthatók. Az első csoportba tartoznak azok a könyvek, amelyek magával az általános csillagászat tudományával, vagy annak egyes fejezeteivel foglalkoznak. Ide tartoznak a gyakorlati csillagászatra és a csillagászati műszerekre vonatkozó munkák is, továbbá egyes részletszámítások, megfigyelésekről kiadott munkák, végre a csillagászati táblák, katalógusok és csillagtérképek. A második csoportba a csillagászat segédtudományait sorozza, amilyenek a matematika, fizika, geográfia stb. Mivel PASQUICH a második csoportba tartozó munkák közül nagyon sokat a maga számára is megszerzett (az ő általa írt könyvek száma is tekintélyes volt) és az

¹ Orsz. Levéltár. Lit. pol. 1815. 8. 339.

első csoportba tartozók közül is több művet mondhatott magáénak, arra a gondolatra jött, hogy a könyvtár fejlesztésének kérdését egy nemes gesztussal és egyszersemind a taktikus elmére való eljárással biztosítja. Azt az ajánlatot tette, hogy egész könyvtárát a csillagvizsgálónak adományozza, azzal a feltétellel, ha könyvtárának ellenértékét neki idők folyamán megtérítik, hogy ő ebből az összegből a csillagvizsgáló számára az általa felállított első csoportba tartozó munkákat is megszerezhesse. De PASQUICH kérelme ekkor nem nyert meghallgatást. Kérelmét ezután Bécsben, 1814 november 9-én, a nádorhoz írt fölterjesztésében megismételte. Ehhez a fölterjesztéshez könyvtárának katalógusát si mellékelte és hangsúlyozta, hogy ő teljesen önzetlenül adományozza könyvtárát a csillagvizsgálónak. Sőt ekkor még tovább is ment. Felajánlotta, hogy az egyetemtől mint prosenior élvezett évi 100 frt-os honoráriumát is a könyvtár fejlesztésére kívánja fordítani. Minden óhaja, hogy a könyvtárt jól felszerelje és amikor könyvtára értékének megtérítéséről szólt, csupán az volt a célja, hogy az így kapott összegből a reá bízott intézetnek újabb könyveket szerezzen. PASQUICH fölterjesztésére a kancelláriától 1815 május 20-án érkezett meg a válasz.¹ Ez a leirat, melyet a helytartótanács június 20-án kézbesített, úgy rendelkezett, hogy mielőtt a PASQUICH által felajánlott könyvek ügyében végleges választ adnának, állapítsák meg a katalógusból, hogy a felajánlott könyvek a pesti egyetemi könyvtárban nincsenek-e meg. PASQUICH július 30-án,² miután elmondja akciójának történetét, beadványához újabb katalógust mellékel, amiben több olyan mű szerepelt, amit első beadványa óta szerzett meg. Öntudatosan hangsúlyozza, hogy az egyetemi magisztrátus állapítsa meg, vajjon a *Connaissance des Temps* évfolyamai, DE LA LANDE, SCHRÖTER, DE LAMBRE, BIOT, ORIANI, LAPLACE, OLBRES, BODE és BOHNENBERGER

¹ Orsz. Levéltár. Lit. pol.1815. 8. 223.

² Ugyanott 1815. 8. 339.

művei méltók-e arra, hogy a csillagvizsgáló könyvtárában helyet foglaljanak. Mielőtt az egyetemi magisztrátus állást foglalt volna, arra szólította fel PASQUICH-ot, hogy az általa szükségesnek minősített beszerzendő könyvek jegyzékét terjessze elő. PASQUICH augusztus 14-én a következőkben foglalta össze kívánságait: A német szerzők közül nagy szükség volna OLBERS, TEMPELHOFF, WURM, IDE, IDELER, SCHUBERT, BESSEL, FERGUSEN, HERSCHEL és több más kiváló szerző munkájára. Egyenlőre azonban ezek nagy részét mellőzni kívánja és csak azokat a munkákat említi fel, amelyekre a sikeres munka érdekében feltétlenül szükség van. Ezek: BOHNENBERGER és BÜRJA nagy asztronómiai munkáinak azok a kötetei, amelyek az ő könyvtárából hiányoznak; LAPLACE *Mechanique céleste*-jének 3—4. kötete (az első kettő neki is meg volt); LAPLACE egy másik munkája; ezeken kívül BIOT asztrofizikai munkájának második kiadása; LA LAMBRE kiváló asztronómiája; az angol VINCE *Practical astronomy* c. munkája; DU SEJOUR kétkötetes műve az égitestekről; SCHRÖTER selenografiája, aphroditografiája, kronografiája, a legújabb felfedezésekről szóló kötete és az 1807. évi üstökösről írt munkája; ZACH-nak az aberratiokról és mutatiokról szóló munkája; BAILLY-nak a régi és új asztronómia történetéről; VOIRON-nak az asztronómia újabb történetéről írt munkája; a *Connaissance des Temps* 1679-től kezdődő kötetiből legalább az 1780-tól kiadott kötetek, a milánói *Effemeride* kiadványai 1790-től. (Ezek 1775-től jelentek meg.) Ezt a sort a katalógusoknak és térképeknek jegyzéke követi. PASQUICH nélkülözhetetlennek minősítette WOLOSTON és MAYER TÓBIÁS állócsillagokról szóló katalógusait; HAMSTEED *Historia coelestis*-ének második kiadását; a párisi *Bureau des Longitudes de France* asztronómiai táblázatainak első két kötetét, mert az ő példánya hiányos; BRADLEY Oxfordban folytatott megfigyeléseinek kollekciónját; MASKELYNE megfigyeléseinek négy kötetét; BODE uranografiáját és a csillagokról szóló általános leírását; végül HARDING csillagászati térképét. Ami e munkák meg-

szerzésének költségeit illeti, nem tud egész határozott számot mondani, de azt hiszi, hogy 600 frt elég lesz értük. Amennyiben ebből az összegből mindenre nem tellenek, úgy esetleg néhányat elhagy belőlük. Hangsúlyozza továbbá, hogy őt a legnemesebb szándék vezérelte. Az a könyvtár, amit ő a csillagvizsgálónak adományoz, jóval értékesebb az általa kért összegnél, amit különben is a könyvtár további gyarapítására kíván fordítani. Ismét ünnepélyes ígéretet tesz, hogy élete végéig szerzendő összes könyveit is a könyvtárnak hagyományozza és ha netalán idő előtt kellene a csillagvizsgálóból távoznia, csak azokat a műveket tartja vissza haláláig, amelyekre munkája érdekében szüksége van.¹ Az egyetemi tanács augusztus 22-én terjeszti fel a helytartótanácsnak PASQUICH elaboratumát és ajánlatosnak tartja, hogy a csillagvizsgálót a tudományosság virágzása érdekében könyvtárral is fölszereljék. A kancellária fentebb ismertetett kérdésére pedig, PASQUICH könyvtárának az egyetemi könyvtár anyagával való egybevetését július 19-én terjeszti fel.² E kettős katalógusból az tűnik ki, hogy a PASQUICH által felajánlott 86 műből az egyetemi könyvtárnak birtokában 33 mű van, részben régebbi kiadásban. PASQUICH eme összehasonlítását november 14-én terjeszti fel minden hozzáadás nélkül. A helytartótanács december 5-én ismertette a helyzetet és tekintettel arra, hogy az egyetemi könyvtárban meglevő túlnyomóan matematikai és fizikai munkákat részint a tanárok, részint a hallgatók állandóan használják és viszont kétségtelen, hogy a munkákra a csillagvizsgálónak nagy szüksége van, kijelenti, hogy nem lehet elzárkózni e könyvek megszerzése elől. A kancelláriától a következő év március 15-én érkezett a helytartótanácsához az előbbi fölterjesztésekre a válasz.³ Ez a leirat elrendeli, hogy PASQUICH-nak 600 frt folyóértékben fiztessék ki, de PASQUICH nyilatkozzon, hogy könyvtárából

¹ Orsz. Levéltár. Lit. pol.

² Ugyanott 1815. 8. 445, 446.

³ Ugyonott 1816. 8. 73, 74.

mily munkákat kíván a maga számára megtartani, nehogy a jövőben oly könyveket szerezzének be, amelyek PASQUICH-nál már megvannak. A helytartótanács ily értelemben küld PASQUICH-nak értesítést. PASQUICH erre a leiratra 1817 február 27-én válaszol, Szerinte nem fenyegeti a veszély, hogy váratlanul kellene távoznia. Ha mégis előfordulna, úgy ő a neki feltétlenül szükséges könyvekről reverzalist ír alá. A könyvek átadásának terminusát az egyetemi tanács állapítsa meg, de ez a terminus lehetőleg ne húsvét előtt legyen. Megjegyzi továbbá, hogy a könyvekbe pecsétet üt, hogy azokat más munkáktól meg lehessen különböztetni.¹ PASQUICH könyvtárából három katalógus készült, amelyeket a helytartótanács az egyetemi magisztrátus és a csillagvizsgáló könyvtára őrzött meg. Az említett lepecsételés azonban nem történt meg.

PASQUICH a 600 frt. birtokában 1817 december 20-ig nem tesz említést a könyvtárról; ezt az időt könyvek beszerzésére használta föl. Ekkor azután értesíti a helytartótanácsot,² hogy az összeget könyvvásárlására fordította. A szükségesnek minősített művek közül még HARDING csillagászati térképe és BESSEL egyik munkája nem érkezett meg. Az előbbit TITTEL PÁL egri csillagász útján, aki éppen Göttingenben tartózkodik, már megrendelte és ezt TITTEL visszatérése idején majd magával hozza. BESSEL munkáját pedig majd Lipséből a WEIDMANN-féle könyvkereskedésből szerzik meg. PASQUICH-nak ez a kimerítőnek éppen nem mondható jelentése az egyetem előtt bizonyos visszatetszéssel találkozott. A magisztrátus ugyanis, amidőn PASQUICH jelentését felterjeszti, megjegyzi, hogy a jelentésből nem tűnik ki, mennyi pénzt fordított PASQUICH a 600 frt.-ból könyvekre. Az az álláspontja, a helytartótanács mondja ki, hogy a jövőben csak az egyetemi könyvtár beszerzésével azonos módon lehessen könyveket beszerezni. Kívánja továbbá, hogy a csillagvizsgáló könyv-

¹ A svábhegyi csillagvizsgáló könyvtárában. Régi iratok.

² Orsz. Levéltár. Lit. pol. 1818. 8. 132.

tárát az egyetem professzorai szintén használhassák és elismervény ellenében magukhoz is vehessék; utasítsák végül PASQUICH-ot, hogy a csillagvizsgáló könyvvizsgáló könyvtárának könyveit oly pecséttel lássa el, amely az egyetemi könyvtár pecsétjétől eltérő legyen. Ily módon: Liber Spec. Astron. Reg. Univ. Hung. A helytartótanács válaszában 1818 január 13-án elrendeli, hogy a beszerzett műveket a csillagvizsgálóban helyezték el, a reájuk fordított 600 ft.-ot pedig a számvevőség a folyó kiadások rovatába vegye fel. A csillagvizsgáló könyvei számára a következő évben két keményfából készült szekrényt szereztek be, amelyeknek ára PASQUICH elszámolása szerint 45 ft. volt.¹ A könyvszekrényeket az obszervatórium kancelláriának nevezett termében helyezték el, ahol az intézet diáriumi és irattára is helyet találtak.

1819 nyarán PASQUICH a helytartótanács megbízásából Olaszországba ment. Milanóban CARLINI-vel, az ottani csillagvizsgáló igazgatójával, tárgyalt és nemcsak a csillagvizsgáló sorozatos kiadványait sikerült biztosítania 1791-től, hanem más fontos munkák beszerzéséről is gondoskodhatott. A könyvek egy része november elején a nádor útján meg is érkezett, amelyekért TRAUER-nak, a nádor titkárának, 154 ft. 57 kr.-t fizetett ki. A megszerzett könyvek másik részét az ajándékba kapott milánói Ephemeriseket (1810—1819 évfolyamok) Bécsbe küldték LITTRÖW-hoz, az egyetemi csillagvizsgáló igazgatójához, de belőlük csak a legutolsó évfolyamot kapta kézhez. A többieket LITTRÖW valószínűleg tévedésből tartotta vissza. Kéri a helytartótanács közbejárását, hogy a hiányzó köteteket is szerezzék vissza LITTRÖW-tól. Az egyetemi tanácsnak PASQUICH minden adminisztrációs eljárást mellőző könyvvásárlása ismét nem tetszett. November 16-án úgy fogalmazza meg véleményét, hogy a könyvvételt, tekintettel a befejezett tényre, vegye a helytartótanács tudomásul, de figyelmeztesse PASQUICH-ot, hogy tartson rendet, az egyetemi tanács és a könyvtárigazgató tudomása nélkül

¹ A svábhegyi csillagvizsgáló könyvtárában. Régi iratok.

saját szakállára, ne rendelkezék, mert esetleg fontosabb munkákra kell a pénz. A helytartótanács véleménye erre vonatkozóan az volt, hogy az egyetemi magisztrátusnak kétségtelenül tudnia kell minden beszerzésről még akkor is, ha ez csak a csillagvizsgálóra vonatkozik. A jövőben a rokonszalmák bevonásával állapítsák meg, hogy mily könyvek szükségesek.¹ Ami a milánói könyveket illeti: CAGNOLI 5, BRUNACCI 3, COSSALI 1, VENTURI 4, VENINI, DEVECCHI, SANTINI, VENTUROLI, NEGRO, ORIANI, FONTANA, FRISI, PIAZZI, CICCOLINI 1—1 művét szerezték meg, amikhez az Ephemeridi di Bologna második kötete és az Ephemeridi di Milano 1809-ig terjedő kötetei járultak. A munkákért 425·50 frankot számítottak, de ebből 27 frankot elengedtek. A megmaradó 398·50 frank tette ki a 154 frt. 57 kr. összeget.² A helytartótanács intézkedett a LITTROW-nál maradt könyvek visszaszerzéséről is. Ezek a kötetek 1821 április 24-én érkeztek meg.³ Az ily módon felszerelt könyvtár anyagáról PASQUICH részletes inventáriuma alapján teljes képet alkothatunk. Ez az inventárium először föl-sorolja az 1818 előtti könyvtár anyagát és itt 147 kötetet tüntet föl. A második rész PASQUICH adományának jegyzékét adja 196 kötetel, végre a harmadik rész az általa vásárolt könyvek jegyzékét adja. Az itt szereplő kötetek száma 181. A könyvtár egész állományát ezek szerint körülbelül 520 kötetre tehetjük, de ebben a számban a másodpéldányok és ugyanazon munkáknak más-más kiadásai is helyet foglalnak. PASQUICH idejében a könyvtár még az említett ajándékozókön kívül a következő csillagászok műveit kapta ajándékképen: PIAZZI, ENDE, BÜRG, SANTINI, SCHUMACHER, STRUVE és SCHUBERT, akik egy-egy, esetleg két, dedikációval ellátott művükkel ajándékozzák meg a csillagvizsgálót, illetőleg annak igazgatóját.

¹ Orsz. Levéltár. Lit. pol. 1819. 8. 415.

² A könyvek jegyzékét és a számlát maga CARLINI állította össze.

³ Orsz. Levéltár. Lit. pol. 1821. 8. 64.

1824-ben PASQUICH 71 éves korában nyugalomba vonult és helyét TITTEL PAL, az egri csillagvizsgáló vezetője, foglalta el. TITTEL tipikus könyvgyűjtő volt, aki nagy külföldi utazásaiban rendszeresen gyűjtötte össze jeles csillagászati könyvtárát és sokszor erején felül is áldozott könyvekre. Könyvtárának köteteibe nevét rendszeren bejegyezte és akárhányszor a mű megszerzésének helyét és árát is. PASQUICH, TITTEL megérkezése után, utódjának pontos leltárt készített, amiben a csillagvizsgáló könyveit is felsorolta és a helytartótanácsához ebben az időben intézett fölterjesztéseiben szintén megemlékezik a könyvtárról. Így 1825 április 20-án indokolja,¹ hogy a könyvtár gyarapítására mért nem használta fel proseniori illetményét, noha erre ígéretet tett. (Ezt az évi 100 frt-os honoráriumát a csillagvizsgáló kertjének rendezésére használta fel.) PASQUICH ugyancsak régi ígérete alapján, április 24-én TITTEL-nek elismervényt írt alá,² amelyben kötelezte magát, hogy azt a 28 kötet könyvet, amire még magának is szüksége volt, halála után végrendeletileg a csillagvizsgálónak hagyományozza és így teljes könyvtára az obszervatórium tulajdona lesz. E munkákból hat kötet a saját műve, ezeken kívül DE LA LANDE, DE LAMBRE, MACHAINE, LAPLACE, BÜRJA, VÉGA, GAUSS és SCHUBERT 1—1 munkája voltak azok, amiket PASQUICH egyenlőre magánál tartott. PASQUICH 1829 november 15-én halt meg. Végrendeletében beváltotta ígéretét,³ sőt azzal, hogy az egyetemnek 8000 frt-os alapítványt tett, nevét az egyetem jötevői között is megörökítette.

TITTEL munkásságát azzal kezdte meg, hogy összefoglalta a csillagvizsgáló hiányait. A hiányok között a könyvtár állapotáról is szó esik. Első helyen említi meg, hogy a könyvtár állapota siralmas; hiányoznak belőle a legkiválóbb angol és német munkák. A könyvtár állapotán

¹ Orsz. Levéltár. Lit. pol. 1825. 8. 166.

² Ugyanott 1825. 8. 167.

³ Ugyanott 1829. 8. 112.

csak intézményesen lehet segíteni, ezért azt ajánlja, hogy a szükséges könyvek beszerzésére minden évben bizonyos összeget irányozzanak elő. Megjegyzi, hogy a bécsi csillagvizsgáló állapota sem kielégítő ebből a szempontból, de mégis az uralkodó által a bécsi intézet számára megállapított dotációt alapul lehetne venni. Addig is, amíg a részletekben megállapodás nem történik, kéri, hogy az obszervatórium számára a MÁRIA TERÉZIA alatt megállapított 70 frt.-os járulékot 270 frt.-ra emeljék föl. Mint precedenst említi az 1818. évben engedélyezett összeget, amire a csillagvizsgálónak most is szüksége volna.¹ TITTEL kérelme az egyetemi tanács előtt nem nyert kedvező fogadtatást. Az egyetem véleménye úgy szólt, hogy tekintettel az alapok elégtelenségére, a könyvek beszerzését jobb időkre halasszák. De a helytartótanács helyt adott TITTEL kérelmének a könyvvásárlásra 300 frt.-ot utalt ki és ennek fedezetéül a nyomdai alapot jelölte meg. TITTEL 1826 december 28-án számol el a kapott összegről és a beszerzett könyvek jegyzékét is adja.²

TITTEL 1831 augusztus 20-án hirtelen elhunyt. Halála a csillagvizsgáló működését hosszú időre megakasztotta, a könyvtár azonban ekkor is nagy gyarapodásra tett szert. Az elhunyt csillagász ugyanis végrendeletében arra kérte az egyetemi tanácsot, hogy adósságai kifizetése fejében könyvtárának egy részét a csillagvizsgáló számára vegye át.³ A végrendelet végrehajtója, MARKMÜLLER KÁROLY szerint a 634 frt.-os adósságot a könyvtár átvételével annál is inkább ki lehetne egyenlíteni, mert a könyvek értéke jóval nagyobb. Az egyetem tanácsa WOLFSTEIN JÓZSEF matematikus professzort bízta meg, hogy ebben az ügyben véleményes jelentést készítsen. WOLFSTEIN november 13-án tesz jelentést, amelyben a könyvtárt 600 frt.-ra értékli és az örökösöknek ennek az összegnek kifizetését hozza javas-

¹ Orsz. Levéltár. Lit. pol. 1825. 8. 162.

² Ugyanott 1828. 8. 34.

³ Ugyanott 1831. 8. 222.

latba. Ennek alapján a helytartótanács TITTEL könyvtárának megvételeét határozta el. TITTEL könyvtárának a gellérthegyi obszervatórium részére megvásárolt anyaga 174 kötetből állott. Ezek között volt ALCMARIANUS *Institutiones astronomicae* c. munkájának 1608-iki kiadása, KOPERNIKUS *De revolutionibus urbium caelestium* baseli 1566. évi kiadása, KEPLER *Astronomia nova* (1609) és *Tabulae Rudolphianae* c. munkája (ez utóbbiról később kiderült, hogy az egyetemi könyvtár tulajdona) és SACROBUSTUS-nak *Libellus de sphaera* c. 1531-ből származó wittenbergi MELANCHTON által sajtó alá rendezett kiadása, amelyhez ugyancsak SACROBUSTUS-nak *De anni ratione* és HONTERUS-nak *Rudimentorum cosmographiae* c. 1552. évi értékes kiadása van hozzákötve. Ezek a munkák már akkor is ritkaságszámba mentek. Ezekon kívül TITTEL könyvtárának megszerzése által a XVIII—XIX. századi szakirodalom számos becses munkájával is gyarapodott a csillagvizsgáló könyvtára.

TITTEL könyvtárának másik, 89 műből álló része az egri csillagvizsgálóba került, végrendeletének ötödik pontja értelmében. Ezeket a könyveket a pesti egyetem rektora 1849 május 11-én küldte el az egri érseknek. A könyvek között GAUSS, DELAMBRE, CASSINI, PASQUICH, EULER, DE LAGRANGE, LACROIX, KEPLER, IDELER és a magyar szerzők között MÁRTONFFY, KATONA és MARÓTHY munkái szerepelnek. Közöttük volt ARATUS *Phaepomene* cock 1569. évi kiadása is.¹

TITTEL halála után a csillagvizsgáló berendezését zár alá vették, mert nem volt senki a csillagvizsgálóban, aki örökét átvehette volna. A fiatal gyakornok MONTEDEGOI ALBERT FERENC, aki csak a műszerek és egyéb ingóságok karbantartására ügyelt fel, jórészt tanulmányaival volt elfoglalva és ezzel a céllal végzett megfigyeléseket is. Ez az állapot a csillagvizsgálót teljesen megállította fejlődésében. Nemesak a tudományos működés maradt abba, de az intézet fejlesztésére szánt dotáció folyósítása is szünetelt az új

¹ Egri érseki levéltár 1090/1840.

igazgató kinevezéséig. Akár a műszerek javításáról, akár könyvek beszerzéséről volt szó, az ügy elintézését mindig az új igazgató kinevezésének idejére halasztották el. 1834-ben, amikor KILLÁN GYÖRGY pesti könyvkereskedő annak a hat csillagászati munkának a kifizetését kérte,¹ amelyet még TITTEL 1831 július 31-ig rendelt, a helytartótanács arra az álláspontra helyezkedett, hogy a könyvtár gyarapítására az új igazgató kinevezéséig a megállapodás szerint nem áldoz. KILLÁN számlája végre is csak 1835 augusztusában kerül ismét az egyetemi tanács elé, amely azt ajánlja, hogy a széküresedés idején megtakarított összegből engedélyezze a helytartótanács KILLÁN 64 frt 20 kr-os számlájának kiegyenlítését.² A helytartótanács 1835 végén engedélyezi ezt az összeget, azzal, hogy mivel az új igazgatót már kinevezték, a csillagvizsgáló régi dotációja ismét életbelép, de a jövőben tartsák magukat szigorúan az előirányzott összeghez.

A csillagvizsgáló új igazgatója, MAYER LAMBERT FERENC 1835 május végén foglalta el állását. Miként elődjei, ő is az intézet elhanyagolt állapotáról tesz jelentést és azt kívánja, hogy a hiányok pótlására TITTEL halálától az 1835 iskolaév végéig járó átalányokat egyszerre folyósítsák a csillagvizsgáló javára; ebből az összegből csak TITTEL könyveinek 600 frt-os vételárát számítsák le. Megemlíti, hogy új könyvekre is szükség van, de különösen a műszerek kiegészítésére kíván gondot fordítani.³ MAYER alatt a csillagvizsgáló könyvtáráról alig esik szó, saját könyvei közül is csak kettőt találunk a régi könyvek között. De noha az épület javítására évente nagy összegeket áldoztak, úgy látszik a könyvtár rendszeres gyarapításáról sem feledkeztek meg. Erről különben a TITTEL alatt készült és később is folytatott könyvtári katalógus győz meg bennünket. A gellérthegy-i obszervatóriumban, fennállása végén, 62 folió-, 291

¹ Egeri érseki levéltár 1834. 263/a.

² Ugyanott 1836. 16/a.

³ A svábhegyi csillagvizsgáló könyvtára. Régi iratok.

kvart- és 399 oktávalakú mű volt. Ezeken kívül a katalógus 11 csillagászati folyóiratról és periodikus kiadványról tesz említést. A csillagászati táblák száma pedig 8 darab volt. Eszerint az egész állomány 771 műből állott, a kötetszám pedig ennek több mint kétszeresére tehető.

A szabadságharc eseményei az idegen születésű MAYER-t menekülésre kényszerítették és a csillagvizsgálóban ALBERT, akkor már az intézet adjunktusa, ismét egyedül maradt. ALBERT minden buzgalma sem tudta megakadályozni a csillagvizsgáló sorsának teljesülését. Buda ostroma alatt csak az intézet falai rongálódtak meg, de az ostrom utáni fosztogatások a műszereket csaknem teljesen eltüntették és a könyvtár egy részét is elpusztították. A gellérthegyi csillagvizsgáló néhány megmentett műszere és a könyvtár egy része is végre Pestre került és az egyetem fizikai intézetében talált ideiglenes elhelyezést. A könyvtár másik része ALBERT FERENC-cel Egerbe került át. Ezeket a könyveket ALBERT más könyveivel együtt PODMANICZKY GÉZA báró és neje DEGENFELD-SCHOMBURG grófnő vették meg a kiskartali obszervatórium számára.

A háború után a magyar csillagászat újjáéledése a svábhegyi csillagvizsgáló alapításához fűződik. A svábhegyi obszervatórium igazgatója, TASS ANTAL, amikor az új obszervatórium berendezésének munkálatain fáradozott, a tradíciók iránti szeretettől áthatva, DEGENFELD PÁL grófot, Podmaniczkyék főörökösét, a híres kiskartali könyvtár csillagászati részének átengedésére kérte meg, aki a kérelmet nagylelkűen teljesítette is. Így a régi gellérthegyi obszervatórium könyvtárai anyagának jórésze a svábhegyi obszervatórium birtokába jutott. Ugyancsak ide került vissza az egyetemi intézetben őrzött könyvek egy része TANGY KÁROLY professzor jóindulatából. E régi könyvtár kötetei a svábhegyi obszervatóriumban méltó elhelyezésre találtak és néhány régi műszerrel együtt a múlt szellemi életének, mint alapnak, tárgyi emlékéül szolgálnak. A gellérthegyi csillagvizsgálóból származó könyvek most a következő

pecséttel vannak ellátva: „Az 1813—15-ben létesült, Budavár ostromakor 1849-ben megsemmisült és 1852-ben az osztrák kormány által beszüntetett gellérthegyi csillagvizsgáló könyvtárából.“

A régi egyetemi csillagvizsgáló könyvtárának katalógusát a svábhegyi Csillagvizsgáló Intézet hivatalos kiadványban fogja kiadni.

A könyvek jegyzékét időrendben közöljük. A címek alatti megjegyzések a művek származására utalnak. Az eredetre vonatkozó bejegyzéseket szószertint adjuk. Nincsenek felsorolva azok a munkák, amelyeknek kiadási helye és éve a könyvtári kézíratos katalógusban és inventáriumokban nem található. Az 1831. utáni művek túlnyomóan vétel útján származnak; ezeknél a származás megjelölésére nem volt szükség. Valószínű, hogy a közölt munkákon kívül az egyetemi könyvtárban és szemináriumokban, valamint Egerben is található a könyvtár anyagából származó kötetek, de ez ismereteinken nem változtat, mert a régi könyvtár kézíratos katalógusában ezek a művek is bizonyára szerepelnek. A svábhegyi csillagvizsgálóban meglevő munkákat csillagjellel láttuk el. A TITTEL utáni gyarapodás anyagából pedig csak a most is meglevő munkákat közöljük.

A CSILLAGOS ÉG.

Írta: LASSOVSKY KÁROLY.

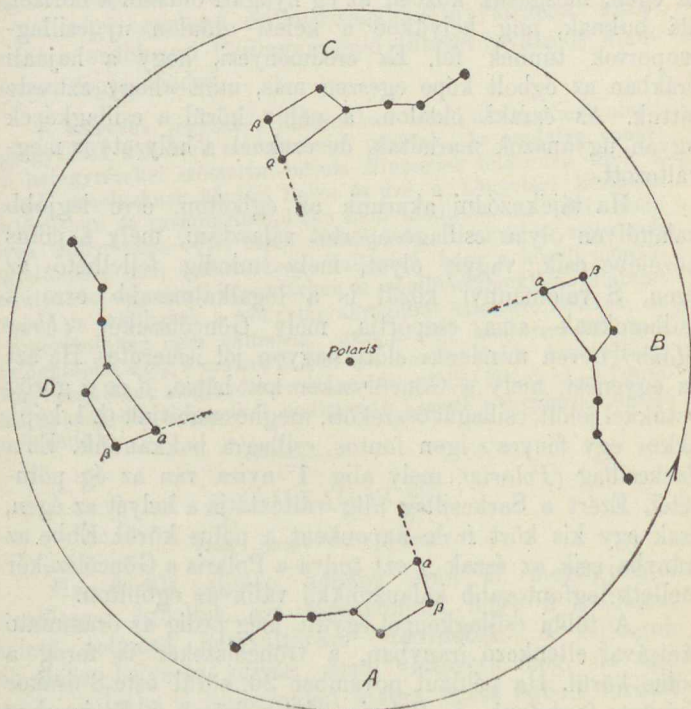
Ha derült éjjelen néhány órán át megfigyeljük a csillagos égboltot, azt tapasztaljuk, hogy a csillagok ezalatt tetemes helyváltozást szenvedtek. A csillagok kölesönös helyzete ugyan nem változott meg, de úgy látszik, mintha a csillagokkal kivert egész égbolt fordult volna el. Ez, a Föld forgása következtében előálló, látszólagos előfordulás a Föld tengelyével párhuzamos, ú. n. világtengely körül történik. A világtengely két pontban metszi az égboltot. Ezek közül nálunk csak az északi látható. Néhány órán át figyelve az eget, megállapíthatjuk, hogy a csillagok ekörül a póluspont körül forognak. Mivel nálunk a póluspont körülbelül $47^{\circ}5'$ -nyira van a horizon fölött, mindazok a csillagok, melyek a pólustól

47°5'-nyi távolságon belül vannak, nálunk az év bármely részében egész éjjelen át megfigyelhetők. Ezzel szemben a megadott távolságon túl levő csillagok csak időnként láthatók. Megállapíthatjuk, hogy azok, melyek fennvannak az égen, mozgásuk közben az ég nyugati oldalán a horizon alá buknak, míg helyükbe a keleti oldalon új csillagcsoportok tűnnek fel. Ez eredményezi, hogy a hajnali órákban az égbolt képe egészen más, mint ahogy azt este láttuk. Az északi oldalon, a pólus körül a csillagképek ugyan ugyanazok maradtak, de ezeknek a helyzete is megváltozott.

Ha tájékozódni akarunk az égbolton, erre legjobb valamilyen olyan csillagesoportot választani, mely a pólus közelébe esik, vagyis olyat, mely mindig fellelhető az égen. S valamennyi közül is a legalkalmasabb erre a csillagoknak ama csoportja, mely Göncölszekér (*Ursa Maior*) néven mindenki előtt nagyon jól ismeretes. Ha azt az egyenest, mely a Göncölszekér két hátsó, β és α görög betűkkel jelölt, csillagát összeköti, meghosszabítjuk (l. 1. kép), akkor egy fényes s igen fontos csillagra bukkanunk. Ez a Sarkesillag (*Polaris*), mely alig 1°-nyira van az ég pólusától. Ezért a Sarkesillag alig változtatja a helyét az égen, csak egy kis kört ír le naponként a pólus körül. Ebbe az irányba esik az észak s ezt tudva a Polaris a Göncölszekér mellett legfontosabb kalauzunkká válik az égbolton.

A többi csillagképpel együtt, még pedig az óramutató járásával ellenkező irányban, a Göncölszekér is forog a pólus körül. Ha például november 20 körül este 8 órakor északra fordulunk, a Polaris alatt, közel a horizonhoz találjuk a Nagy Göncölszekeret, úgy, ahogy azt 1. képünk *A*-val jelölt helyzete mutatja. Éjfél után 2 órakor, vagyis 6 óra múlva, az ég 90°-os elfordulása következtében a Göncölszekér olyan állásba kerül, amint azt az ábra *B* helyzete mutatja. Majd újabb 6—6 óra múlva a *C* és a *D* helyzeteken át csillagképünk egy nap múlva ismét vissza-kerül eredeti helyzetébe.

Két egymásután következő éjszaka egyazon órájában, pl. este 8 órakor, semmi különbséget sem tudunk felfedezni a Göncölszekér állásában, vagy akár az egész égbolt képében. Az teljesen egyformának tűnik fel. Ez



1. kép.

azonban csak láthatólag van így. Hosszabb időn folytatott megfigyelés meggyőz bennünket, hogy az égbolt az év különböző részeiben sem ugyanaz. Példának, okáért október végén este nyolckor olyannak látjuk az égboltot, amint azt szeptember végén este tízkor láttuk, november végén pedig már este hat órakor fogjuk ilyennek találni.

Ezt a kétórás eltérést hónapoként az a körülmény idézi elő, hogy a csillagok naponként körülbelül 4 perccel előbb delelnek. Három hónap, vagyis egy negyedév alatt az eltérés a delelésben már 6 órára rúg. Ha az eget egy negyedév múlva, de az éj ugyanazon órájában megfigyeljük, akkor az égbolton épen 90° -os elfordulást tapasztalunk. Említettük, hogy az 1. kép *A* helyzete november 20-án este nyolc órára adja a Göncölszekér helyzetét. Negyedév múlva, vagyis február 20-án ugyancsak este nyolckor azonban a Göncölszekér a *B* helyzetben lesz. Félév múlva május 20-án, illetve háromnegyedév múlva augusztus 20-án pedig, ugyancsak este nyolc órakor a *C*, illetve a *D* helyzetekben fogjuk azt találni.

A csillagok delelése mindennap 4 perccel korábban nem hoz akkora változást egyik napról a másikra a csillagos ég helyzetében, hogy az szembeötljenek. De hónapok múlva az égbolt képe tetemesen megváltozik. Ezért a csillagos eget az év négy negyedére külön-külön ismertetjük.

Már említettük, hogy ha tájékozódni akarunk az égen, legegyszerűbb a Göncölszekérből indulni ki. Ez a hét fényes csillagtól álló jellegzetes csillagesoport bizonyosan mindenki előtt ismeretes. De az ég többi részein is csak úgy tudunk tájékozódni, ha a fényesebb csillagokat gondolatban összekötjük egymással, csoportosítjuk őket. Kölcsönös helyzetüket emlékezetünkben ily módon meg rögzítve, ennek alapján máskor is könnyen azonosíthatjuk őket. Legcélyszerűbb, ha ezt a csoportosítást nem önkényesen végezzük, hanem a ma már általánosan elfogadott csillagesoportok alapján tájékozódunk. Számos ilyen csillagesoportot, ú. n. csillagképet különböztetnek meg az éggömbön. Legtöbbjük nagyon régi eredetű, még a babilóniaktól, egyiptomiaktól, görögöktől s más ókori néptől nyerte nevét. A PTOLEMÁUS által használt 48 csillagkép neve ma is használatos, számuk azonban az utolsó évszázadokban — mióta az éggömb déli fele is megfigyelés alá került — újabb negyvennel bővült.

Mivel az egyes csillagképek határának a megállapítása teljesen önkényesen, de nem valami szabatosan történt, idővel — különösen mióta a távcső alkalmazása óta egyre több csillag került elő az ég mélyéből — sok zavart okozott az a körülmény, hogy nem tudták, az egyes csillagokat a szomszédos csillagképek körül melyikhez csatolják. ARGELANDER 1843-ban megjelent Uranometria Nova című csillagtérképével rendet teremtett az északi éggömb csillagképei között, tanítványa GOULD pedig ugyanezt elvégezte 1873-ban a déli éggömbön. Modern értelemben csillagképen tulajdonkép az ég bizonyos területét értjük, mely terület határainak pontos megállapítása ma nemzetközi bizottságra van bízva. Bár a szakcsillagász, a csillagképpel legtöbbször nem törődve, égi koordinátákkal szokta a csillag pontos helyét megadni, a csillagképek határainak pontos megállapítása mégsem érdeknélküli. Így feltétlenül szükséges az új- és a változócsillagok hovatartozásának a megállapításánál, mivel ezek a csillagok annak a csillagképpnek a nevééről vannak elnevezve, amelyben bennevannak.

Az északi éggömbre, vagyis az égi egyenlítőől északra eső 32 csillagkép a következő: Kis Medve (*Ursa Minor*), Cepheus, Sárkány (*Draco*), Cassiopeia, Zsirát (*Camelopardalis*), a Nagy-Göncölszekeret magábanfoglaló Nagy Medve (*Ursa Maior*), Vadászkutyák (*Canes Venatici*), Lant (*Lyra*), Hattyú (*Cygnus*), Gyík (*Lacerta*), Andromeda, Perseus, Fuvaros (*Auriga*), Hiúz (*Lynx*), Kis Oroszlán (*Leo Minor*), Berenice haja, (*Coma Berenices*), Csösz (*Bootes*), Északi Korona (*Corona Borealis*), Herkules, Róka (*Vulpecula*), Nyíl (*Sagitta*), Delfin (*Delphinus*), Háromszög (*Triangulum*), Kos (*Aries*), Bika (*Taurus*), Ikrek (*Gemini*), Kis Kutya (*Canis Minor*), Rák (*Cancer*), Oroszlán (*Leo*), Lovacska (*Equuleus*), Pegasus, Halak (*Pisces*).

Az északi éggömbből a délre átnyúló 10 csillagkép a következő: Cet (*Cetus*), Orion, Egyszarvú (*Monoceros*), Vizikígyó (*Hydra*), Sextans, Szüz (*Virgo*), Kígyó (*Serpens*), Kígyótartó (*Ophiuchus*), Sas (*Aquila*).

A déli égbolt 56 csillagképe közül nálunk még a következők láthatók: *Eridanus*, Nyúl (*Lepus*), Nagy Kutya (*Canis Major*), Serleg (*Crater*), Holló (*Corvus*), Mérleg (*Libra*), Sobieski pajzsa (*Scutum Sobiesii*), Skorpio (*Scorpius*), Nyilas (*Sagittarius*), Bak (*Capricornus*), Vízöntő (*Aquarius*), Déli Hal (*Piscis Austrinus*).

Ami magukat az egyes csillagokat illeti, ezek közül a legfényesebbeket a régiek szintén külön névvel láttak el. Ilyen régi latin vagy görög eredetű nevek: Capella, Sirius, Arcturus, Regulus stb. A középkor elején az arabok új neveket vezettek be. Ilyenek: Rigel, Aldebaran, Betelgeuze, Vega. A 17. század elején BAYER a görög alfabet betűivel kezdi jelölni az egyes csillagképek csillagjait, oly módon, hogy az egymásután következő betűk nagyjából a csillagok csökkenő fényességének felelnek meg. Így valamely csillagkép legfényesebb csillagja az α -betűt kapta, a fényességre utána következő a β -betűt és így tovább. Ezzel a jelöléssel tehát pl. a Sirius, mely a Nagy Kutya (*Canis Major*) legfényesebb csillagja: α *Canis Maioris*. Számos csillagképben már a szabadszemmel látható csillagok száma is akkora, hogy jelölésükre a görög alfabet betűi nem elégségesek. Ebben az esetben a latin betűk kerülnek sorra. Mikor pedig ezek is elégtelennek bizonyultak, a FLAMSTEED-féle csillagkatalógus sorszámával kezdték jelölni a csillagokat, pl. 61 Cygni. Hasonló szolgálatot tehetnek más csillagkatalógusok is, de természetesen ilyenkor az illető katalógus nevének is fel kell tüntetni.

Bár a csillagok betűvel való jelölése a csillagok fényességének figyelembevételével történt, ez a jelölés egyáltalában nem ad tiszta képet a csillagok fényességéről. Egy-egy csillagképben a jelölés hozzávetőlegesen a fényesség csökkenésével történt, de a különböző csillagképek ugyanazon betűvel jelölt csillagjai (pl. δ *Lyrae*, δ *Aquilae*, δ *Cygni* stb.) természetesen korántsem egyforma fényességűek. A csillagok fényességének jelölése úgynevezett nagyságrenddel, magnitudoval szokott történni. Még az ókorban hat nagyság-

rendbe sorozták a szabadszemmel látható csillagokat. A körülbelül húsz legfényesebbet elsőrendűnek vették, a még épen látható leghalványabbakat hatodrendűeknek. A táveső feltalálása után ezt az osztályozást kiterjesztették a halványabb csillagokra is. HERSCHEL jött rá vagy száz éve, hogy az elsőrendű csillagok közelítőleg százszor olyan fényesek, mint a hatodrendűek. Ha ezt elfogadjuk s megállapodunk abban, hogy két egymásután következő nagyságrendű csillag fényességviszonya mindig ugyanaz legyen, akkor számítással megállapítható, hogy egy bizonyos magnitúdójú csillag $2^{1/2}$ -szer (pontosabban $2 \cdot 5128$ -szor) fényesebb, mint az utána következő halványabb. Ily módon egy elsőrendű csillag

2·5-szer fényesebb, mint egy másodrendű			
6-szor	„	„	„ harmadrendű
16-szor	„	„	„ negyedrendű
40-szer	„	„	„ ötödrendű
100-szor	„	„	„ hatodrendű
250-szer	„	„	„ hetedrendű

és így tovább.

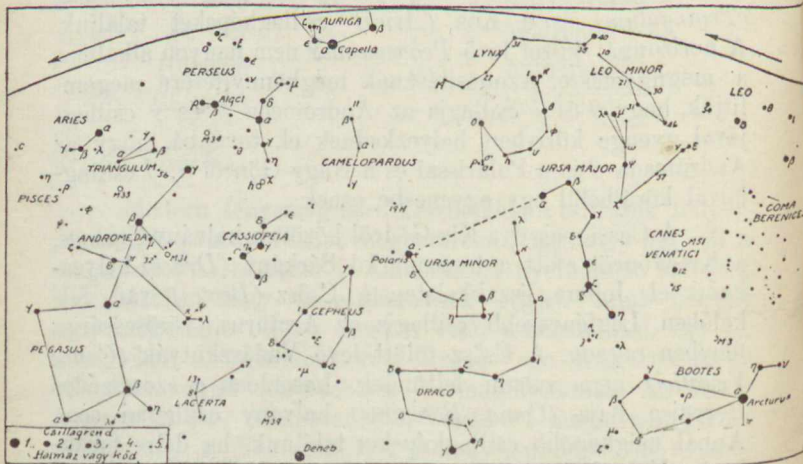
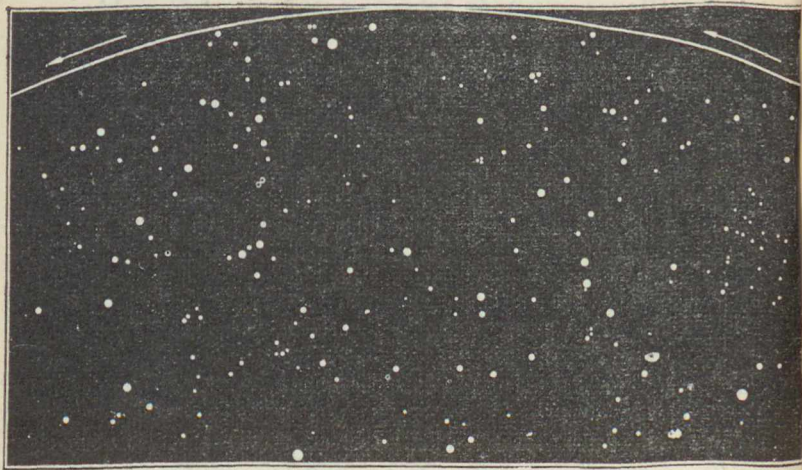
Modern fényességmérő-készülékkel a csillagok fényességét igen pontosan lehet meghatározni, úgy hogy ma már a magnitúdók ezredrészei is alkalmazást nyerhetnek. Mérések kiderítették, hogy a csillagoknak régiiek által becsült fényességrendje olykor nagyon eltér a mostanitól. Így pl. a régiektől elsőrendűnek vett Sirius, Vega, Arcturus, Atair valójában mind fényesebbek 1 magnitúdónál. Az Atair fényessége 0·9, Arcturusé 0·2, Vegáé 0·1 magnitúdó, Sirius pedig még a Vegáénál is 1·7 nagyságrenddel fényesebb. A 0-rendűeknél fényesebb csillagok nagyságrendjét így negatív számmal kell kifejeznünk. Észérint a Sirius nagyságrendje -1·6.

I. A csillagos ég január, február és március hónapokban.

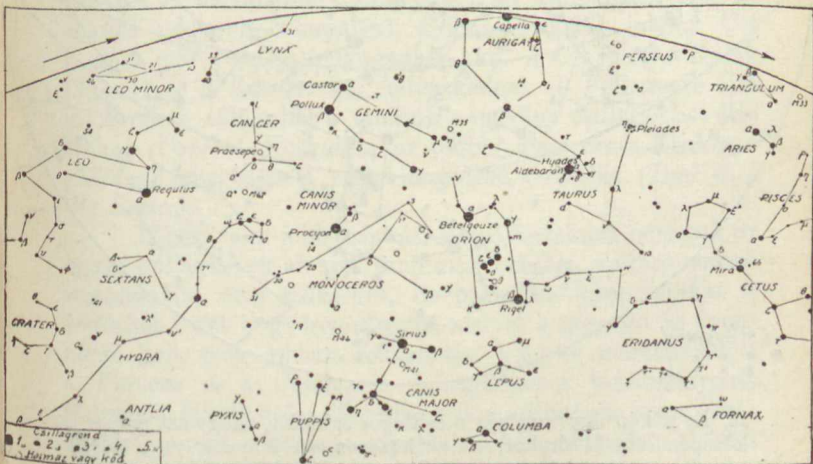
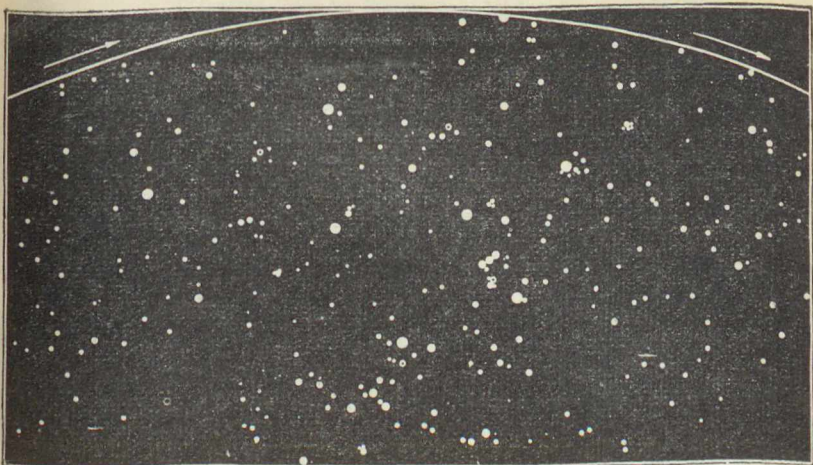
Az év első negyedére a 270—2. oldalakon levő térképek adják a csillagos ég helyzetét, még pedig úgy, ahogy azt esténként a képek alatt megadott órákban látjuk.

Keressük meg az égen elsősorban is a Nagy-Göncöl-szekeret (*Ursa Maior*). Ez ebben az időben a Polaristól jobbra, rúdjaival lefelé fordulva helyezkedik el elég magasan az égen. A Polaristól kiindulva, könnyen összeszedhetjük a Kis-Göncöl-szekér (*Ursa Minor*) csillagjait is. Balkézfelől a feltűnő *Cassiopeia* ragadja meg elsősorban figyelmünket. Legfényesebb csillagjai W-alakban helyezkednek el s ez a jellegzetesség igen megkönnyíti a csillagkép felismerését. Fölötte a *Perseus* csillagjai ragyognak, még feljebb, a fejünk fölött, a Fuváros (*Auriga*) ötlík szembe elsőrendű csillagjával, a Capellával. A *Perseus* csillagjai közül elsősorban a fényváltozó Algol érdemel említést. Lejjebb s kissé nyugatra az *Andromeda* és a szomszédságában levő Háromszög (*Triangulum*) és a Kos (*Aries*) csillagképeket találjuk. A horizontnál közel levő *Pegasus* már nem nagyon alkalmas a megfigyelésre. Azonosításának megkönnyítésére megemlítjük, hogy β és α csillagja az *Andromeda* β és γ csillagjával gyenge körívben helyezkednek el, továbbá, hogy az *Andromeda* β -ja a Polarissal és a Nagy-Göncöl α , β csillagjaival körülbelül egy egyenesbe esnek.

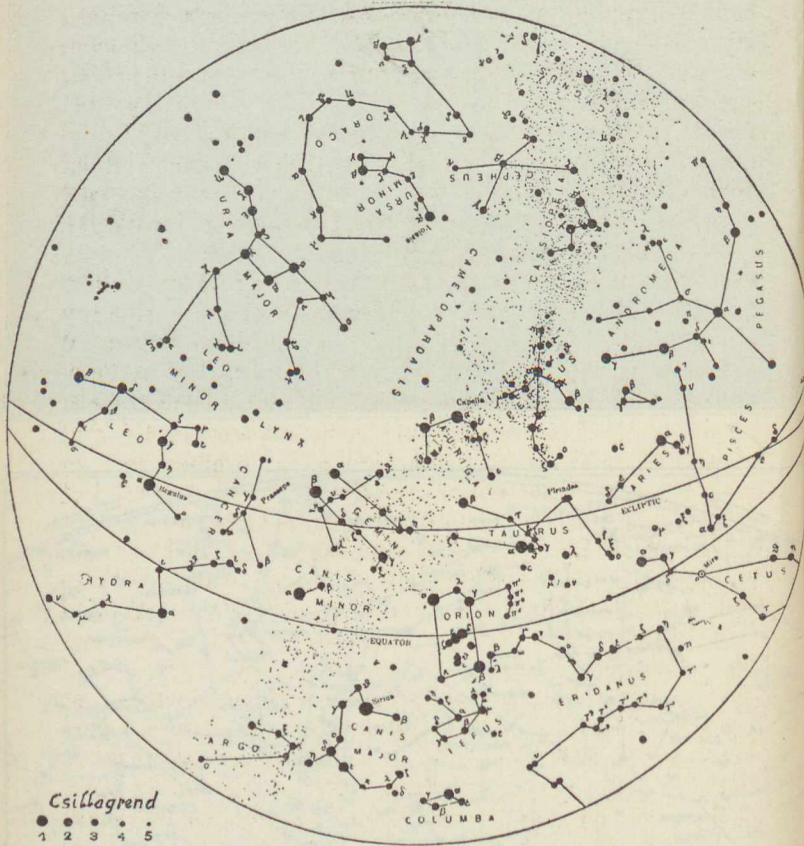
A *Cassiopeia* és a Kis-Göncöl között a halvány *Cepheus*, a Kis-Göncöl alatt a hosszúfarkú Sárkány (*Draco*) helyezkedik el. Jobbra, északkeleten a Csősz (*Bootes*) van felkelőben. Legfényesebb csillagja az *Arcturus*, vörössárga fényben ragyog. A Csősz fölött levő Vadászkutyák (*Canes Venatici*) nem valami feltűnőek, hasonlóan a szomszédos Berenice haja (*Coma Berenices*) halvány csillagjai sem. Annál megkapóbb csillagképeket találunk, ha délre fordulunk. Velünk szemben van épen a Nagykutya (*Canis maior*) az ég legfényesebb csillagjával, a Sírusszal. Ha e csillagkép δ -val jelzett csillagját és a Sírúst képzeletben



Ia. Ezek a képek úgy mutatják a csillagos eget, ahogy azt északnak tekintve *január* hó közepén este 11 órakor, *február* közepén este 9 órakor vagy *március* közepén este 7 órakor látjuk.



Ib. Ezek a képek úgy mutatják a csillagos eget, ahogy azt *délnek* tekintve *január* hó közepén este 11 órakor, *február* közepén este 9 órakor vagy *március* közepén este 7 órakor látjuk.



Ic. Ez a kép úgy mutatja a csillagos égboltot, ahogy azt *január* hó közepén este 11 órakor, *február* közepén este 9 órakor vagy *március* közepén este 7 órakor látjuk.

egyenessel kötjük össze, úgy ennek meghosszabbításában fölfelé az *Orion* csillagkép vöröses színű Betelgeuze csillagjára bukkanunk. Az *Orion* másik feltűnő csillagja e csillagkép alsó jobb sarkában a Rigel, továbbá a csillagkép közepén elhelyezkedő ζ , ϵ és δ , mely utóbbi három csillag egy egyenesbe esik. Az *Orion* fölött a Bika (*Taurus*) csillagképet találjuk, még feljebb haladva, visszajutunk a már említett Fuvaroshoz. A Bikában az Aldebaran nevű csillag érdemel említést, még inkább a két szép, szabadszemmel is látható csillaghalmaz: a Hyadok és a Pleiadok (Fiastyúk).

A Bikától balkézfelől találjuk az Ikreket (*Gemini*), két fényes csillagjukkal, a Castorral és a Polluxszal. Lejebb a Kiskutya (*Canis minor*) elsőrendű csillaga, a Procyon ötlík szembe. Ezt a csillagképet a halvány Egyszarvú (*Monoceros*) választja el a Nagykutytától. Ismét e legutóbbi csillagképből indulva ki, tőle jobbra találjuk a Nyúl (*Lepus*) és a Galamb (*Columba*) jelentéktelen csillagképeket. Még ezeknél is halványabb csillagokból áll a nyugatra eső, de sokkal nagyobb kiterjedésű *Eridanus*. Ettől jobbra Cet (*Cetus*) már részben lenyugvóban van. A Cet fölött a Halak (*Pisces*) és a Kos (*Aries*) helyezkednek el. Felkeresve újra az Ikreket, tőlük balra találjuk a halvány csillagokból álló Rákot (*Cancer*). Közvetlen az utóbbi alatt van a Vizikígyó (*Hydra*) feje, balra a nagykiterjedésű Oroszlán (*Leo*) és a kis *Sextans*.

Tábori vagy jobb színházi látású birtokosa nemcsak az egyes csillagképek alakját tanulmányozhatja, amihez semmi ségedeszköz nem szükséges, de behatóbb vizsgálatokat is végezhet s azt a gyönyörűséget, melyet a ragyogó ég szemlélete kelt, még jobban fokozhatja. Vegyük mindenekelőtt a Perseus és a Cassiopeia csillagképeket tanulmányozás tárgyává. Mindkettő a Tejútba esik s különösen szép, tiszta éjjelen pompás látványt nyújt. A két csillagkép között minden különösebb fáradság nélkül fellelhetjük a térképen h és λ betűkkel jelölt kettős csillaghalmazt. A híres Andromeda-ködöt (M 31) már szabadszemmel is megláthatjuk

ennek a csillagképnek ν csillagja mellett, megjegyezzük azonban, hogy a köd csak igen nagy távcsövön keresztül nézve elégíti ki kíváncsiságunkat. Jártassuk végig látcsövünket a Vadászkutyák és a Berenice haja területein. Csillagokban ennél sokkal gazdagabb területekre bukkanhatunk azonban a Nagykutya, az Orion és a Bika csillagképekben. Az utóbbiban szép objektum az Aldebaran közelében a Hyadok szétszórt halmaza s valamivel távolabb a Fiastyúk. Figyelemreméltó halmaz található még a Rák csillagképben is; ez a Praesepe. Kettős csillagok közül szerény látcsövünkkel a következőket bonthatjuk fel komponenseire: δ a Cepheusban, ν a Sárkány fejében, 15 a Vadászkutyákban, ζ a Nagy Göncölben, γ a Nyúlban, θ és σ a Bikában.

Akinek már állványos, hacsak 2—3 hüvelykes távcső van a birtokában, az mindenekelőtt az eddig említett objektumokat vegye szemügyre. Figyelemreméltó kettős csillagok még a következők: 12 a Vadászkutyákban; δ és π a Csöszben; δ , ξ és β a Cepheusban; nagyon szép γ az Andromedában, továbbá λ és γ a Kosban; a déli oldalon δ és σ az Orionban (az utóbbi hármas); ζ , δ és α (Castor) az Ikrekben; γ és τ az Oroszlánban. A csillaghalmazok közül az említetteken kívül keressük még meg a következőket: $M\ 34$ a Perseusban, $M\ 67$ a Vízikígyó felett. A ködök közül legfigyelemreméltóbb az Orion θ csillagját magábanfoglaló és szabálytalan alakú híres Orion-köd.

II. A csillagos ég április, május és június hónapokban.

Az év második negyedére a 276—8. oldalakon lévő térképek adják a csillagos ég helyzetét, még pedig úgy, ahogy azt esténként a képek alatt megadott órákban látjuk.

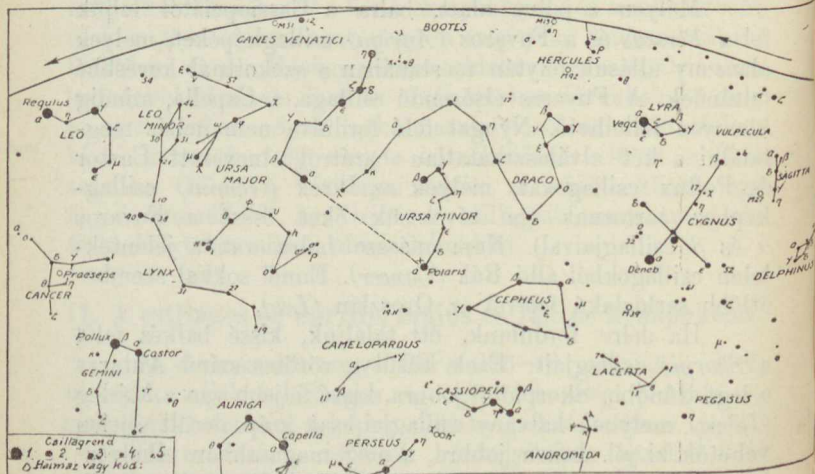
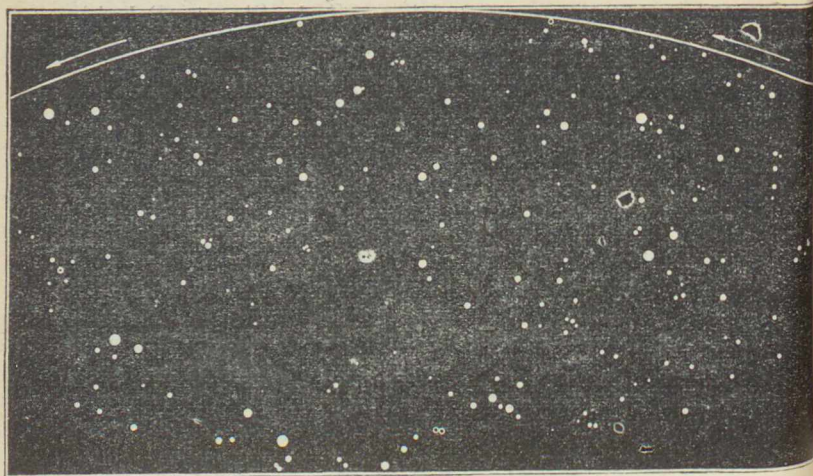
Ha ezeknek az időeknek bármelyikében északra fordulunk, magasan, közel a zenithez, kissé balra találjuk a tájékozódásra legalkalmasabb Nagy Göncölszekeret (*Ursa Maior*). A Göncölszekér β és α csillagját összekötő egyenes

meghosszabbításában megtalálva a Sarkcsillagot (Polaris), összeszedhetjük a Kis Göncölszekér (*Ursa Minor*) csillagjait. Ez a csillagkép, melynek a Polaris a főcsillaga, most rúd-jára állítva helyezkedik el a pólus felett az égbolton.

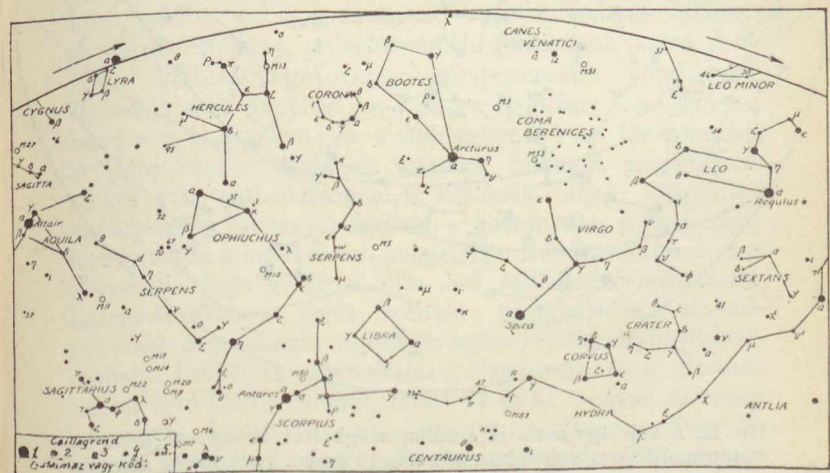
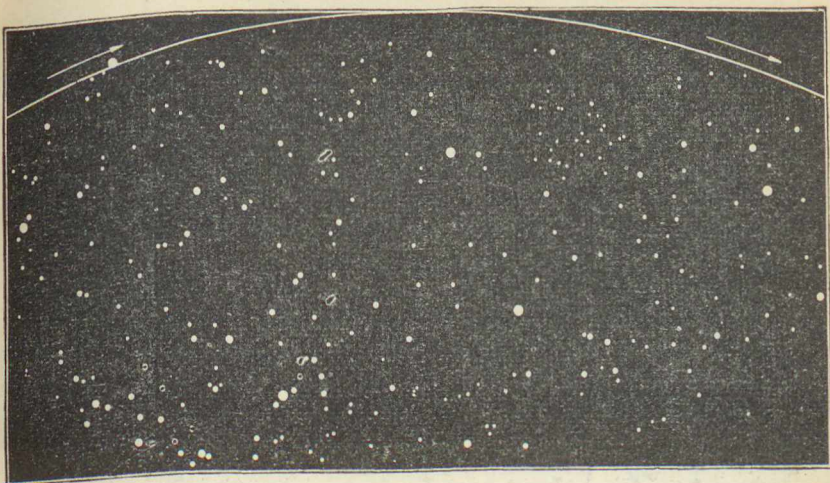
Körülbelül ugyanebben az irányban, de a pólus alatt, közel a horizonthoz találjuk a jellegzetes W alakú s erről könnyen felismerhető *Cassiopeia*, fölötte pedig bódéra emlékeztető, de nem valami feltűnő csillagokból álló *Cepheus* csillagképeket. Kissé keletre fordulva a Tejútban látjuk a keresztalakú Hattyút (*Cygnus*), melynek α elsőrendű csillaga, a Deneb több mint 400 fényévre van tőlünk. Még távolabb keletre helyezkedik el a jelentéktlenebb *Delfin* csillagkép. A Hattyú fölött találjuk a Lantot (*Lyra*) szép elsőrendű csillagával, a Vegával. A Lanttól balra van a Sárkány (*Draco*) feje; hosszú farka egészen körülveszi a Kis Göncölszekerét. Hattyútól nem messze, szintén egész a Tejútban van a Nyíl (*Sagitta*) is.

Mélyen a pólus alatt, balra a Cassiopeiától leljük fel a *Perseus* és a Fuvaros (*Auriga*) csillagképeket, melyek alacsony állásuk folytán mostanában a szokottnál kevésbé feltűnőek. A Fuvaros elsőrendű csillaga, a Capella, mindig könnyen fellelhető. Nyugat felé fordulva nem nehéz megtalálni a két elválaszthatatlan barátról elnevezett Castor és Pollux csillagokat, melyek az Ikrek (*Gemini*) csillagképhez tartoznak (ne tévesszük őket össze a Fuvaros α és β csillagjaival). Nem messze balra van a jelentéktelen csillagokból álló Rák (*Cancer*). Ennél sokkal szembeötlőbb sarlóalakú fejével az Oroszlán (*Leo*).

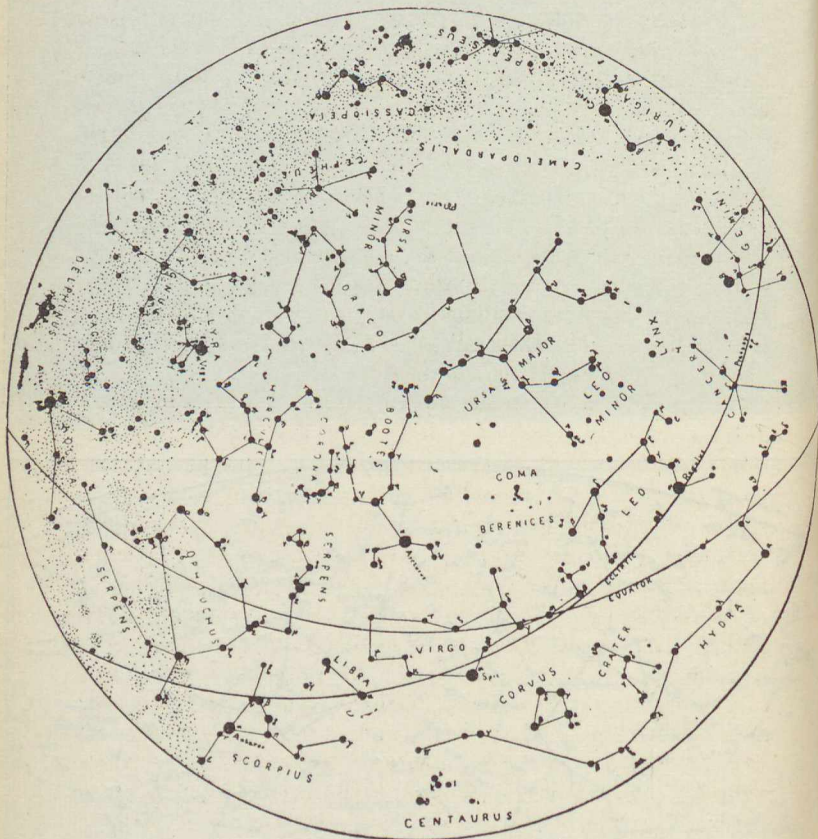
Ha délre fordulunk, ott találjuk, kissé balkéz felől a *Skorpió* csillagjait. Ezek közül a vöröses színű Antares a legfeltűnőbb. Skorpiótól jobbra, kissé feljebb van a Mérleg (*Libra*), melynek halvány csillagjai csak szép, derült éjjelen vehetők ki jól. Innen jobbra, a még magasabban elhelyezkedő Szűz (*Virgo*) csillagjai sem valami fényesek, az egy Spica kivételével, mely elsőrendű s így könnyen azonosítható. Könnyen megtalálhatjuk a közelben levő Hollót (*Corvus*) is,



IIa. Ezek a képek úgy mutatják a csillagos eget, ahogy azt észak-
 nak tekintve április hó közepén éjfél után 1 óraker, május közepén
 este 11 óraker vagy június közepén este 9 óraker látjuk.



IIb. Ezek a képek úgy mutatják a csillagos eget, ahogy azt *délnek* tekintve *április* hó közepén éjfélt után 1 óraker, *május* közepén este 11 óraker vagy *június* közepén este 9 óraker látjuk.



IIc. Ez a kép úgy mutatja a csillagos égboltot, ahogy azt *április* hó közepén éjfélkor, *május* közepén este 10 órákor vagy *június* közepén este 8 órákor látjuk.

azonban bajosabb összeszedni a horizonton elnyúló hosszú Vízikigyó (*Hydra*) csillagjait.

Déli irányban jó magasan ragyog a Csősz (*Bootes*) csillagképnek elsörendű s egyúttal az északi égboltnak is egyik legfényesebb csillaga, az Arcturus. Csősztől balra az Eszaki Korona (*Corona Borealis*) félkörben szépen elhelyezkedő csillagjai ragadják meg az ember figyelmét. Még jobban keletre terpeszkedik a *Herkules* a már említett Lant és Sárkány csillagképek szomszédságában. Közel az ég keleti horizontjához van a Sas (*Aquila*), mely néhány óra múlva már sokkal jobban lesz megfigyelhető. A Szüz fölött, a Csősz és az Oroszlán csillagképek között egész halmazát látjuk a csillagoknak, melyek azonban mind nagyon halványak. Ezek alkotják a Berenice hajának (*Coma Berenices*) elnevezett csillagképet.

Vegyük most csillagjainkat tüzetesebb vizsgálat alá. Tábori vagy jó színházi látésöben a fényesebb csillagok, mint például a Vega, Arcturus, Capella pompás látványt nyújtanak. Néhány, szabadszemmel egyszerűnek látszó, valójában kettőscsillagot pedig komponenseire bonthatunk. Ilyenek ν a Sárkányban; ϵ , δ és ζ a Lantban; δ a Cepheusban; σ a Hattyúban; α a Mérlegben; τ az Oroszlánban. A Göncölszekér rúdjának második csillagát megerőltetés nélkül már szabadszemmel is kettőnek látjuk. Ott látjuk a fényesebb Mizar (ζ) mellett a halványabb Alcort, mely térképünkön g betűvel van megjelölve. Két-három hüvelykes távcsővel maga a Mizar újra két csillagra bontható fel. Látésövünkkel a Tejút mentén végighaladva, szabadszemmel nem látható csillagok egész rajában gyönyörködhetünk. Próbáljuk megtalálni a Cassiopeia és a Perseus között levő kettős csillaghalmazt (λ és h), melyek alacsony helyzetük dacára is szép látványt nyújtanak. Nagyobb távcső birtokában természetesen még jobban megfigyelhetjük ezeket az objektumokat. Megkísérélhetjük a Nyilasban levő számos csillaghalmaz némelyikét fellelni; ezek távcsövünkben persze csak kis foltoknak fognak látszani.

Szép kettőscsillagok még a Castor az Ikrekben; β a Hattyúban; ξ és β a Cepheusban; β a Lantban; γ az Oroszlánban és a Skorpióban a β , ν és μ csillagok.

III. A csillagos ég július, augusztus és szeptember hónapokban.

Az év harmadik negyedére a 282—4. oldalon levő térképek adják a csillagos ég helyzetét, mégpedig úgy, ahogy azt esténként a képek alatt megadott órákban látjuk.

Északra fordulva, kissé balkéz felől, elég mély helyzetben találjuk a Göncölszekeret (*Ursa Maior*). Hét főcsillaga közül a két legalsó (α és β) segítségével találjuk meg legkönnyebben az ég pólusa közelében levő Sarkcsillagot, a Polarist. Ez a tájékozódás szempontjából nagyon fontos csillag legfényesebb csillaga a Kis Göncölszékérnek (*Ursa Minor*). Kis Göncölszékértől jobbra találjuk a halvány csillagokból álló *Cepheust*, ez utóbbi alatt pedig a jellegzetes W formájú feltűnő csillagképet, a *Cassiopeiát*. Még tovább keletre van az *Andromeda*, melynek három legfényesebb csillagja (α , β és γ) a fölöttük levő *Pegasus* csillagjaival némileg a Göncölszékér alakjára emlékeztet. A *Pegasus* β -ja, az *Andromeda* három említett csillagja és a lejjebb elhelyezkedő *Perseus* csillagkép α -ja egymással összekötve enyhén görbülő ívet alkotnak, melyen ezek a csillagok körülbelül egyforma távolságban helyezkednek el. Erről igen könnyen felismerhetjük őket. Az *Andromeda* alatt találjuk a Háromszög (*Triangulum*), a Kos (*Aries*) és a Halak (*Pisces*) csillagképeket. Ezek közül a legutóbbi épen felkelőben van s így még nem nagyon alkalmas a megfigyelésre.

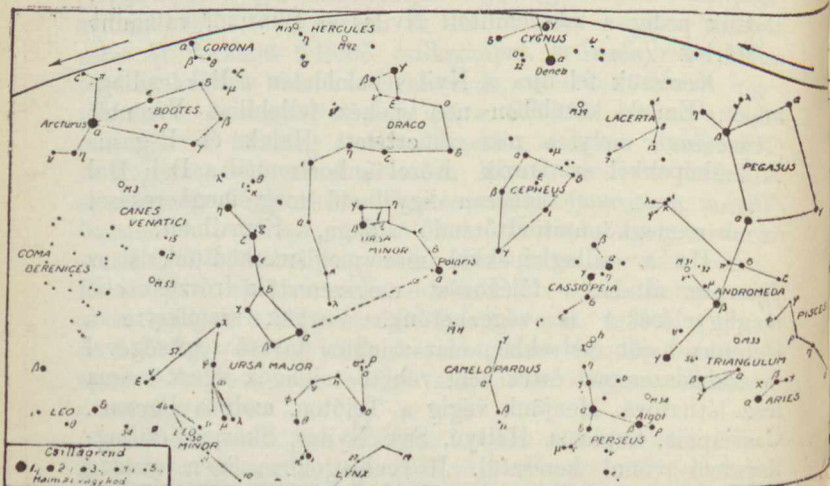
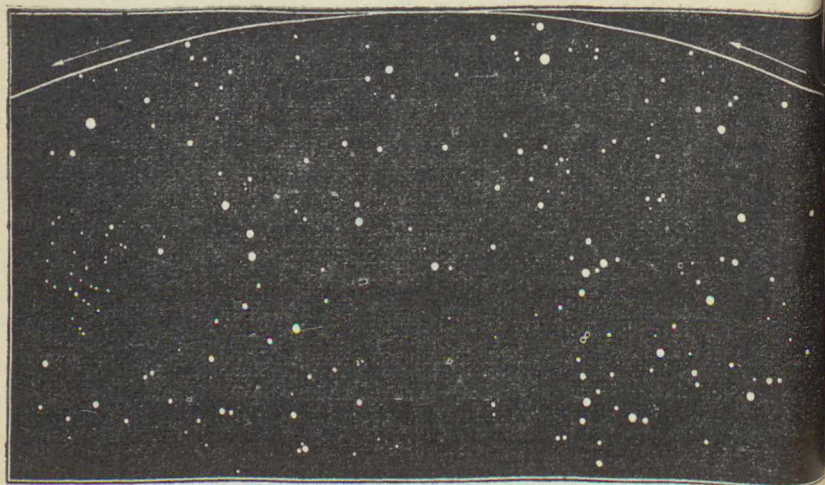
Tekintsünk újra északra. A Kis Göncölszékér felett találjuk a jellegzetes fejű Sárkányt (*Draco*), melynek farka mélyen lenyúlik a két Göncöl közé. A Nagy Göncölszékér rúdjának meghosszabbításában találjuk a ragyogó Arcturust, a Csősz (*Bootes*) csillagkép legfényesebb csillagát. Nagy

Göncöltől balra vannak a Vadászkutyák (*Canes Venatici*) nem valami feltűnő csillagjai. Csak halvány csillagokat találunk, de sokkal nagyobb számban a közelben levő s Berenice hajának (*Coma Berenices*) elnevezett csillagképben is.

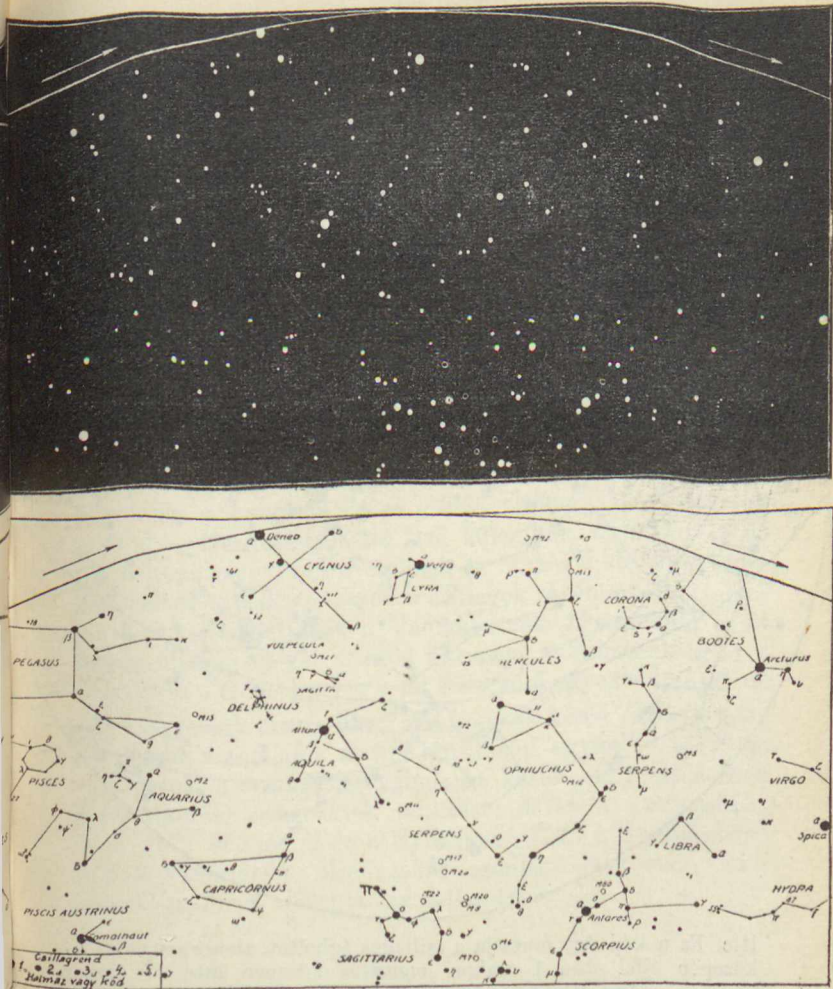
Délre fordulva, közel a horizontnál pillantjuk meg a Nyilast (*Sagittarius*), tőle jobbra a Skorpiót, balra, de jóval magasabban a Sas (*Aquila*) fényes, elsőrendű csillagjával (Attair). A Sas felett van a keresztalakban elhelyezkedő csillagjaival a Hattyú (*Cygnus*); továbbá a Lant (*Lyra*), melynek szép elsőrendű csillaga, a Vega, egyike a legfényesebbeknek az egész északi éggömbön. A Sas bal-szárnyának irányában elég alacsonyan találjuk a Bakot (*Capricornus*), jobbszárnya irányában pedig a nagykiterjedésű Herkules csillagképet. Ez utóbbi mellett könnyen ráakadunk az Északi Korona (*Corona Borealis*) félkörben elhelyezkedő csillagjaira. A Herkules alatt szétszórt csillagaikkal a Kígyó (*Serpens*) és a Kígyótartó (*Ophiuchus*) foglalnak helyet, alattuk pedig a már említett Nyilas és Skorpió, valamint a Mérleg (*Libra*) is.

Keressük fel újra a Nyilas baloldalán a Bak csillagképét. Ennek közelében nem nehéz fellelni a Vízöntőt (*Aquarius*), mely a már ismertetett Halak és Pegasus csillagképekkel érintkezik. Közel a horizontnál a Déli Hal (*Piscis Austrinus*) nehezen figyelhető meg, megkeresését azonban megkönnyíti elsőrendű csillaga, a Fomalhaut.

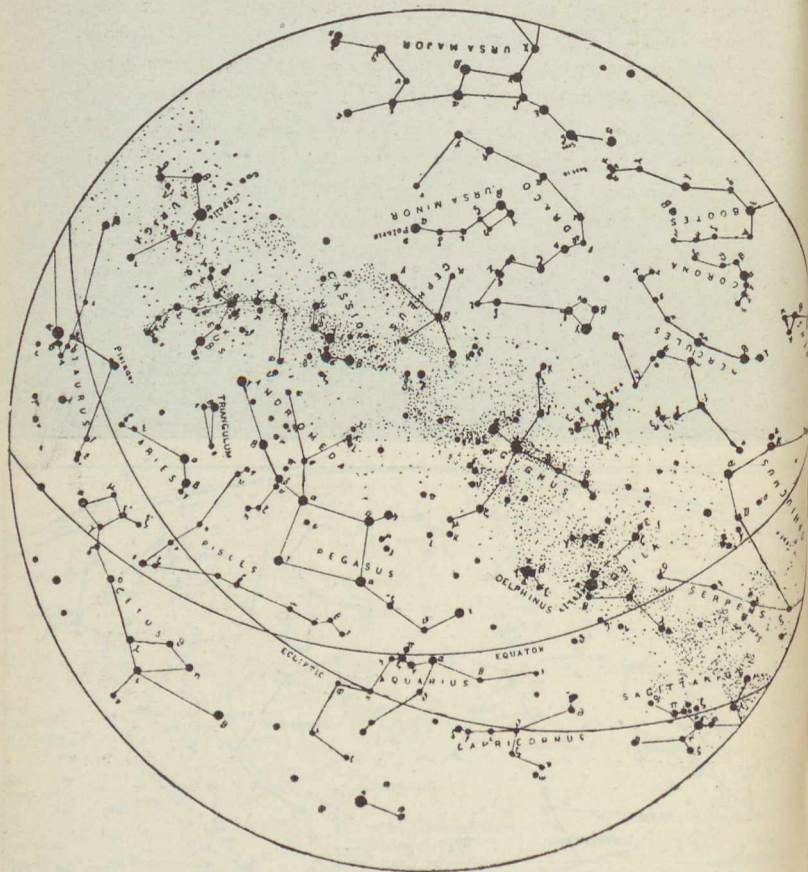
Ha a csillagképekkel már megismerkedtünk s az égen az általános tájékozást megszereztük, részletesebb megfigyeléseket is végezhetünk. Vegyük szemügyre a Berenice haját, melyekben már színházi távcső segítségével is szabadszemmel észre nem vehető csillagok egész száma lesz láthatóvá. Menjünk végig a Tejúton, mely a Perseus, Cassiopeia, Cepheus, Hattyú, Sas, Nyilas, Skorpió csillagképeken vonul keresztül. Itt csillagokban igen gazdag területekre bukkanhatunk. Ne mulasszuk megtalálni a Perseus és a Cassiopeia között levő s a térképen két kis köröcskével jelölt csillaghalmazokat (λ és h). Jobb színházi



IIIa. Ezek a képek úgy mutatják a csillagos eget, ahogy azt északnak tekintve július hó közepén este 11 óraker, augusztus közepén este 9 óraker vagy szeptember közepén este 7 óraker látjuk.



IIIb. Ezek a képek úgy mutatják a csillagos eget, ahogy azt *délnek* tekintve *július* hó közepén este 11 óraker, *augusztus* közepén este 9 óraker vagy *szeptember* közepén este 7 óraker látjuk.



IIIc. Ez a kép úgy mutatja a csillagos égboltot, ahogy azt július hó közepén éjfél után 1 órakor, augusztus közepén este 11 órakor vagy szeptember közepén este 9 órakor látjuk.

vagy tábori látcsővel már számos kettőscsillagot is fel bírunk bontani komponenseire. Ilyenek például: a Sárkány fejében ν ; a Cephausban δ ; a Bakban α és β ; a Lantban ε , δ és ζ ; a Skorpióban η ; a Mérlegben α ; Vadászkutyákban a 15, Andromedában az 56 számmal jelölt csillag.

2—3 hüvelykes távcső birtokában természetesen mindezeket az objektumokat még jobban észlelhetjük. A Perseus kettős halmaza (χ és h) valóban pompás látványt fog nyújtani. Huszonöt-ötvenszeres nagyítással a Mizart, Göncölszekér rúdjának második csillagát (ζ) is komponenseire bonthatjuk. A Mizar mellett levő Alcor (g) már szabadszemmel is felismerhető, ez tehát ne tévesszen meg bennünket. Távcsövünkkel kisebb-nagyobb fáradsággal felbontható kettőscsillagok még: μ , δ és π a Csöszben; ξ és β a Cepheusban; λ és γ a Kosban; γ az Andromedában; σ , β , ν , ξ a Skorpióban; nagyon szép β a Hattyúban. Kíséréljük még felbontani a Lantban a β és μ kettőscsillagokat. Érdekesek α és δ a Herkulesben, az első különösen szép. Továbbá: ζ a Koronában; ζ a Vízöntőben, ez utóbbi a körülötte érdekesen elhelyezkedő szomszédos csillagok révén a térkép alapján könnyen föllelhető; a Vadászkutyák 12 számmal jelölt kettőscsillaga, melyet szintén könnyen találhatunk meg a Polarist és a Göncölszekér ε -ját összekötő egyenes irányában.

Keressük meg a híres Andromeda-ködöt ($M31$), mely a legújabb vizsgálatok szerint körülbelül egymillió fényévre van tőlünk. A számos csillaghalmaz közül pedig elsősorban a következők érdemelnek említést: $M34$ a Perseusban; $M6$, $M7$, $M8$ és $M22$ a Nyilasban; $M13$ a Herkulesben; $M2$ a Vízöntőben. Mindezeket azonban csak nagy távcsövekben lehet csillagjaikra felbontani.

IV. A csillagos ég október, november és december hónapokban.

Az év utolsó negyedére a 288—90. oldalakon levő térképek adják a csillagos ég helyzetét, mégpedig úgy, ahogy azt a képek alatt megadott órákban látjuk.

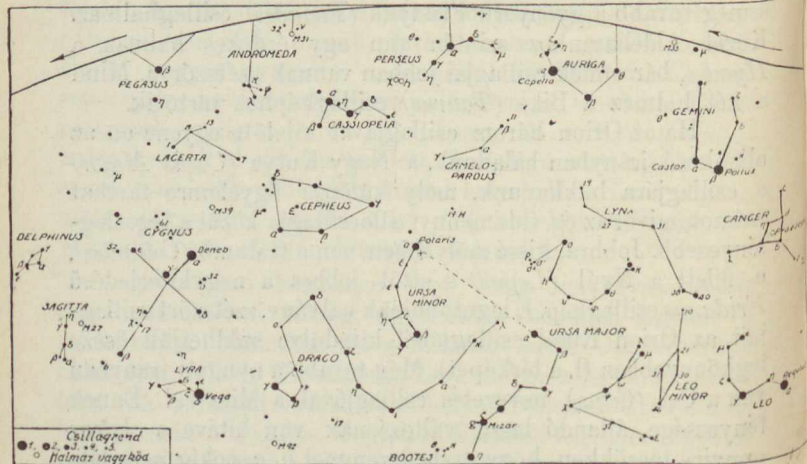
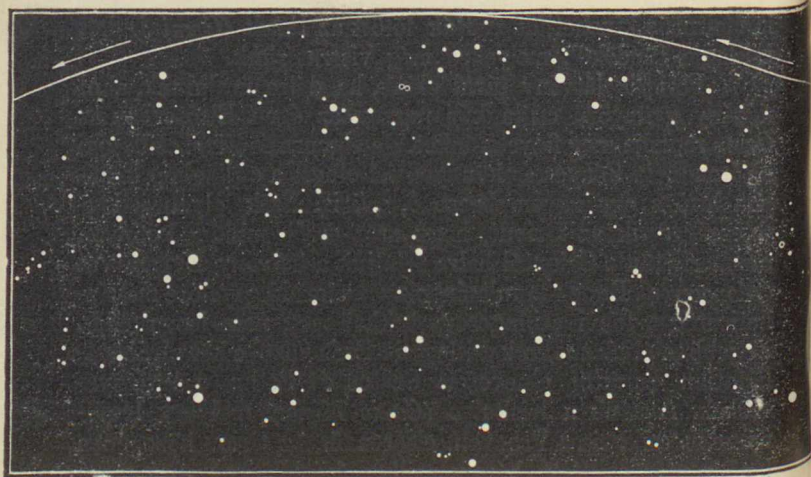
Északnak fordulva alacsonyán, közel a horizonhoz találjuk a Nagy-Göncölszekeret. Néhány óra múlva már meggyőződést szerezhetünk róla, mint forog lassan az óramutató járásával ellenkező irányba a Polaris körül. A Polaris alatt helyezkedik el a könnyen felismerhető Kis-Göncölszekér. A két Göncölszekér tulajdonképpen csak részét képezi két nagyobb csillagképnek, a Nagy- és Kis-Medvének (*Ursa Maior* és *Minor*). A Polaris felett jómagasan találjuk a W alakú, feltűnő csillagképet, a *Cassiopeiát*, ez alatt pedig a bódéra emlékeztető, de az előbbinél sokkal halványabb csillagokból álló *Cepheus* csillagképet. Még lejjebb, Kis Göncöltől balra könnyen fellelhetjük a Sárkányt (*Draco*), melynek hosszú farka messze nyúlik keletre. Balra, vagyis nyugatra a keresztalakú Hattyú (*Cygnus*) színeképekre bukkanunk fényes csillagával, a Deneb-bel. Egész nyugaton pedig a Delfin (*Delphinus*) és a Nyíl (*Sagitta*) helyezkednek el egymás mellett. A Hattyú alatt egy kis, de annál fontosabb csillagkép foglal helyet. Ez a Lant (*Lyra*), mely négyszöget alkotó δ , γ , β , ζ halvány csillagjai s a ragyogó Vega alapján könnyen azonosítható.

A horizon közelében levő Vega lenyugvása miatt már nem látható sokáig, ugyanekkor azonban keleten új csillagképek bukkanak fel a láthatár felett. Ott lelhetünk rá az épen felkelő Oroszlánra (*Leo*), melynek legelőbb láthatóvá váló csillagjai sarlóalakban helyezkednek el. Ezek között legfényesebb a Regulus. Magasabb állásánál fogva megfigyelés szempontjából már sokkal kedvezőbb helyzetben van a Rák (*Cancer*), ennek csillagjai azonban nagyon jelentéktelenek s szabadszemmel csak nehezen vehetők észre. Nagyon derült, szép éjjelen azonban még a közepében levő Praesepe gyenge

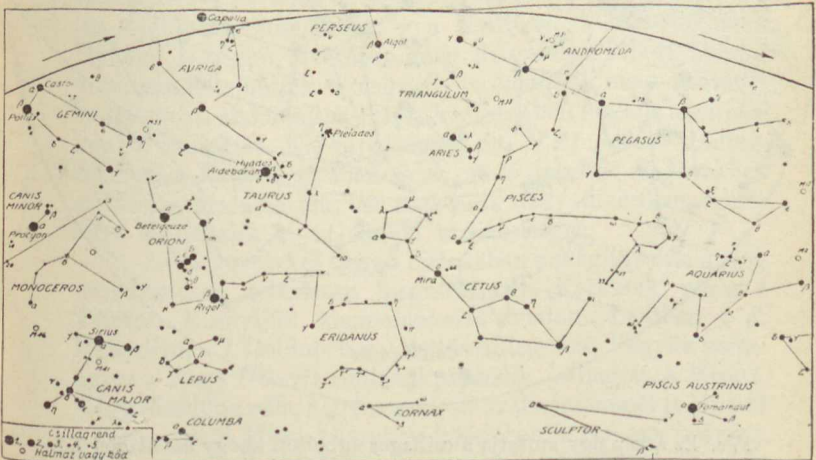
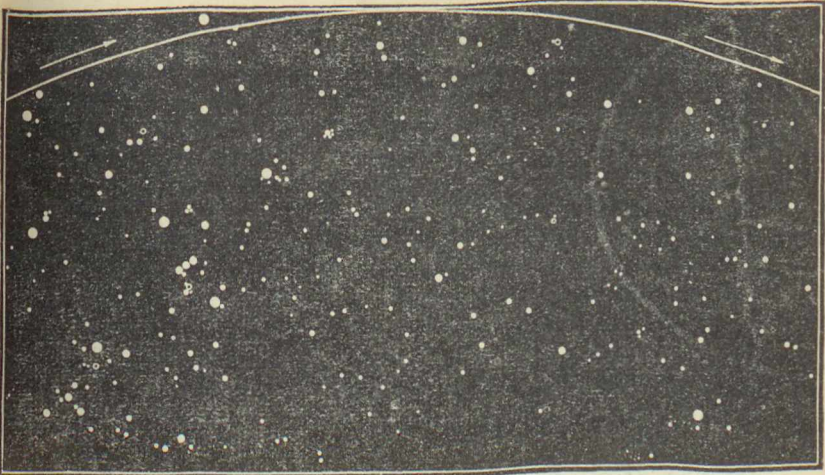
ködfoltot is kivehetjük. A Rák fölött az Ikrek (*Gemini*) két csillagja tündököl, melyekre még visszatérünk.

Pompás látvány tárul elénk, ha délre fordulunk, ahol néhány gyönyörű csillagkép ragyog az égen. Elsősorban az *Orion* ragadja meg figyelmünket. Betelgeuze és Rigel csillagjai elsőrendűek. Fényes és könnyen fellelhető a csillagkép közepén levő s egy egyenesbeeső δ , ϵ , ζ is. Ezek olyan jellegzetessé teszik az Oriont, hogy arra erről mindig könnyen ráismerhetünk. Oriontól balra találjuk a halvány Egyszarvút (*Monoceros*). Ennek tanulmányozását a kezdő egyelőre mellőzheti, míg a többi csillagesoportokkal meg nem ismerkedik. Feljebb találjuk az Ikrek csillagjait. Ezek közül a két elválaszthatatlan baráttól elnevezett Castor és Pollux a legfényesebbek. Alattuk a Kiskutya (*Canis Minor*), melynek legfényesebb csillagja a Procyon, elsőrendű. Az Orion közepében levő s már említett három csillag kijelölte egyenes meghosszabbításába, jobbra felfelé esik a vörösszínű Aldebaran s még tovább a gyönyörű Fiastyúk (*Pleiades*) csillaghalmaz. Közel Aldebaranhoz szintén van egy érdekes halmaz, a *Hyades*, bár ennek csillagjai jobban vannak szétszórva. Mind a két halmaz a Bika (*Taurus*) csillagképhez tartozik.

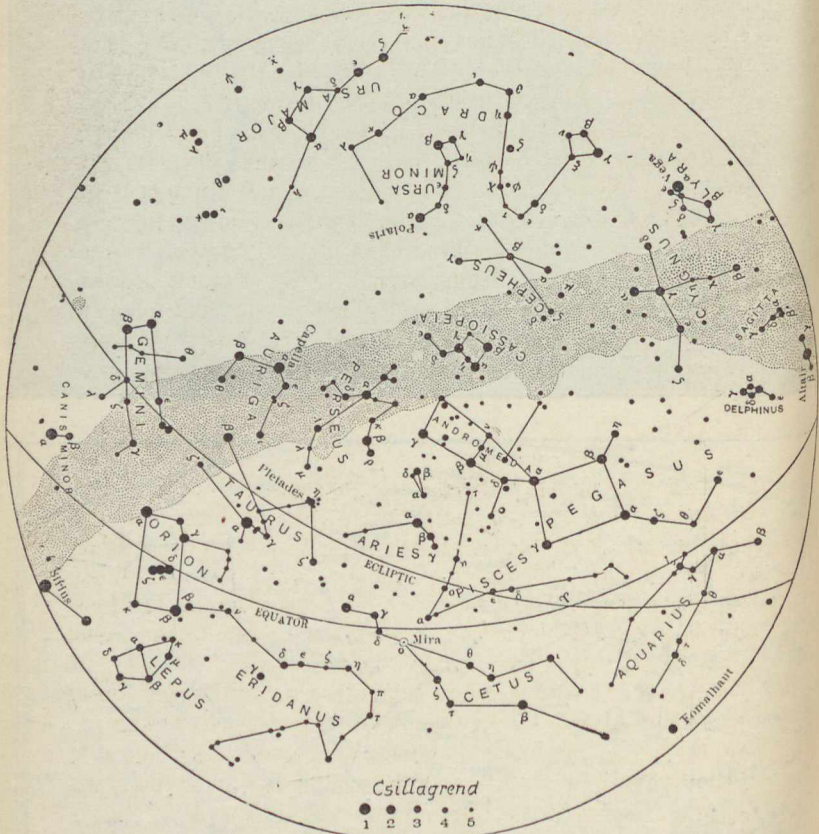
Ha az Orion három csillagjával kijelölt egyenesen az ellenkező irányban haladunk, a Nagy Kutya (*Canis Maior*) α csillagjára bukkanunk, mely különös figyelemre tarthat számot, mivel az ég valamennyi állócsillagja közül a legeslegfényesebb. Jobbra, kissé mélyebben, van a Galamb (*Columba*), e felett a Nyúl (*Lepus*) s ettől jobbra a nagykiterjedésű *Eridanus* csillagkép. E legutóbbinak halvány, szétszórt csillagjait az Orion Rigel csillagjából kiindulva szedhetjük össze legkönnyebben (l. a térképet). Még tovább a nyugati irányban van a Cet (*Cetus*), nevezetes csillagjával, a Mira-val. Ennek fényessége állandó lassú változásnak van kitéve s olykor annyira lecsökken, hogy szabadszemmel hónapokig nem látható. Feljebb, Fiastyúktól jobbra, leljük a Kos (*Aries*) és a Háromszög (*Triangulum*) csillagképeket, ezek közelében a Halakat (*Pisces*), melyek délen a Cettel érintkeznek. A Három-



IVa. Ezek a képek úgy mutatják a csillagos eget, ahogy azt *észak-nak* tekintve *október* hó közepén éjfél után 1 óraker, *november* közepén este 11 óraker vagy *december* közepén este 9 óraker látjuk.



IVb. Ezek a képek úgy mutatják a csillagos eget, ahogy azt *délnek* tekintve *október* hó közepén éjfél után 1 órakor, *november* közepén este 11 órakor vagy *december* közepén este 9 órakor látjuk.



IVc. Ez a kép úgy mutatja a csillagos égboltot, ahogy azt *október* hó közepén éjfélkor, *november* közepén este 10 óraker vagy *december* közepén este 8 óraker látjuk.

szöggel és a Halakkal szomszédos az *Andromeda*. Ennek és a *Pegasus*-nak a főcsillagjai némileg a Göncölre emlékeztető alakot alkotnak s ennek alapján könnyen emlékezetben rögzíthetők. Messze délnyugaton már nyugvóban a Vízöntő (*Aquarius*), még délebbre a Déli Hal (*Piscis Austrinus*), mely utóbbinak α csillagja, a Fomalhaut, elsőrendű.

Ha az égen az általános tájékozást már megszereztük, részletesebb megfigyelésekbe bocsátkozhatunk. Már jobb színházi vagy táborig látszó birtokában is sok gyönyörűséget szerezhethünk magunknak. Cassiopeiában és a Hattyúban megkapó megfigyelési területekre bukkanhatunk, mert itt vannak a Tejút csillagokban leggazdagabb részei. Számos, szabadszemmel egyszerűnek látszó csillagokat komponenseire bonthatunk. Így a Lant ϵ csillagját, mely egy négyhüvelykes távcsőben már négyszeresnek, vagyis kettős kettős csillagnak látszik. Kettősnek bizonyulnak ugyanezen csillagkép δ és ζ csillagjai is. Továbbá ν a Sárkányban; θ és o a Bikában (az Aldebaran közelében); γ a Nyúlban. A Pleiadok és a Hyadok szépsége távcsőben még fokozódik. Táborig távcsőnkben fellelhetjük a nagy Orion-ködöt is, mely halvány, szabálytalan alakú foltnak látszik s magában foglalja a csillagkép θ csillagját. Kis fáradsággal az *M 41* jelzésű csillagthalmazt a Nagy Kuttyában és az *M 35* jelzésűt az Ikrekben szintén megtalálhatjuk, bár ezek csak nagy távcsőben szemlélve elégíthetik ki az észlelő kíváncsiságát.

2—3 hüvelykes távcső birtokában a megfigyelési anyag természetesen tetemesen megnövekszik. Kutassuk végig a Tejútát. Kísérleljük komponenseire bontani Lantban a β , Hattyúban a β , Delfinben a γ kettős csillagokat. Vegyük szemügyre a Nagy Göncöl rúdjának második csillagját, a Mizart. Meggyőződünk róla, hogy a mellette szabadszemmel is látható Alcoron kívül Mizar közvetlen közelében is van egy halvány csillag, vagyis hogy Mizar maga is kettős. Kettősek még Cepheusban δ , ξ , β ; Rákban ι , ξ ; figyelemreméltóak Ikrekben ζ , δ ; ugyane csillagkép legfényesebb csillagja, a Castor, szintén kettős; Orionban δ és σ (ez utóbbi meg éppen hármas); könnyen

felbontható Kosban λ és γ . Monocerosban hármias a β , melyet még HERSCHEL az ég egyik legszebb objektumának tartott. Nagyobb távcsövünkkel természetesen többet látunk az Orionból s nagyobb eredménnyel tanulmányozhatjuk a Praesepe csillaghalmazt is. Akit az itt felsorolt objektumok száma nem elégít ki, gazdag anyagot talál felhalmozva Almanachunk 71—78. oldalain, ahol a fontosabb kettőscsillagok, csillaghalmazok és ködfoltok égi koordináták szerint vannak felsorolva.

IV.

EGYESÜLETI ÜGYEK.

JELENTES

A STELLA CSILLAGÁSZATI EGYESÜLET 1929. ÉVI KÖZGYŰLÉSÉRŐL.

Dr. József Ferenc kir. herceg Ofensége egyesületi elnök elnöklete alatt 1929. évi április hó 26. napján a Magyar Tudományos Akadémia heti üléstermében tartotta 1929. évi rendes közgyűlését a Stella Csillagászati Egyesület, amelyen számos fővárosi és több vidéki tag jelent meg.

Elnök meleg szavakkal üdvözli a megjelenteket és kiemeli, hogy az elmúlt évek igen fontos fejezetet képeznek a svábhegyi csillagvizsgáló történetében, mert elkészült és berendeztetett az intézet főépülete s a főváros adományozta nagy kupola és felállítatott a nagy reflektor, úgyhogy nemzetközi vonatkozásban is jelentős intézetté emelkedett a svábhegyi csillagvizsgáló. Ennek az örvendetes ténynek a leszögezésével megnyitottnak nyilvánítja a Közgyűlést, a jegyzőkönyv vezetésére TASS ANTAL egyesületi titkárt, hitelesítésére GLÜCK FRIGYES kormányfőtanácsos és FRÖHLICH IZIDOR egyetemi tanárt, udvari tanácsost kéri fel és felhívja a napirend 1-ső pontja értelmében az ügyvezető titkárt jelentésének előterjesztésére.

1. Dr. TASS ANTAL ügyvezető titkár következő jelentését terjeszti a közgyűlés elé:

Fenséges királyi Herceg!

Mélyen tisztelt Közgyűlés!

Van szerencsém titkári jelentésemet titkártársaim nevében is a következőkben előterjeszteni.

Mindenekelőtt a mélyen tisztelt Közgyűlés elnözését

kell kérnünk, hogy utolsó közgyűlésünk óta három év is telt el beszámoló közgyűlés nélkül. De mivel nem reményekről, hanem érdemleges pozitív eredményekről óhajtottunk beszámolni és mivel ilyenek csak sok időbe kerülő munkával voltak elérhetőek, továbbá mivel a törekvéseink elé minduntalan tornyosuló nehézségek leküzdése is időbe és munkába került, tavaszról-őszre, őszről-tavaszra halasztódott el a közgyűlés összehívása. Most végre abban a szerencsés helyzetben vagyunk, jelenthetni, hogy a STELLA feladatai közül sok oldódott meg.

Alapszabályaink 3 §-sa szerint a STELLA Csillagászati Egyesületnek, mint a svábhegyi Csillagvizsgáló Intézet barátai társulatának célja „hazánk tudománykedvelő és tudománypártoló nagyközönségével a csillagászat és a vele rokontudományos törekvéseket megismertetni és megkedveltetni, továbbá a menekült ógyallai Konkoly-alapítványú Csillagvizsgáló újjáélesztése ügyét és tudományos színvonalon tartását erkölcsi és anyagi támogatással előmozdítani“.

Mindenekelőtt arról szeretnék beszámolni, hogy a STELLA második, a menekült ógyallai csillagvizsgáló újjáélesztésére vonatkozó feladat eddig miként oldódott meg.

Mint ismeretes, az intézet építkezési munkálatai még 1921-ben indultak meg és hogy 1926-ban, utolsó közgyűlésünk évében, még csak egy kupulából, a meridiánházikóból és a félig elkészült főépületből állott a svábhegyi Csillagvizsgáló. Azóta elkészült és használatba vétetett a főépület, felépült a második és a harmadik kupola is és be is rendeztettek. Az első és a második kupolában egy-egy Ógyalláról átmentett refraktor áll, a harmadikban pedig az intézet hatalmas új reflektora. A második kupola az Országos Természettudományi Alap segélyéből épült, a harmadik Budapest székesfőváros alapítványa. E helyről is az Intézet köszönetét tartozom tolmácsolni Budapest székesfőváros tanácsának és közönségének, különösen SIPŐCZ JENŐ polgármester, FOLKUSHÁZY LAJOS nyug. alpolgármester

és LIBER ENDRE tanácsnok urak Oméltóságaiknak, hogy a kupolaalapítványt 100.000 aranykoronáról közel 300.000 pengőre emelték fel. A kupola a modern technikának egy csodás remeke, szintúgy a benne elhelyezett és állami dotációból beszerzett hatalmas reflektor is. Megtekintésére van szerencsém a t. Közgyűlést vasárnapra meghívni, amikor délelőtt 10 órától délután 6 óráig állunk az érdeklődők rendelkezésére.

1927 óta a laboratóriumi berendezések fejlesztésén, a könyvtár modernizálásán dolgoztunk és hogy az eddigi eredmények további fejlesztését is biztosítsuk, intézetünk tudományos személyzete létszámának megfelelő kiépítésére is törekedtünk. Mindezen törekvéseink a felettes kultuszminisztérium, de különösen gróf KLEBELSBERG KUNÓ kultuszminiszter úr önagyméltóságának különös gondoskodása és jóindulata folytán sikerrel jártak. Laboratóriumaink felszerelése évről-évre fejlődött, könyvtárunk szépen gyarapodik, a személyzeti létszám az idej költséghatékony keretében egy új állással, az 1929/30. évében pedig három fővel szaporodik. Utóbbi szaporulatból kettő a tudományos állás. E két állásra a szukkreszcenciát évek óta neveltetjük külföldön.

Az intézet további fejlesztése természetesen újabb építkezéssel jár, mivel a különleges csillagász-szolgálat megköveteli, hogy valamennyi alkalmazottja az intézethez közel lakjék. Ennek a követelménynek pedig az izoláltan elhelyezett svábhegyi csillagvizsgálón csak lakások építésével tehetünk eleget. Örömmel jelenthetem, hogy a folytatólagos építkezések a legközelebb megindulnak.

A csillagászati ismeretek terjesztését illetőleg is megtettük kötelességünket, mert a STELLA két szerve, az almanach és a folyóirat évről-évre hódít. Az almanachból megjelent 1927., 1928. és 1929. évi kötet az első évfolyamot, az 1925-öst, meghaladó terjedelemben és változatos tartalommal. Bátran kiemelhetjük azt a tényt, hogy almanachjaink a hasonló célú külföldiekkel szemben

kiválnak úgy nívó, mint a tartalom változatossága és gazdagsága tekintetében. Folyóiratunkat a legutóbbi közgyűlés határozata alapján indítottuk meg. Az elmúlt három évben megjelent belőle három évfolyam 10—12 íves terjedelemben. Hogy ez is hódít, mutatja, hogy 1926. évben 221, 1927. évben 282, 1928. évben 318 volt az előfizetők száma, míg a folyó 1929. évre, melyből az első szám most van expedálás alatt, eddig 387 előfizető jelentkezett. A folyó évre Budapest székesfőváros tanácsa valamennyi községi közép fokú iskolája részére előfizetett.

Tagjaink létszáma volt 1925 végén:

14 örökítő, 97 alapító, 909 pártoló és rendes, összesen 1020 tag
1926-ban belépett 3 alapító, 6 pártoló,

127 rendes, összesen 136 tag

kilépett és töröltetett 51 tag, meghalt 4, összesen

55 „ + 81 tag

taglétszám 1926 végén . 1101 tag

1927-ben belépett 2 örökítő, 1 alapító

és 75 p. és r., összesen 78 tag

kilépett és töröltetett 52, meghalt

9 tag, összesen 61 „ + 17 tag

taglétszám 1927 végén . 1118 tag

1928-ban belépett 42 évdíjas, azaz

pártoló és rendes tag, összesen . 42 tag

kilépett és töröltetett 103, meghalt

5 tag, összesen 113 „ + 71 tag

taglétszám 1928 végén . 1047 tag.

A külföldi csillagászati egyesületek közül egyedül csak a francia „Société astronomique“-nak van ennél nagyobb taglétszáma.

Az új örökítő tagok a m. kir. Földművelésügyi Miniszterium és a győri Zeiss-gyár.

Összesen 18 tagtársunk elhunytáról értesültünk. Köztük van PROHÁSZKA OTTOKÁR volt székesfehérvári püspök

és GYÖRY LÓRÁND volt földmivelésügyi miniszter; dr. TÓTH LAJOS volt kultuszminiszteri államtitkár, aki gondozója és felelősje volt a csillagvizsgáló intézetnek, ennek államosításától, 1923 végéig. A svábhegyi csillagvizsgáló létesítésének kezdeményező lépései is az ő megértő támogatásával és útmutatásai szerint történtek. Veszteségünket növelte még dr. SCHAFFARZIK FERENC műegyetemi tanár, WINDISCH HERMANN pénzügyi központi igazgató és dr. SZÁSZY GYÖRGY pénzügyi igazgató elhunytja. Szakszempontról különösen fájdalmasan érintett özv. PODMANICZKY GÉZÁNÉ báróné, a kiskertali csillagvizsgáló volt tulajdonosának, HOITSY PÁL csillagászírónak és P. FÉNYI GYULA, a kalocsai csillagvizsgáló nyugalmazott igazgatójának, a jövőre napkutatónak elvesztése. Áldás emlékükre.

Hogy milyen társadalmi rétegekből tevődik össze a STELLA taglétszáma, ezt a következő adatok mutatják:

	1928 végén volt	Alaku- laskor volt	Változás + szaporodás - apadás
Részvénytársaságok, vállalatok elnökei, igazgatói s tisztviselői, gyárosok, vállalkozók és magántisztviselők . .	271	356	- 87
Köztisztviselők	199	172	+ 27
Egyetemi és középiskolai tanárok, tanítók és egyéb tanszemélyzet	171	81	+ 90
Mérnök	86	43	+ 43
Jogi személyek	77	29	+ 48
Orvos, gyógyszerész	45	10	+ 35
Katona és katonai tisztviselő	35	—	+ 35
Magánzó és ismeretlen foglalkozású .	32	43	- 11
Földbirtokos	31	9	+ 22
Ügyvéd	28	28	—
Kereskedő	26	15	+ 11
Egyetemi és főiskolai hallgatók . . .	20	51	- 31
Író, művész	13	24	- 11
Egyházi személyek	13	5	+ 8
Összesen 1927 végén .	1047	868	+ 179 tag.

A vidéki tagok száma 225, a női tagok száma 45.

1926-ban két előadást tartott a STELLA. Azóta ezek szüneteltek, de a folyó évben az előadások sorrendjét újból megindítjuk. Előadások helyett az elmúlt években nagyarányú bemutatásokat eszközöltek a STELLA és a Csillagvizsgáló tisztviselői a Csillagvizsgálón. Ezeken

1926-ban	68	alkalommal	772	tag	és	egyéb	érdeklődő,
1927-ben	98	"	1101	"	"	"	"
1928-ban	111	"	2097	"	"	"	"

vett részt. E számban bennfoglaltatnak a helybeli és vidéki iskolák látogatói is.

A komoly kapcsolatot a svábhegyi Csillagvizsgáló és a külföldiek között a STELLA azzal mélyítette, hogy a külföldiekkel való csereviszony folytonosságának fenntartására bizonyos számú almanachot küldött külföldre.

Hogy a STELLA feladatának megfelelhett, azt annak a körülménynek is köszönhetette, hogy nagyobb adományokban is részesült az elmúlt évek során. Így:

1926-ban a kultuszminiszterium 800 pengő államségélyt folyósított,

1927-ben a Beszkárt vezetősége 1200 pengő adományban,

1928-ban a Székesfőváros tanácsa 1600, a Beszkárt elnöksége 1400 pengő adományban részesítette Egyesületünket. A nyújtott támogatásért ehelyen is kifejezzük hálás köszönetünket.

A Közgyűlés a jelentést élénk tetszéssel fogadja, mire Elnök Öfensége tekintettel arra, hogy a napirend 2. és 3. pontja szorosán összefügg a titkári jelentéssel, indítványozza, hogy csak ezen pontok letárgyalása után történjenek felszólalások. Ehhez a Közgyűlés hozzájárulván, elnök kéri a pénztárnoki jelentés felolvasását.

2. Dr. Lassovszky Károly pénztárnoki jelentése:

Fenséges kir. Herceg!

Mélyen tisztelt Közgyűlés!

Van szerencsém a STELLA 1926—27—28. éveiről pénztárnoki jelentésemet a következőkben tisztelettel előterjeszteni:

az 1925. évi pénztári maradvány volt	200 aK +	3.260·40 P	
az 1926. évi összbevételek		7.728·88 P	
az 1927. évi	”	9.654·08 P	
az 1928. évi	”	9.503·95 P	26.886·31 P

vagyis az elmúlt három esztendőben

összesen 200 aK + 30.147·31 P
állott rendelkezésre.

Ezzel szemben:

az 1926. évi kiad. összege	8.176·60 P +	100 aK
az 1927. évi	”	7.179·15 P
az 1928. évi	”	12.514·14 P + 100 aK

vagyis az elmúlt három esztendőben

a kiadások összege 200 aK + 27.869·89 P-t
tett ki, úgyhogy 1928. év végével a
pénztári maradvány 2.277·44 P.

Ezek szerint a három évi eredményből a bevételek évi átlaga kerekszámban 8.962, a kiadásoké pedig: 9.270 P volt. A felmerült csekély hiány az 1925. évi pénztári maradványból fedeztetett. *A pénztári maradványnak nem csökkennie, hanem emelkednie kellett volna, hogyha az évdíjas tagok tagsági kötelezettségüknek megfelelték volna.* Azonban a 930 főből álló évdíjas tagoknak mintegy 40%-a nem tett eleget tagsági kötelezettségének, ami kereken évi 1700 P-vel, vagyis a három évre 5100 P-vel csökkentette a tagdíjbevételeket. Mivel alapszabályaink rendelkezései szerint

azok az évdíjas tagok, akik két évnél tovább tagdíjaikkal hátralékban maradnak, a tagok sorából kilépetteknek tekintendők, a jövőben törlendők lesznek, a taglétszámban előálló csökkenést megfelelően ellensúlyozni kell. A tagdíjak 40%-ának elmaradása okozta azt is, hogy Egyesületünk eddig számottevő könyvtárt még nem tudott létesíteni.

A bevételek és kiadások részletes tételei a *zárszámadásból* (306—307. oldal) tűnnek ki.

Hogy a STELLA alapszabályszerű feladatainak eleget tudott tenni, azt elsősorban köszönhetjük az adományoknak. A hálával fogadott kisebb adományoktól eltekintve, nagyobb adományok a következők voltak:

1926-ban a kultuszminisztérium utalványozott 800 P segélyt,
 1927-ben a Beszkárttól részesültünk . . 1200 P,
 1928-ban ugyancsak a Beszkárttól részesültünk 1400 P és
 Budapest székesfőváros tanácsától . . . 1600 P segélyben.
 Fogadják az adományozók Egyesületünk hálás köszönetét.

Az 1929. évi előirányzat 14.577.42 P összbevétellel szemben 13.740.90 P kiadást mutat fel, úgyhogy az 1929. évvégi maradvány 836.52 P-nek adódnék a 303. oldalon található részletezés szerint:

1929. ÉVI ELŐIRÁNYZAT.

BEVÉTEL	P	KIADÁS	P
Alapító és örökítő tag- díjakért	600.—	Almanach kiadására.	4.000.—
Pártoló és rendes tag- díjakért	3.900.—	Folyóirat „	3.000.—
Folyóíratra előfizeté- sért.	2.000.—	Mult évi tartozások	1.540.90
Almanachok és folyó- iratok eladásából	500.—	Írói tiszteletdíjak al- manachra és folyó- íratra	2.000.—
Adományokból	5.000.—	Expediálásra	600.—
Vegyes bevételekből	1.000.—	Nyomtatványokra és ügyviteli költsé- gekre	300.—
Hirdetésekből	200.—	Stella-előadásokra	500.—
Mult évi áthozat	2.277.42	Tanulmányi segé- lyekre	1.800.—
		Egyenleg mint ma- radvány	836.52
Összesen	14.577.42	Összesen	14.577.42

Az előirányzat összeállítása az első évnegyedi eredmény alapján történt.

Tisztelettel kérem a t. Közgyűlést jelentésem tudomásulvételére és az előirányzat elfogadására.

3. A pénztárnoki jelentés felolvasása után elnök felkéri dr. Rüblein Richárd miniszteri tanácsost a felügyelőbizottság jelentésének előterjesztésére.

A felügyelő-bizottság jelentése:

Fenséges királyi Herceg!

Mélyen tisztelt Közgyűlés!

Van szerencsénk tisztelettel jelenteni, hogy a STELLA Csillagászati Egyesület 1926—27—28. évi számadásait, a vonatkozó okmányok alapján, tételről-tételre megvizsgáltuk és azokat a három évre együttesen

30.147 P 31 f	bevéttel és
27.869 P 89 f	kiadással, továbbá a
<hr style="width: 50%; margin: 0 auto;"/>	
2.277 P 42 f	pénztármaradvánnyal

helyesnek találtuk.

Az Egyesület vagyommérlege 1928. évi december 31-én volt:

Aktívák	12.328 P 03 f
Passzívák	<u>1.540 P 90 f</u>
Tiszta vagyon . .	10.787 P 13 f,

amely aktívák és passzívák helyességéről a könyvek és okmányok alapján meggyőződést szereztünk.

A megejtett felülvizsgálás eredménye alapján tisztelettel kérjük a t. Közgyűlést, hogy az Egyesület fentjelölt zárszámadásait és vagyommérlegét jóváhagyni és a felelős számadók részére a felmentést megadni méltóztassék.

Budapest, 1929. évi április hó 23-án.

A felügyelő-bizottság:

Dr. Rüblein Richárd s. k.

Dr. Porkoláb Richárd s. k.

Szilágyi Béla s. k.

Ennek megtörténtével felolvassa az egyesület vagyoni állapotáról szóló kimutatást.

VAGYONKIMUTATÁS.

AKTÍVA	1928. december 31.	PASSZÍVA	
	P	P	
Pénztár	2.277·42	Tartozások	1.540·90
<i>Követelések:</i>		Egyenleg mint tiszta	
Hirdetésekért	360·—	vagyon	10.787·13
Bizományosoktól	364·44		
<i>Értékpapírok:</i>			
30 db O. Hitel	1.413·—		
30 „ Commerce	3.501·—		
2 „ Nemzeti B.	469·40		
5 „ Pesti Hazai	1.085·—		
10 „ Leszámitoló	960·—		
3 „ Hungária részv.	159·—		
Leltár	1.738·77		
	<hr/>		
	12.328·03		
	<hr/>		
			<hr/>
			12.328·03
			<hr/>

Dr. Lassoovszky Károly
pénztáros.

Dr. Tass Antal
ügyvezető titkár.

Felülvizsgáltuk és a könyvek s okmányok alapján
helyesnek találtuk.

Budapest, 1929. április hó 23-án.

A SZÁMVIZSGÁLÓ-BIZOTTSÁG:

Dr. Rüblein Richárd

Dr. Porkoláb Richárd

Szilágyi Béla.

BEVÉTELEK. A STELLA CSILLAGÁSZATI EGYESÜLET

Év Tétel	1926	1927	1928
Alapító és öröktő tagdíjakért	600.—	796.—	28.—
Pártoló tagdíjakért	303.56	716.—	590.—
Rendes „	2.609.29	2.451.36	2.197.38
Előfizetések a folyó- iratra	1.708.74	2.376.62	2.058.92
Almanach eladásá- ból	592.96	449.48	221.14
Adományokból . . .	898.80	1.240.—	3.116.—
Kamatok, osztalékok és vegyes bevételek	821.69	1.504.62	1.176.51
Hirdetésekből . . .	78.—	120.—	—
100 aK beváltása . .	115.84	—	116.—
Múlt évi áthozat . .	200 aK+ 3.260.40	100 aK+ 2.812.68	100 aK+ 5.287.61
Összeg	200 aK+ 10.989.28	100 aK+ 12.466.76	100 aK+ 14.791.56
Le a kiadásokért	100 aK+ 8.176.60	7.179.15	100 aK+ 12.514.14
Maradvány	100 aK+ 2.812.68	100 aK+ 5.287.61	2.277.42

Dr. Lassovszky Károly
pénztáros.

Dr. Tass Antal
ügyvezető titkár.

1926—27—28. ÉVI ZÁRSZÁMADÁSA.

KIADÁSOK.

Év Tétel	1926	1927	1928
<i>Nyomdai költségek:</i>			
Almanach után . .	3.907.60	1.056.06	5.814.42
Folyóirat „ . . .	1.902.02	2.878.97	2.464.50
Írói tiszteletdíjak .	1.197.08	1.764.—	1.871.—
Expediálás	463.38	561.27	569.70
Nyomtatványokra .	305.88	173.05	95.68
Stella-előadásokra .	275.30	—	—
Tanulmányi segé- lyekre	—	566.60	1.547.30
Folyószámla-költsé- gek	63.90	104.12	76.14
Vegyes kiadások . .	61.44	75.08	75.40
100 aK beváltása . .	100 aK+ —	—	100 aK+ —
Összeg	100 aK+ 8.176.60	7.179.15	100 aK+ 12.514.14

Felülvizsgáltuk és a könyvek s okmányok alapján
helyesnek találtuk

A SZÁMVIZSGÁLÓ-BIZOTTSÁG:

Dr. Rüblein Richárd *Dr. Porkoláb Richárd*
Szilágyi Béla.

A Közgyűlés a jelentésekhez egyhangúlag hozzájárulván, elnök Ofensége ezeket és az 1929. évi költségelő-irányzatot elfogadottaknak, valamint a felelős számadók részére a felmentvényt megadottnak nyilvánítja.

4. Elnök Ofensége megállapítja, hogy az elnökség mandátuma folyó év végéig tart. Ellenben az Elnöki Tanács tagjainak kétharmadrésze visszalép. A visszalépőket, névszerint:

Ádám Géza	Horváth Lipót	Papp József
Antalfy Andor	gr. Hoyos Miksa	Perci Károly
Badál Ede	Hubert Lipót	Petrovich Elek
Balogh Elemér	Hutyra Ferenc	Porkoláb Richárd
Bárány Gerő	Jakabb Oszkár	Posztoczky Károly
Bárczy István	Jordán Károly	Róna Zsigmond
kálnoki Bedő Sándor	Kóbor Tamás	Rüblein Richárd
Belatiny Arthur	br. Kohner Adolf	Rybár István
Bun József	Konkoly Thege Miklós	Salamon Ödön
Cavallier József	Kónyi Hugó	Schiffer Miksa
Chorin Ferenc	Korányi Sándor	Schwöder Ervin
Demény Károly	br. Kornfeld Pál	Stern Samu
Domony Mór	Kresz Pál	br. Szterényi Sándor
Dorogi Ervin	Lénárt Sándor	Sváb Gyula
Dréher Jenő	Lingauer Sándor	Tangl Károly
Drucker Géza	Lobmayer Jenő	Tolnay Lajos
Fejér Lipót	Mahler Ede	Török Lajos
Fenyő Miksa	Mágoocsy Dietz Sándor	Tury Béla
Filarszky Nándor	Mauthner Alfréd	Vészi József
budai Goldberger Leó	Metzler Jenő	Wolfner Gyula
Glück Frigyes	Mihalovits János	Ullmann Andor
Gorka Sándor	Oltay Károly	br. Weisz Alfonz
Haar Alfréd	Orsós Ferenc	
br. Hatvany Károly	Ortvay Rudolf	
br. Harkányi Béla	br. Pap Géza	

a Közgyűlés az 1929—30—31. évi ciklusra egyhangúlag újból megválasztja az Elnöki Tanács tagjává.

5. Elnök Öfensége megállapítja, hogy a Végrehajtó Bizottság mandátuma is lejárt. A közgyűlés a visszalépőket, névszerint:

Dr. gróf KLEBELSBERG KUNÓ és FLEISSIG SÁNDOR díszelnököket, BLÁTHY O. TITUSZ, FOLKUSHÁZY LAJOS és ILOSVAY LAJOS alelnököket, Dr. BIRÓ PÁL, Dr. GORKA SÁNDOR, Dr. HÓMAN BÁLINT, Dr. LIBER ENDRE, Dr. MAGYARY ZOLTÁN, OLTAY KÁROLY és Dr. VIDA JENŐ, az Elnöki Tanács tagjait, az 1929—30—31. évi ciklusra újból megválasztja a Végrehajtó Bizottság tagjaivá.

6. Elnök Öfensége közli, hogy írásbeli indítvány nem érkezett. Felteszi a kérdést, kíván-e valaki szóbeli indítványt tenni?

Dr. RÜBLEIN RICHÁRD miniszteri tanácsos, a Felügyelőbizottság elnöke, a *rendes tagdíjak felemelését* indítványozza. *Kiemeli, hogy a számadások beható átvizsgálása során, mint ezt egyébként a pénztárnoki jelentés is kiemelte, meg volt állapítható, hogy a tagdíjbevételek nem fedezik az Egyesület igen értékes kiadványainak előállításai költségeit. Minthogy pedig a többi tudományos egyesületek nagyobb tagdíjak mellett nem többet és nem értékesebbet nyújtanak, a pénzügyi egyensúly biztosítására szükségesnek tartja a rendes tagdíjak felemelését. Indítványozza, hogy a rendes tagdíj évi 8 pengőben állapíttassék meg, hogy a STELLA igen sikeres és hízagypótló működésének eddigi keretei továbbra is biztosíttassanak.*

Elnök megköszönvén indítványozónak megokolt indítványát, megállapítja, hogy az indítványt szavazásra nem bocsáthatja, mert az alapszabályok értelmében az indítvánnyal előbb a Végrehajtó Bizottságnak kell foglalkoznia és csak ennek javaslata alapján dönthet az indítvány fölött egy következő rendes vagy rendkívüli közgyűlés.

A Közgyűlés ezt tudomásul véve, Elnök Öfensége megállapítja, hogy a Közgyűlés tulajdonképeni tárgysorozata kimerült. A napirend utolsó pontja szerint következik

TOLNAY LAJOS tagtársunk „Elhagyhatjuk-e a Földet“ c. előadása. Felkéri nevezettet az előadás megtartására.

A Közgyűlés a népszerű előadót zajos tapssal üdvözli és a rendkívül érdekesítő előadást szünni nem akaró tapssal hálálja meg.

Elnök Ófensége meleg szavakkal tolmácsolja a Közgyűlés háláját előadó úrnak, köszönetét fejezi ki a nagy számban megjelent tagoknak az érdeklődésért és berekeszti a Közgyűlést.

A Stella-Egyesület új tagjai
1928 január 1-től 1929 dec. 31-ig.

Alapító tagok:

FORBÁTH IMRE dr., műegyetemi m.-tanár, Budapest.

Pártoló tagok:

- ALBRECHT KÁROLY, irodafőnök, Budapest
CSÍZHEGYI LAJOS, tanár, Kolozsvár
CZOBOR GYULA dr., min. tanácsos, Budapest
EMMER KORNÉLNÉ, kúriai bíró özvegye, Budapest
5 GLÜCKSTHAL SAMU dr., ügyvéd, kormányfőtanácsos,
Budapest
GRABOVSZKY CAMILL, főreálisk. tanár, Budapest
HAICH KÁROLY, udv. tan., vasúti vezérigazg., Budapest
HARSÁNYI BÉLA dr., ügyvéd, Orosháza
HÖLSZKY KÁROLY, kanonok, Besztercebánya
10 OROSZ KÁROLY, mérnök, Győr
ÓRFFY IMRE dr., kincst. főtan., országgy. képvis., Budapest
PEKÁR IMRE, ügyvéd, Budapest
bonyhádi PERCZEL GYÖRGY dr., ügyvéd, kormányfőtanácsos,
Beszkár igazgató, Budapest
SCHRÖDER GÁBOR dr., ügyész, Gyula
15 WEINWURM REZSŐ, tengerészkapitány, Budafok.

Rendes tagok:

- ACSÁDY BÉLA, vámszaki tiszt, Budapest
 ADLER LÁSZLÓ, Mexico
 BARSSY GUSZTÁV, ny. őrnagy, Nyírpazony
 BAYER LAJOS, főmérnök, Budapest
 5 BENCZÚR IDA, festőművész, Budapest
 BERZEVICZY ALBERT, b. t. t., a M. Tud. Akadémia
 elnöke, Budapest
 BÍRÓ MARCEL, cégvezető, Budapest
 BÓDI FLÓRIÁN, szkf. tanító, Budapest
 BODNÁR PÁL, bankfőtisztviselő, Budapest
 10 BOZSEJOVSZKY JÁNOS, okl. gazdatiszt, Budapest
 BREUER ZSIGMOND, ny. tábornokhadbiztos, Budapest
 CSIKI ERNŐ, nemzeti múzeumi oszt. igazgató, Budapest
 DEMETER ISTVÁN, leánygimn. tanár, Debrecen
 DOMOKOS LÁSZLÓ dr., ny. min. oszt.-tanácsos, Budapest
 15 DUCHON BÉLA, mérnök, Budapest
 ERRETH ALADÁRNÉ, tábornok neje, Budapest
 vitéz FÁBRY DÁNIEL, alezredes, Budapest
 FERENCZI ZOLTÁN dr., piarista tanár, Budapest
 GÖMÖRI JENŐ, tőzsdetitkár, Budapest
 20 GRUND BÉLA, Wien
 GYARMATHY VICTOR dr., min. tan., Budapest
 HACKENBERGER GÉZA, Rákosliget
 HAEFFNER TIVADAR, banktisztviselő, Budapest
 HAZAI MIKLÓS br., banktisztviselő, Budapest
 25 HATVANI EDE, kegyesrendi tanár, Budapest
 HELLER MIKLÓS, garázmester, Budapest
 HUBERT ISTVÁN, okl. gépészmérnök, Budapest
 KIS JÁNOS, plébános, Markaz
 KISS KÁROLY, rajzoló, Budapest
 30 KLEISZNER ZOLTÁN, mérnök, Budapest
 KONKOLY ELEMÉR dr., ügyvéd, Budapest
 KORÁNYI SÁNDOR br., egyetemi tanár, Budapest
 KRIEGS-AU MELLA, Budapest

- LAKNER ANTAL, vegyészmérnök, Budapest
- 35 LANG JÓZSEF, gyógyszerész, Budapest
- LEHOTZKY KÁLMÁN, mérnök, Budapest
- MÁJAY PÉTER, mérnök, Budapest
- MATIRKÓ MARGIT, tanítónő, Nižné-Ružbachy, Szlovenszko
- METTELKA FRIGYES, ny. máv. főfelügyelő, Budapest
- 40 MOLNÁR SZEVÉR, okl. mérnök, Budapest
- MÜLLER KÁLMÁN, reálgimn. tanár, Budapest
- NELIBA FERENC, Budapest
- NÉMETHI GYULA, reálgimn. igazgató, Gyula
- OROSZ KÁROLY, mérnök, Győr
- 45 bethlenfalvi PÁL ANDOR, ny. huszárszázados, Budapest
- PETKE KÁLMÁN, mérnök, Budapest
- PINTÉR LÁSZLÓ, műszaki tanácsos, Nyiregyháza
- vitéz RÁKOSY GYÖRGY dr., ezredes, Budapest
- RASSAY KÓBOR GABRIELLA, egyetemi hallgató, Budapest
- 50 nagylaki és teővisi RÁTZ KORNÉL, pénzünt. felügy., Szolnok
- RUDNYÁNSZKY ANTAL, gazd.-gyakornok, Mezőhegyes-
Külsőfecske
- SCHMIDT FERENC, Chicago
- SCHMIDTHAUER LAJOS, zeneművész, Budapest
- ifj. SCHOPP JÁNOS, egyet. hallgató, Budapest
- 55 SCHÖTTNER FERENC, vezérigazgató, Budapest
- SCHÖTTNER KURT, Budapest
- SCHWAB KÁROLY, építész, Budapest
- SEHR JÓZSEF, egyet. hallgató, Budapest
- SZABÓ ISTVÁN, ref. lelkész, Geszt.
- 60 SZÉKELY LÁSZLÓ, ny. ezredes, Rákoshegy
- TARLÓS BÉLA dr., jbir. alelnök, Budapest
- TIRCZKA LÓRÁNT, főmérnök, Budapest
- TÖVISSY ERNŐ dr., ny. min. titkár, Budapest
- TRÁJBER ISTVÁN, műszaki tanácsos, Budapest
- 65 TUCZENTALLER AURÉL dr., Budapest
- UHRIN LÁSZLÓ, okl. mérnök, Budapest
- VÁMBÉRI SÁNDOR, magánzó, Budapest
- VIRÁNYI EGON dr., Budapest

- VOGEL ÖDÖN, Rota Rt. ügyv. igazgatója, Budapest
70 ZÁNYI LÁSZLÓ, piarista tanár, Budapest
ZELKÓ JÓZSEF, műsz. főtanácsos, Budapest
ZERGÉNYI ELEMÉR, ny. ezredes, Budapest.

*

- Bánya- és erdőmérnöki főiskola könyvtára, Sopron
Bánya- és erdőmérnöki főiskola ifjúsági könyvtára, Sopron
75 Kegyesrendi Kalazantinum, Budapest.
-

V.

ANHANG.

INHALT DES STELLA-ALMANACHS FÜR 1930

VI. JAHRGANG.

HERAUSGEGEBEN VOM UNGARISCHEN ASTRONOMISCHEN
VEREIN „STELLA“.

REDIGIERT VON

A. TASS,

Direktor der Sternwarte
in Budapest-Schwabenberg.

J. WODETZKY,

o. ö. Professor an der Universität
in Debrecen.

Der I. Teil des sechsten Jahrganges des *Stella-Almanachs* ist ein bürgerlicher Kalender für 1930. Der II. Teil ist ein Himmelsalmanach für Amateurzwecken, dessen Ephemeridensammlungen dem Berliner Astronomischen Jahrbuch entlehnt sind.

Die Sonnenephemeriden (S. 18—29) enthalten die geozentrischen äquatorialen Koordinaten des scheinbaren Orts und zwar Rekt. auf Sekunden, Dekl. auf Minuten abgerundet, die Sternzeit und die Zeitgleichung für 0^h Weltzeit; ferner die mitteleuropäische Zeit des Aufganges, der Kulmination und des Unterganges der Sonne bezogen auf die Sternwarte Budapest-Svábhegy (Budapest-Schwabenberg). Mit großer Annäherung sind diese Angaben für Restungarn gültig.

Die Mondephemeriden (S. 30—41) geben scheinbare Rekt. und Dekl. des Mondmittelpunktes auf Minuten abgerundet, ferner die Äquatorial-Horizontalparallaxe und die geozentrische Halbmesser des Mondes; schließlich die mitteleuropäische Zeit des Auf- und Unterganges und der Kulmination des Mondes für Budapest. S. 42 enthält die Mondphasen in mitteleuropäischer Zeit.

Die Ephemeriden der großen Planeten (S. 43—48) geben Rekt., Dekl., Erdentfernung und Halbmesser, Auf- und Untergangszeiten und Zeit der Kulmination. Auf S. 49—50 sind die Planetenkonstellationen, auf S. 51—54 die Stellungen und auf S. 55—56 die Verfinsterungszeiten der Jupitersmonde gegeben.

S. 57—58 gibt eine Zusammenstellung der Entdeckungsdaten der kleinen Planeten von 1025 bis 1091. S. 59—60 enthält Daten der periodischen Kometen. S. 61—62 gibt die wichtigsten Daten der Sonnen- und Mondfinsternisse für 1930.

S. 63—66 enthält die mittleren Orte für 1930.0 von 104 Zeit- und 9 nördliche Polarsternen, S. 67—70 die scheinbaren Orte von 28 helleren Sternen.

Auf S. 71—73 befindet sich ein Verzeichnis der helleren visuellen Doppelsternen, auf S. 74 ein Verzeichnis der Kugelsternhaufen, auf S. 75 ein Verzeichnis der offenen und zerstreuten Sternhaufen, auf S. 76 ein Verzeichnis der galaktischen-, auf S. 77—78 eins der extragalaktischen Nebeln. Auf S. 79—87 befinden sich astronomische und andere Konstanten und Hilfstafeln.

Auf S. 88—91 sind die geographischen Koordinaten von Sternwarten, auf S. 92 die Normalzeiten der verschiedenen Ländern gegeben.

Auf S. 93—138 werden die Grundbegriffe der Elemente der sphärischen Astronomie und eine Gebrauchsanweisung der Tafeln gegeben.

Der III. Teil des Almanachs enthält folgende belehrende Artikel:

Prof. E. MAHLER: Die Astronomie im Dienste der Geschichtswissenschaft. (S. 141—163.)

Prof. R. v. ORTVAY: Bemerkungen zur Wellenmechanik. (S. 163—181.)

Prof. B. HARKÁNYI: Neuere Untersuchungen über die physische Beschaffenheit der Venus. (S. 181—187.)

Dr. L. STEINER: Die Erdmagnetischen Messungen der Carnegie-Institution. (S. 188—203.)

Prof. J. WODETZKY: Die Dauer der Jahreszeiten und die Zeitgleichung. (S. 204—213.)

Dr. K. LASSOVSKY: Die Spektraltypen der Sterne. (S. 213—244.)

Dr. O. KELÉNYI: Die Bibliothek der St. Gerhardsberger Universitäts-Sternwarte. (S. 245—262.)

Dr. K. LASSOVSKY: Der gestirnte Himmel. (S. 262—292.)

Auf S. 319—336. findet man kurze Auszüge dieser Artikeln.

Der IV. Teil berichtet über Vereinsangelegenheiten. Budapest, Ende Dezember 1929.

Die Schriftleiter.

DIE ASTRONOMIE IM DIENSTE DER GESCHICHTS- WISSENSCHAFT.

Von Prof. ED. MAHLER.

II. TEIL.

(Beitrag zur Chronologie der Babylonier, Griechen und Juden.)

Bereits im Almanach d. J. 1929 wurde auf die hohe Bedeutung der Astronomie für die Geschichtswissenschaft, insbesondere für die Erforschung der historischen Chronologie hingewiesen. In dem nun vorliegenden II. Teile versuchten wir unser Augenmerk der technischen Chronologie zuzuwenden, indem auf Grund der mit Hilfe der Astronomie gewonnenen Kalenderdaten der Versuch gemacht wurde, den Kalender der alten Babylonier zu rekonstruieren. Und nachdem dies gelungen war und es mit Hilfe der uns inschriftlich überlieferten Sonnen- und Mondfinsternisse ermöglicht wurde nachzuweisen, daß die Babylonier bereits seit NABONASSAR (747 v. Chr.) ihrem Kalender einen 19jährigen Zyklus zu Grunde gelegt haben, dessen III., VI., VIII., XI., XIV., XVI. und XIX. Jahr Schaltjahr war, war es leicht nachzuweisen, daß der METONSche Zyklus der Griechen und ebenso der Schaltzyklus der Juden nur Nachahmungen der babylonischen Schaltregel sind.

Der Zusammenhang zwischen den einzelnen Jahren des babylonischen Zyklus und den vorchristlichen Jahren julianischer Zeitrechnung läßt sich also ausdrücken:

Zyklusjahre	1	beginnend	mit	1. Nisan	d. J.	$(n \times 19 + 6)$	v. Chr.
	2	"	"	"	"	$(n \times 19 + 5)$	"
III	"	"	"	"	"	$(n \times 19 + 4)$	"
4	"	"	"	"	"	$(n \times 19 + 3)$	"
5	"	"	"	"	"	$(n \times 19 + 2)$	"
VI	"	"	"	"	"	$(n \times 19 + 1)$	"
7	"	"	"	"	"	$(n \times 19 + 0)$	"
VIII	"	"	"	"	"	$(n \times 19 + 18)$	"
9	"	"	"	"	"	$(n \times 19 + 17)$	"
10	"	"	"	"	"	$(n \times 19 + 16)$	"

Zyklusj.	XI	beginnend	mit	1. Nisan	d. J.	($n \times 19 + 15$)	v. Chr.
	12	"	"	"	"	($n \times 19 + 14$)	"
	13	"	"	"	"	($n \times 19 + 13$)	"
	XIV	"	"	"	"	($n \times 19 + 12$)	"
	15	"	"	"	"	($n \times 19 + 11$)	"
	XVI	"	"	"	"	($n \times 19 + 10$)	"
	17	"	"	"	"	($n \times 19 + 9$)	"
	18	"	"	"	"	($n \times 19 + 8$)	"
	XIX	"	"	"	"	($n \times 19 + 7$)	"

Schon OPPERT hat darauf aufmerksam gemacht, daß die 19jährige Periode, nach deren Ablauf die Mondphasen auf den gleichen Tag des Sonnenjahres wiederkehren, schon frühzeitig von den Babyloniern erkannt und von diesen zu den Griechen übergegangen ist, welche, sich hierauf stützend, den 19jährigen Schaltzyklus aufbauten. Nachdem nunmehr auch die Anwendung des 19jährigen Schaltzyklus von Seiten der Babylonier — vorläufig wenigstens bis in die Mitte des VIII. vorchristlichen Jahrhunderts hinauf — nachweisbar ist, können wir wohl annehmen, daß die Griechen nicht nur den 19jährigen Zyklus, sondern *die Schaltregel überhaupt* von den Babyloniern übernommen haben. Diese bestand — wie wir sahen — darin, daß die 19 Jahre des Zyklus in folgender Weise verteilt waren:

$G,^1 G, Sch,^1 G, G, Sch, G, Sch,$
 $G, G, Sch, G, G, Sch, G, Sch,$
 $G, G, Sch.$

Die 19 Jahre des babylonischen Zyklus zerfielen also rücksichtlich der Verteilung der einzelnen Schaltjahre in zwei 8jährige Kreise und eine Triëteris, deren letztes Jahr ein Schaltjahr war. Als nun METON Ol. 87, I=432 v. Chr. den Kalender der Griechen nach dem Muster des babylonischen umzugestalten bestrebt war, da mußte er sein Hauptaugenmerk darauf richten, daß auch der griechische

¹ *G* bedeutet hier und im folgenden „Gemeinjahr“, *Sch* „Schaltjahr“.

Zyklus rücksichtlich der Lage der einzelnen Schaltjahre in zwei achtjährige Kreise und einen dreijährigen zerfalle, und daß die Jahre der Griechen den gleichen Charakter haben, wie die entsprechenden der Babylonier. Nachdem aber $432 = 22 \times 19 + 14$, so hat im Nisan (Frühling) d. J. 432 v. Chr. das Jahr 12 des babylonischen Zyklus begonnen; da aber dieses ein Gemeinjahr war, so mußte auch das im Sommer 432 v. Chr. beginnende Jahr 1 des METONschen Zyklus ein Gemeinjahr sein. Das Jahr 2 des METON entsprach dem Jahre 13 des babylonischen Zyklus und war daher gleichfalls ein Gemeinjahr; das Jahr III des METON aber mußte, weil dem Jahre XIV der Babylonier entsprechend, ein Schaltjahr sein. Das Jahr 4 des METON entsprach dem Jahre 15 der Babylonier und war somit wieder ein Gemeinjahr, das Jahr V des METON entsprach aber dem Jahre XVI der Babylonier und war daher ein Schaltjahr. In gleicher Weise erkennt man auch, warum 6 und 7 des METON Gemeinjahre sind und d. J. VIII ein Schaltjahr sein mußte. Nachdem nun in der zweiten Oktaëteris die Schaltjahre genau so verteilt sein sollten, wie in der ersten, so ergab sich für den METONschen Zyklus folgende Gruppierung:

G, G, Sch, G, Sch, G, G, Sch,
 G, G, Sch, G, Sch, G, G, Sch,
 G, G, Sch.

Wir wissen aber auch, daß unter allen Kalendern, welchen das *Lunisolarjahr* als Grundlage diente, der *jüdische* dem altbabylonischen am nächsten steht und auch am vollkommensten entspricht. Als die Juden nach Babylonien kamen, fanden sie hier Kulturelemente vor, die mit denen in ihrer Heimat in mehr denn einer Beziehung sich deckten. Insbesondere gilt dies von ihrem Kalender. Auch hier war das Jahr ein *Lunisolarjahr*, die Monate waren *Mondmonate* und der Frühlingsneumond war der Beginn des Jahres. Nur die Schaltung erfolgte bei den Juden bisher auf

Grund direkter Beobachtungen, während sie bei den Babyloniern mit Hilfe eines 19jährigen Zyklus erfolgte, dessen 9. Jahr eben das Jahr 587 v. Chr., das Jahr der Deportation war. Da nämlich $587 = 30 \times 19 + 17$ und somit von der Form $n \times 19 + 17$ ist, so entspricht ihm (siehe oben) das Jahr 9 des babylonischen Zyklus. Für die Juden in Babylonien war es jetzt nicht mehr nötig, daß sie die Länge ihrer Jahre auf Grund eigener Beobachtungen bestimmten; hier machten sie sich einfach den babylonischen Brauch zu eigen. Das dem Jahre 587 v. Chr. entsprechende babylonische Jahr war als Jahr 9 ihres Zyklus ein Gemeinjahr, somit nahmen auch die Juden dieses Jahr als Gemeinjahr; das dem Jahre 586 v. Chr. entsprechende Jahr 10 war gleichfalls Gemeinjahr, somit war es auch Gemeinjahr im Kalender der Juden; das dem Jahre 585 v. Chr. entsprechende Jahr war als Jahr XI des babylonischen Zyklus ein Schaltjahr, somit war es auch im Kalender der Juden ein Schaltjahr usw. Auf diese Weise entstand auch im Kalender der Juden ein 19jähriger Zyklus, dessen Ausgangspunkt, das ist das Jahr 1, das Jahr der Deportation war. Da dies aber ein Jahr von der Form $(n \times 19 + 17)$ v. Chr. war und diesem sonach im babylonischen Kalender das Jahr 9 des Zyklus entsprach, so erscheint der Zyklus der Juden gegenüber dem Zyklus der Babylonier um 8 Jahre, also um eine ganze Oktaëteris verchoben (siehe Tabelle auf Seite 323).

So ward also die ganze Zeiteilung und Zeitrechnung der Juden ein treues Bild des babylonischen Kalenders; nicht nur die Monate des jüdischen Kalenders wurden nun nach denen des babylonischen benannt und ihrer Länge nach bestimmt, auch die Schaltjahre wurden entsprechend denen des babylonischen Kalenders festgesetzt. Und so ergibt sich auch in einfacher Weise, warum im Kalender der Juden das Jahr XVII ihres Zyklus Schaltjahr ist und nicht das Jahr XVI wie bei den Babyloniern. Sie haben eben den Kalender der Babylonier samt deren

Jahr v. Chr.	Zyklusjahr der Babylonier	Zyklusjahr der Juden
$n \times 19 + 17$	9	1
$n \times 19 + 16$	10	2
$n \times 19 + 15$	XI	III
$n \times 19 + 14$	12	4
$n \times 19 + 13$	13	5
$n \times 19 + 12$	XIV	VI
$n \times 19 + 11$	15	7
$n \times 19 + 10$	XVI	VIII
$n \times 19 + 9$	17	9
$n \times 19 + 8$	18	10
$n \times 19 + 7$	XIX	XI
$n \times 19 + 6$	1	12
$n \times 19 + 5$	2	13
$n \times 19 + 4$	III	XIV
$n \times 19 + 3$	4	15
$n \times 19 + 2$	5	16
$n \times 19 + 1$	VI	XVII
$n \times 19 + 0$	7	18
$n \times 19 + 18$	VIII	XIX

19-jährigen Zyklus treu kopiert, nur als Epochenjahr d. i. als Jahr 1 dieses Zyklus haben sie das Jahr 9 der Babylonier gewählt, weil sie eben in einem solchen Jahre (d. i. 587 v. Chr.) ins babylonische Exil kamen. In ihre Heimat zurückgekehrt, haben sie allerdings ihrem alten Brauch gehuldigt und die einzelnen Jahrformen auf Grund der Beobachtung bestimmt, so daß sie zur Zeit des zweiten Tempels die zyklische Schaltung nicht geübt, aber zweifellos gekannt haben.

Die Prinzipien des babylonischen Kalenders waren aber auch nach anderen Teilen Vorderasiens gedungen und hatten dort Eingang gefunden. So hatten auch die Syrer den babylonischen Kalender adoptiert und dem Aufbau ihres nationalen Kalenders dieselben Prinzipien zu Grunde gelegt. Doch wenn auch die Prinzipien dieselben waren, so folgt noch nicht daraus, daß auch die Kalen-

der in allem und jedem vollkommen identisch waren; diese sind vielmehr den religiösen Anforderungen und Kulturverhältnissen der einzelnen Länder und Völker entsprechend angepaßt worden. Und daher kommt es, daß die Syrer ihr bürgerliches Jahr nicht wie die Babylonier mit dem Frühlingsmonat Nisan begonnen haben, sondern mit dem Herbstmonat Tischri. Als nun die Juden unter syrische Herrschaft kamen und unter dem Joche eines Antiochus Epiphanes alle ihre religiösen Bräuche lassen mußten, da durften sie auch die ihnen vorgeschriebenen nationalen und religiösen Feste nicht beachten und mußten ihre Zeitrechnung nach dem syrischen Staatskalender regeln. Keine der gegen sie gerichteten Verordnungen und Befehle stieß auf geringeren Widerstand als die auf die Zeitrechnung bezügliche. Die Monate der Syrer führten doch fast dieselben Namen wie die in Babylon und waren sonach identisch mit jenen, welche die Juden seit dem babylonischen Exil für ihren Kalender adoptiert hatten. Betreffs des Jahresanfanges war ein Unterschied, indem die Syrer das Jahr mit 1. Tischri anfangen, die Juden dagegen mit 1. Nisan. Nachdem aber die Juden am 1. Tischri ihres Kalenders das hohe „Fest der Erinnerung“ — *Jom hasikaron*, auch *Jom teruah* = „Tag des Lärmblasens“ genannt — feierten, so war es für sie nichts leichter, als gerade in dieser Beziehung den Anforderungen der Syrer Folge zu leisten und dem 1. Tischri den Charakter eines bürgerlichen Neujahrsfestes zu geben und ihn in den Augen der Syrer als solchen zu feiern. So wurde der 1. Tischri, der 1. Tag des VII. Monats, Neujahrstag = *Rosch-haschanah*. Indem aber das Jahr statt mit 1. Nisan mit 1. Tischri begann, geschah nichts anderes, als daß das Jahr um $\frac{1}{2}$ Jahr früher seinen Anfang nahm; der Charakter der einzelnen Jahre blieb aber derselbe wie früher; mit anderen Worten: das Jahr 1, das bis nun am 1. Nisan dieses Jahres ($n \times 19 + 17$) v. Chr. anfang, begann nunmehr mit 1. Tischri dieses Jahres ($n \times 19 + 18$) v. Chr. Daraus folgt nun:

1. Tischri d. J.	$(n \times 19 + 18)$	v. Chr. Beginn d. Zyklusj.	1 jüd. Ztr
"	$(n \times 19 + 17)$	"	2 "
"	$(n \times 19 + 16)$	"	III "
"	$(n \times 19 + 15)$	"	4 "
"	$(n \times 19 + 14)$	"	5 "
"	$(n \times 19 + 13)$	"	VI "
"	$(n \times 19 + 12)$	"	7 "
"	$(n \times 19 + 11)$	"	VIII "
"	$(n \times 19 + 10)$	"	9 "
"	$(n \times 19 + 9)$	"	10 "
"	$(n \times 19 + 8)$	"	XI "
"	$(n \times 19 + 7)$	"	12 "
"	$(n \times 19 + 6)$	"	13 "
"	$(n \times 19 + 5)$	"	XIV "
"	$(n \times 19 + 4)$	"	15 "
"	$(n \times 19 + 3)$	"	16 "
"	$(n \times 19 + 2)$	"	XVII "
"	$(n \times 19 + 1)$	"	18 "
"	$(n \times 19 + 0)$	"	XIX "

Und da auf das Jahr 1 vor Christi unmittelbar das Jahr 1 n. Chr. folgt, so hat man für die *Jahre n. Chr.* folgende Relationen in Betracht zu ziehen:

1. Tischri d. J.	$(n \times 19 + 1)$	n. Chr. Beginn d. Zyklusj.	XIX jüd. Ztr.
"	$(n \times 19 + 2)$	"	1 "
"	$(n \times 19 + 3)$	"	2 "
"	$(n \times 19 + 4)$	"	III "
"	$(n \times 19 + 5)$	"	4 "
"	$(n \times 19 + 6)$	"	5 "
"	$(n \times 19 + 7)$	"	VI "
"	$(n \times 19 + 8)$	"	7 "
"	$(n \times 19 + 9)$	"	VIII "
"	$(n \times 19 + 10)$	"	9 "
"	$(n \times 19 + 11)$	"	10 "
"	$(n \times 19 + 12)$	"	XI "
"	$(n \times 19 + 13)$	"	12 "
"	$(n \times 19 + 14)$	"	13 "
"	$(n \times 19 + 15)$	"	XIV "
"	$(n \times 19 + 16)$	"	15 "
"	$(n \times 19 + 17)$	"	16 "
"	$(n \times 19 + 18)$	"	XVII "
"	$(n \times 19 + 0)$	"	18 "

Als Beispiel diene das laufende Jahr der jüdischen Zeitrechnung, das ist das Jahr 5690, das mit 1. Tischri des Jahres 1929 christlicher Zeitrechnung seinen Anfang nahm. $1929 = 101 \times 19 + 10$; dem entspricht das Zyklusjahr $9 =$ Gemeinjahr jüdischer Zeitrechnung.

So sehen wir in genügend klarer Weise, daß auch die Verfasser des neueren jüdischen Kalenders ihre Rechnungen auf eben jenem Zyklus aufzubauen bestrebt waren, den ihre Altvorderen von den Babyloniern übernommen hatten.

Höchst beachtenswert ist die Überlieferung, die in einer von ISRAËLI in seinem 5070 jüdischer Zeitrechnung = 1310 n. Chr. verfaßten Werke „*Sepher Jesod Olam*“ (pag. 63^b, Z. 21—23) zitierten *Barajtha* niedergelegt ist. Hier sind bezüglich der Schaltjahre im Rahmen des 19-jährigen Zyklus der Juden drei Meinungen vertreten:

nach R. ELIESER	sind es die Jahre :	III, V, VIII, XI, XIV, XVI, XIX,
„ den CHACHAMIM	„	„ : III, VI, VIII, XI, XIV, XVI, XIX,
„ R. GAMLIËL	„	„ : III, VI, VIII, XI, XIV, XVII, XIX.

Und doch ist die Abweichung, die hier in der Aufeinanderfolge der Schaltjahre zum Ausdrucke kommt, nur eine scheinbare und berührt gar nicht den Charakter der einzelnen Jahre, sondern ist nur in der Verschiedenheit der Epochen zu suchen, welche diese Gelehrte zum Ausgangspunkte ihrer Zählungen genommen haben. Die Annahme des CHACHAMIM ist genau die, welche wir für den Kalender der Babylonier voraussetzten; die des R. GAMLIËL ist jene, welche die Juden in konsequenter Befolgung des von den Babyloniern übernommenen Schaltprinzipes ihrer Jahrrechnung, die das Jahr der Deportation durch NEBUKADNEZAR als Jahr 1 des Zyklus voraussetzt, zu grunde legten; aber auch die R. ELIESER'sche Annahme entspricht dem babylonischen Zyklus, nur ist sein Epochenjahr das Jahr 12 der Babylonier. Es ist nämlich :

Zyklus der Babylonier u. der Chachamim	Zyklus des R. Gamliël	Zyklus des R. Elieser	Gattung der Jahre
1	12	9	Gemeinjahr
2	13	10	"
III	XIV	XI	Schaltjahr
4	15	12	Gemeinjahr
5	16	13	"
VI	XVII	XIV	Schaltjahr
7	18	15	Gemeinjahr
VIII	XIX	XVI	Schaltjahr
9	1	17	Gemeinjahr
10	2	18	"
XI	III	XIX	Schaltjahr
12	4	1	Gemeinjahr
13	5	2	"
XIV	VI	III	Schaltjahr
15	7	4	Gemeinjahr
XVI	VIII	V	Schaltjahr
17	9	6	Gemeinjahr
18	10	7	"
XIX	XI	VIII	Schaltjahr

Es ist nur fraglich, was R. ELIESER veranlaßt haben mag, eben das Jahr 12 des babylonischen Zyklus zum Epochenjahr seiner Rechnung anzunehmen; mit anderen Worten: welches Ereignis in der Geschichte der Juden mag R. ELIESER zum Ausgangspunkte seiner Zählung genommen haben? Es müßte jedenfalls ein Ereignis gewesen sein, dem — wie obige Tabelle zeigt — nach der Zählungsweise der Babylonier das Jahr 12 des 19jährigen Zyklus entspricht. Nun wissen wir aber — und darauf hat bereits der Pariser Gelehrte SYDERSKY hingewiesen —, daß (vgl. Kön. B, XXII, 3–8 und Chron. B XXXIV, 8) im Jahre 18 des Königs *Josia* ein für Juda ganz bedeutsames Ereignis statt hatte: *die Renovierung des Tempels und die Auf- findung des Gesetzbuches*. *Josia* kam 640/39 v. Chr. zur Regierung; sein 18. Regierungsjahr fällt also in das Jahr 622 v. Chr. = $(32 \times 19 + 14)$ v. Chr., welches Jahr (vgl.

oben) dem Jahre 12 des babylonischen Zyklus entspricht.

So haben wir, ausgehend von den Finsternissen des ALMAGEST, nicht nur den Kalender der Babylonier zu rektifizieren vermocht, sondern zugleich auch auf den historischen Gang der Entwicklung der griechischen und auch der jüdischen Zeitrechnung hinweisen können.

BEMERKUNGEN ZUR WELLENMECHANIK

VON RUDOLF ORTVAY.

Einige Bemerkungen, um die in der populären Literatur verbreiteten Auffassungen der Wellenmechanik richtigzustellen, sowie eine Erläuterung der statistischen Auffassung und deren Einfluß auf unsere physikalische Gesamtauffassung.

NEUERE UNTERSUCHUNGEN ÜBER DIE PHYSISCHE BESCHAFFENHEIT DER VENUS.

VON BARON BÉLA V. HARKÁNYI.

Nach einem kurzen historischen Überblick werden die neuen Untersuchungen von F. E. ROSS am MT. WILSON Observatorium näher besprochen.

DIE ERDMAGNETISCHEN MESSUNGEN DER CARNEGIE INSTITUTION.

VON DR. L. STEINER.

Es wird über die erdmagnetischen Messungen der Carnegie Institution auf den Ozeanen in den Jahren 1904—1928 Bericht erstattet und die Wichtigkeit dieser Messungen für wissenschaftliche Fragen und für die Seefahrt hervorgehoben.

DIE DAUER DER JAHRESZEITEN UND DIE ZEITGLEICHUNG.

Von Dr. J. WODETZKY.

Es wird die Dauer der Jahreszeiten bis auf die zweite Größenordnung in Exzentrizität und Schiefe der Ekliptik bestimmt und nachgewiesen, daß ihre extremen Werte hauptsächlich von der Perihellänge abhängen. Diese extremen Werte werden formell (Tafel I) und summarisch berechnet. Schließlich wird gezeigt, daß die Zeitpunkte der extremen Werte der Zeitgleichung mit den Zeitpunkten der Jahreszeiten-Extreme zusammenfallen.

DIE SPEKTRALTYPEN DER STERNE.

Von K. LASSOVSKY.

In Ungarn war die astrophysikalische Literatur im großen und ganzen nur durch eine im Jahre 1916 erschienene Übertragung der Scheinerschen Astrophysik vertreten. Es war daher angezeigt in einem Artikel eine Übersicht der modernen Einteilung der Spektraltypen der Sterne zu bringen. Der Artikel enthält folgende Abschnitte:

Die drei Eigenschaften des Lichtes: Richtung, Intensität und Farbe. Die Spektralanalyse. Die Technik der astronomischen Spektralbeobachtungen. Die spektroskopische Einteilung der Sterne. Spektraltyp und Temperatur. Spektraltyp und Farbe. Spektraltyp und absolute Helligkeit. Numerische Verhältnisse und die Verteilung der Spektraltypen. Spektraltyp und Bewegung der Sterne.

DIE BIBLIOTHEK DER EHEMALIGEN KGL. UNG. UNIVERSITÄTS-STERNWARTE AM BLOCKSBERG IN OFEN.

Von Dr. B. O. KELÉNYI.

In der Bibliothek der Schwabenberger Sternwarte wird der Besucher auf mehrere Bände aufmerksam, deren äußere Form allein verrät, daß diese Werke aus einer viel älteren Zeit herrühren als das neue Observatorium. Die Bücher kommen aus den alten Sternwarten der *Pázmány-Péter-Universität* her: namentlich aus der Bibliothek der Sternwarte Nagyszombat (Tirnavu), sodann aus jener der Ofner königlichen Burg, und schließlich aus der Bibliothek der Sternwarte am Blocksberg. Von der Geschichte der Bibliothek können wir folgendes feststellen:

Zur Zeit des Baues der Universitäts-Sternwarte der Jesu-Gesellschaft in Nagyszombat, im Jahre 1753, barg die Universitäts-Bibliothek bereits das Material einer mehr als hundertjährigen Sammlung in sich. Entsprechend dem Charakter der Universität, bestand das Material dieser Bibliothek zum guten Teile aus Werken theologischer und philosophischer Natur. Doch die uns gebliebenen Bücher der alten Bibliothek lassen darauf schließen, daß die dortigen Professoren mit den naturhistorischen Kenntnissen ihrer Zeit Schritt hielten. Und wenn wir ihre Tätigkeit betrachten, so sehen wir, daß im Kollegium im Nagyszombat selbst für Astronomie bereits lange vor der Gründung der Sternwarte ihre Pfleger hatte. Darauf läßt andererseits auch der Inhalt der *Calendaria Tyrnaviensia* schließen, in deren inhaltsreichen Bänden die Wissenschaft der Astronomie einen bedeutenden Platz einnimmt. Eine ständige Rubrik der Kalender ist der Kapitel „*Prognosis coniecturalis astrologica ad annum a Christo nato . . . ad elevationem poli 48. graduum et meridianum Tyrnaviensem . . .*“ der mit recht bezeugt, daß die Astronomen und Naturhistoriker von Nagyszombat bereits im Laufe des XVII. Jahrhunderts

die grundlegenden Arbeiten der großen Naturhistoriker des vorangehenden Jahrhunderts gekannt haben. Aus den in den Büchern verzeichneten Anmerkungen der alten Universitäts-Astronomen können wir feststellen, daß in der Bibliothek außer den Direktorien und Kalendern die Werke KIRSCHERS (*Mundus subterraneus* 1656.) und RICCIOLIS (*Astronomia reformata* 1665.) bereits im XVII. Jahrhundert vorhanden waren. Die Bücher der Sternwarte von Nagyszombat stammen aus der Universitäts-Bibliothek. Es ist möglich, daß schon im XVII., noch jedenfalls schon in der ersten Hälfte des XVIII. Jahrhunderts die Mathematik und im allgemeinen die Naturwissenschaft nebst der Universitäts-Bibliothek ihre eigene Seminar-Bibliotheken hatten. Der Umstand, daß die Sternwarte von Nagyszombat kurz nach ihrer Gründung die Arbeiten ihres ersten Leiters P. FRANZ WEISS's und seinen Mitarbeiter, ferner P. JOHANN SAJNOVIC und P. TRIESCHNECKERS des späteren Leiters der Wiener Universitäts-Sternwarte in einer Sonderausgabe „*Observationes astronomicae*“ veröffentlicht hat, läßt darauf schließen, daß die Astronomen in Nagyszombat im XVIII. Jahrhundert auf der wissenschaftlichen Höhe ihres Zeitalters standen. Infolge der Auflösung des Jesuiten-Ordens überging die Bibliothek und die Sternwarte in das Eigentum der Universität. Als dann die Königin Maria Theresia im Jahre 1777 die Universität von Nagyszombat nach Ofen versetzte, fand die Universität samt der Sternwarte ihr neues Heim in der königlichen Burg. Die Bibliothek wurde noch in Nagyszombat in drei Teile geteilt. Bloss ein drittel Teil kam nach Ofen, die übrigen zwei Teile aber blieben Eigentum der alten Akademie von Nagyszombat, beziehungsweise wurden dieselbe unter den Pfarrämtern verteilt.

Im Jahre 1785 starb FRANZ WEISS. Sein Nachfolger wurde FRANZ TAUCHER, Professor und Astronom der Universität von Nagyszombat. Wie das verbliebene Verzeichnis der Bibliothek bezeugt, bestand zur Zeit TAUCHERS die Bibliothek der Sternwarte schon ganz abge sondert von der Universi-

täts-Sternwarte. Auf Grund des Inventariums der Sternwarte vom Jahre 1821, wie auch auf Grund noch heute vorhandener Werke können wir feststellen, daß wenigstens ein Teil der Bibliothek TAUCHERS in der Sternwarte verblieb. Dasselbe Inventar erwähnt auch IGNAZ NAGY, sowie den kgl. Sizilianischen Herzogen LEOPOLD, die der Sternwarte Bücher geschenkt haben.

Im Jahre 1806 kam JOHANN PASQUICH an die Stelle TAUCHERS und eröffnete mit seiner Tätigkeit eine neue Ära der Universitäts-Sternwarte. Aus der unglücklichen Lage der in der königlichen Burg untergebrachten Sternwarte, ergab sich die Notwendigkeit der Errichtung eines neuen Gebäudes und dessen Ausstattung mit neuer, moderner Ausrüstung. Zur Ausstattung gehörte natürlich auch die Auffrischung der Instituts-Bibliothek, was PASQUICH nebst den sonstigen, sich selbst vorgesetzten Aufgaben auch glücklich zustande gebracht hat.

Vom Jahre 1810 angefangen begann er sich auch mit der Frage der Bibliothek zu befassen. Vertrauend auf die Unterstützung des Statthaltereirates und des Magistrats, legte er dar, daß bereits seine Vorgänger eine Fachbibliothek benötigt hätten, die nicht so sehr mit der großen Anzahl von Büchern, als vielmehr durch die gebührende Auswahl ihrer Bände zum Nutzen einer Förderung der heimatlichen Astronomie dienen könnte. Seine Pläne bezüglich der Bibliothek setzte er folgendens auseinander: Die zu beschaffenden Werke wären in zwei Gruppen geteilt. Zur ersten Gruppe gehören jene Bücher die im allgemeinen die Astronomie oder deren einzelne Kapitel behandeln. In die zweite Gruppe stellt er die Hilfswissenschaften der Astronomie, wie Mathematik, Physik, Geographie u. dgl. Zur gleichen Zeit machte er sich erbötig, seine ganze Bibliothek der Sternwarte zu schenken, unter der Bedingung, daß ihm deren Gegenwert mit der Zeit ersetzt werde, damit er aus diesem Betrage die zur ersten, von ihm aufgestellten Gruppe

gehörigen Werke anschaffen könne. Nach langwierigen Erwägungen wurde die Bitte PASQUICHS im Jahre 1816 erfüllt, als der Statthaltereirat anordnete, daß ihm 600 Gulden im Kurrentwerte ausbezahlt werde, doch möge sich PASQUICH darüber äußern, welche Werke er von seiner Bibliothek für sich behalten wolle, damit nicht auch solche Bücher angeschafft werden, die bei ihm schon vorhanden sind. Von der Bibliothek PASQUICHS wurden drei Kataloge angefertigt, die beim Statthaltereirate, beim Universitäts-Magistrate und in der Bibliothek der Sternwarte aufbewahrt blieben. Vom erhaltenen Gelde kaufte PASQUICH die nötigen Werke. Im Sommer des Jahres 1819 ging PASQUICH im Auftrage des Statthaltereirats nach Italien. In Milano verhandelte er mit CARLINI, dem Leiter der dortigen Sternwarte und es gelang ihm nicht nur die serienmäßigen Veröffentlichungen der Sternwarte von 1791 an sicherzustellen, sondern konnte er auch die Anschaffung sonstiger wichtiger Werke besorgen.

Diese Bücher kamen am 24. April 1821 an. Das von PASQUICH zusammengestellte Inventar zählt vorerst das Material der vor 1818 gewesenen Bibliothek auf, und macht 147 Bände ersichtlich. Der zweite Teil bietet ein Verzeichnis der Schenkung PASQUICHS mit 196 Bänden, der dritte Teil bringt schließlich das Verzeichnis der von ihm zusammengekauften Bücher. Die Zahl der hier angeführten Bände beläuft sich auf 181. Den ganzen Bestand der Bibliothek können wir sonach mit ungefähr 520 Bänden annehmen, in welcher Zahl aber auch die Doppel Exemplare, sowie anderwärtige Ausgaben ein und derselben Werke inbegriffen sind.

Im Jahre 1824 zog sich PASQUICH im Alter von 71 Jahren in den Ruhestand zurück und wurde durch PAUL TITTEL, dem Leiter der Sternwarte zu Eger ersetzt. TITTEL war ein typischer Büchersammler, der auf seinen großen Auslandsreisen systematisch seine vortreffliche astronomische Bibliothek zusammengebracht hatte und oft auch über seine Mittel für Bücher opferte.

TITTEL begann seine Tätigkeit damit, daß er die Mängel der Sternwarte zusammenfaßte. Unter den Mängeln war auch vom Zustande der Bibliothek die Rede. An erster Stelle erwähnt er den kläglichen Zustand der Bibliothek; es fehlten da die hervorragendsten englischen und deutschen Werke. Der Statthaltereirat hat auf Ansuchen TITTELS zum Ankauf von Büchern 300 Gulden angewiesen und zur Deckung den Druckereifond bestimmt. TITTEL legt am 28. Dezember 1826 Rechnung über den erhaltenen Betrag und legt auch das Verzeichnis der angeschafften Bücher vor. TITTEL starb plötzlich am 20. August 1831. Sein Ableben hielt für lange Zeit die Tätigkeit der Sternwarte auf, doch die Bibliothek erfuhr auch während dessen einen erfreulichen Zuwachs. Der verstorbene Astronom hatte nämlich in seinem Testamente den Universitätsrat ersucht, zur Begleichung seiner Schulden einen Teil seiner Bücherei übernehmen zu wollen. Der Statthaltereirat entschied sich für den Ankauf der Bibliothek TITTELS. Das Material der für das Blocksberger Observatorium angekauften Bibliothek TITTELS bestand aus 174 Bänden.

Der andere, aus 89 Werken bestandene Teil der Bibliothek TITTELS kam, im Sinne des 5. Punktes seines Testaments, zur Sternwarte in Eger.

Nach dem Tode TITTELS wurde die Einrichtung der Sternwarte unter Siegel gelegt, da niemand in der Anstalt da war, der den Nachlaß hätte übernehmen können. Der junge Praktikant, FRANZ ALBERT von MONTEDEGO wurde blos mit der Aufsicht der Instrumente und sonstigen Mobiliars betraut, so daß bis zur Ernennung des neuen Leiters ein Stillstand in der Entwicklung der Sternwarte eingetreten ist, denn selbst die Dotation zur Förderung der Anstalt war eingestellt gewesen.

Der neue Leiter der Sternwarte, LAMBERT MAYER trat Ende Mai 1835 sein Amt an. Wie seine Vorgänger, berichtete auch er unter anderen, daß die Anstalt neue Bücher benötige, doch gedachte er insbesondere für die

Vervollständigung des Instrumentariums zu sorgen. Unter MAYER war kaum eine Erwähnung von der Bibliothek der Sternwarte, selbst von seinen eigenen Büchern finden wir nur bloß zwei unter den alten Bänden. Trotzdem aber zur Instandsetzung des Anstaltgebäudes jährlich beträchtliche Summen geopfert wurden, vergaß man keineswegs auch für eine methodische Vermehrung der Bibliothek zu sorgen. Hievon überzeugt uns übrigens der noch unter TITTEL angefertigte und auch nachher fortgesetzte Katalog. Im Blocksberger Observatorium befanden sich, zu Ende seines Bestehens, 62 Werke in Folio-, 291 in Quart- und 399 in Oktav-Form. Außerdem erwähnt der Katalog noch 11 astronomische Zeitschriften und periodische Verlagsartikel. Die Zahl der astronomischen Tafeln war 8 Stück. Somit belief sich der ganze Bestand auf 771 Werke, deren Bände mit einer doppelten Anzahl angenommen werden können.

Die Ereignisse des Freiheitskampfes nötigten den fremdgeborenen MAYER zur Flucht, und ALBERT, Adjunkt der Anstalt, blieb allein zurück. Aller Eifer ALBERTS konnte indessen nicht das Mißgeschick der Sternwarte abwenden. Während der Belagerung Ofens wurden bloß nur die Mauern der Anstalt beschädigt, aber durch die der Belagerung folgenden Plünderungen wurden nicht nur die Instrumente, sondern zum Teil auch die Bibliothek verwüstet. Die wenigen geretteten Instrumente der Blocksberger Sternwarte, nebst einem Teile der Bibliothek gelangten schließlich nach Pest, und wurden einstweilen im physikalischen Institute der Universität untergebracht. Der sonstige, verbliebene Teil der Bibliothek kam mit FRANZ v. ALBERT nach Eger. Diese Bücher, nebst anderen Büchern ALBERTS wurden vom Freiherrn GÉZA PODMANICZKY und seiner Gemahlin, Gräfin DEGENFELD-SCHOMBURG für das Observatorium in Kiskartal angekauft.

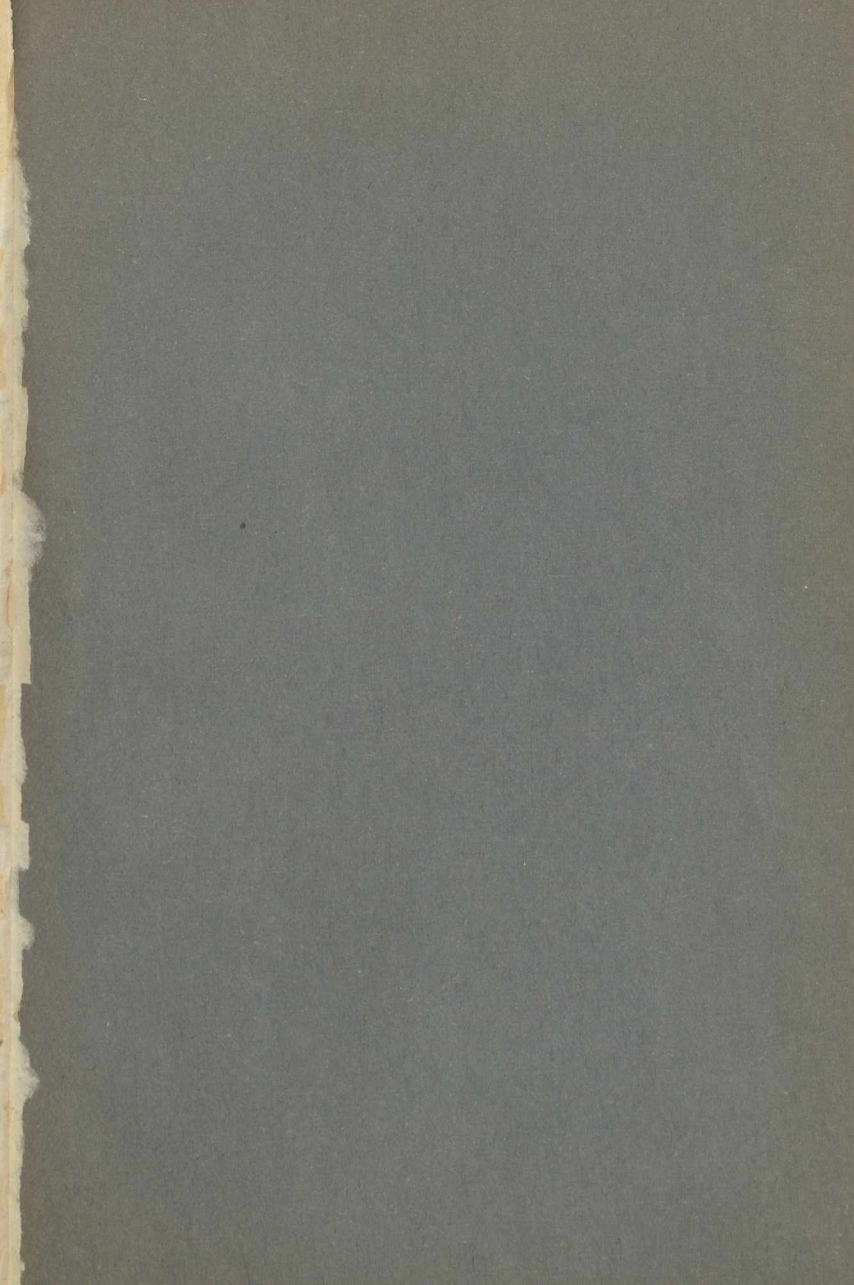
Nach dem Weltkriege wurde die ungarische Astronomie durch die Errichtung der Schwabenberger Sternwarte wiederbelebt. Während seiner Bemühungen zur Einrich-

tung des neuen Observatoriums, hat sich dessen Leiter, ANTON TASS von der Liebe zu den Traditionen durchdrungen, mit der Bitte an den Grafen PAUL DEGENFELD, den Haupterben des gräflichen Hauses PODMANICZKY gewendet, er möge den auf Astronomie bezüglichen Teil seiner berühmten Bibliothek von Kiskartal dem neuen Schwabenberger Observatorium überlassen, was der Graf auch großmütig getan hat. So gelang ein guter Teil des Büchermaterials des alten Blocksberger Observatoriums in den Besitz der Schwabenberger Sternwarte. Desgleichen kehrte ebendahin ein Teil der in dem Universitäts-Institute verwahrten Bücher, durch die Güte des Professors TANGL, zurück. Die Bände dieser alten Bibliothek fanden ihren gebührenden Platz im Schwabenberger Observatorium, und dienen, nebst einigen alten Instrumenten, dem grundlegenden vergangenem geistigen Leben zum sachlichen Andenken. Die von der Blocksberger Sternwarte stammenden Bücher sind derzeit mit folgendem Siegeldruck versehen: „Aus der Bücherei der im 1813—1815 entstandenen, im 1849 bei der Belagerung Ofens zerstörten und im 1852 von der oesterreichischen Regierung aufgehobenen Blocksberger Sternwarte“.

DER GESTIRNTE HIMMEL.

VON K. LASSOVSKY.

Die Beschreibung des gestirnten Himmels, die bisher in der Stella-Zeitschrift vierteljährlich erschien, ist im Almanach aufgenommen worden.





KIRALYI MAGYAR
EGYETEMI NYOMDA
BUDAPEST

