

STELLA
CSILLAGÁSZATI
EGYESÜLET
ALMANACHJA
1932-RE.

VIII. ÉVFOLYAM.

SZERKESZTIK:

TASS ANTAL ÉS WODETZKY JÓZSEF
ÜGYVEZETŐ TITKÁROK.

BUDAPEST,
KIR. MAGY. EGYETEMI NYOMDA
1932

Ára: 6— P.

FIGYELMEZTETÉS. *Kérjük az
esedékes tagdíjak mielőbbi beküldését.*

STELLA
CSILLAGÁSZATI EGYESÜLET
ALMANACHJA

1932-RE.

VIII. ÉVFOLYAM.

SZERKESZTIK:

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

Dr. WODETZKY JÓZSEF
egyetemi nyilvános rendes
tanár

ÜGYVEZETŐ TITKÁROK.

BUDAPEST,
KIRÁLYI MAGYAR EGYETEMI NYOMDA.
1932.

HIMMELS-ALMANACH

HERAUSGEGEBEN VOM UNGARISCHEN ASTRONOMISCHEN
VEREIN „STELLA“

FÜR 1932.

REDIGIERT VON

A. TASS,

Direktor der Sternwarte
in Budapest-Schwabenberg.

J. WODETZKY,

o. ö. Professor an der Universität
in Debrecen.

BUDAPEST,
KÖNIGLICHE UNGARISCHE UNIVERSITÄTS-DRUCKEREI.
1932.

ELŐSZÓ.

Az évek óta fokozódó gazdasági krízist a Stella is megérezte. Megcsappant tagdíjbevételei már évek óta nem fedezik a tagilletményként járó almanach önköltségét s egyéb segélyforrásai is fokozatosan kiapadtak. Önként felvetődött tehát a kérdés, vajjon célkitűzéseinek meg tud-e továbbra is felelni a Stella? Erre a kérdésre az illuziómentes válasz csak nemleges lehet, mert ez kis vagyonkájának teljes felőrlésével járna.

Szükséges ezért oly megoldáshoz folyamodni, amely működésének folytatását szűkebb keretek között, új célkitűzéssel lehetővé teszi.

Legjobb megoldásnak az a terv látszott, hogy — mint erre az almanach 170. oldalán is reámutatunk — a Természettudományi Társulathoz keressünk csatlakozást és hogy ennek csillagászati szakosztályaként mentsük át a Stellát, mielőtt teljesen összeroppanna. A terv megvalósításának módját illetőleg a Természettudományi Társulat választmánya arra a természetszerű álláspontra helyezkedett, hogy miként ez a Társulat többi szakosztályánál szabály, az új csillagászati szakosztálynak is csak társulati tagok lehetnek tagjai és hogy a Stella meglévő vagyonával tartozik szakosztályi működését megkezdeni.

A legközelebbi közgyűlés lesz hivatott a fölvetett kérdésben véglegesen dönteni.

Idei almanachunk terjedelme természetszerűen lecsökkent, beosztása leegyszerűsödött. Ennek ellenére azt nyújtja a műkedvelő csillagásznak, amit elődei nyújtottak.

Köszönetünket kell kifejeznünk buzgó munkatársainknak, akik értékes közleményeikkel az almanach tartalmának gazdagításához hozzájárultak.

*

Bár nem minden meghatottság nélkül tesszük le tollunkat, nem búcsúzunk, mert erős a hitünk, hogy a Stella, mint a Természettudományi Társulat leendő csillagászati szakosztálya, az átmeneti nehézségek leküzdése után új célkitűzésével újból virágozni fog.

A Stella Almanach 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 fölemelését indítványozták, 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 egyszerismindenkorra 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 — amíg a készlet tart — a következő kedvezményes áron rendelhetik meg: Az 1925. évit 3 P, az 1926. évit 3 P, az 1927. évit 6 P, az 1928. évit 6 P, az 1929. évit 4.50 P, az 1930. évit 5 P és az 1931. évit 6 P-ért. Az 1932. 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 megkönnyítésére a csatolt 37.343 számú póstatakarékpénztári befizetési lap szolgál.

Kérjük továbbá tagjainkat, hogy a legközelebbi közgyűlésen minél számosabban jelenjenek meg, hogy az előszóban felvetett esatlakozás ügyében véglegesen határozhassunk.

TARTALOMJEGYZÉK.

	Lapszám
Előszó	3—4
Értesítés	5

I.

A. Csillagászati táblázatok 1932-re.

Gergely-féle naptár	11
Mohammedán naptár	11
Zsidó naptár	12—13
Kronológiai adatok	13
A hó, a hét, az év és a juliánusi periódus napjai 1932-ben	14—17
Csillagászati jelek és rövidítések	18
A csillagidő és az időegyenlet értékei; a Nap és a Hold keltének, delelésének és lenyugvásának ideje 1932-ben	19—30
Holdváltozások 1932-ben	31
Nap- és holdfogyatkozások 1932-ben	32—33
A főbolygók keltének és lenyugvásának ideje	34—35
Bolygókonstellációk 1932-ben	36—37
Jupiter holdjainak állása 1932-ben	38—42
Jupiter holdjainak fogyatkozásai 1932-ben	43—44
Fényesebb fundamentális csillagok középhelyei 1932-ben	45—48
A legfényesebb csillagok	49
A legközelebbi csillagok	50
Fényesebb változó csillagok	51
Födési változók heliocentrumos minimumai 1932-ben .	52
Fényesebb vizuális kettőscsillagok	53—55
Gömbhalmazok	56—57
Tipikus galaktikai csillaghalmazok	58
Extragalaktikák	59—60
Csillagászati adatok és állandók:	
1. Nap	61—62
2. Föld	62

	Lapszám
3. Hold	68
4. Főbolygók	64
5. Főbolygók holdjai	65
6. Polgári szürkület tartama	66
7. Csillagászati szürkület tartama	67
8. Táblázat a csillagidőnek közép időre való átszámításához	68
9. Táblázat a közép időnek csillagidőre való átszámításához	69
10. Egyéb állandók	70
11. Normálidők	71
B. A táblák magyarázata	72—75

II.

Tudományos ismertető közlemények.

STEINER LAJOS dr.: A „Haló“-jelenségekről	79— 94
FORRÓ MAGDA dr.: Kozmikus sugárzás	95—106
LASSOWSZKY KÁROLY dr.: A csillagsugárzás bolometriai mérése	106—126
DUNST LÁSZLÓ dr.: Csillaghalmazok	126—142
TASS ANTAL dr.: A csillagvizsgálók eloszlása	142—162

III.

Egyesületi ügyek.

Jelentés a STELLA 1931. évi működéséről	163—170
---	---------

INHALT.

	Seite
Vorwort	3—4
Verständigung	5
I.	
Gregorianischer-Kalender	11
Kalender der Mohammedaner	11
Kalender der Juden	12—13
Chronologische Daten	13
Die Julianischen Daten im Jahre 1932	14—17
Astronomische Zeichen u. Abkürzungen	18
Sternzeit und Zeitgleichung; Aufgang und Untergang der Sonne und des Mondes im Jahre 1932	19—30
Mondphasen	31
Sonnen- und Mondfinsternisse im Jahre 1932	32—33
Aufgang und Untergang der Planeten	34—35
Planeten-Konstellationen im Jahre 1932	36—37
Stellungen der Jupitertrabanten	38—42
Verfinsterungen der Jupitertrabanten	43—44
Mittlere Örter der helleren Fundamentalsterne	45—48
Die hellsten Fixsterne	49
Die nächsten Fixsterne	50
Hellere veränderliche Sterne	51
Heliozentrische Minima von drei hellen Verfinsterungs- variablen	52
Hellere visuelle Doppelsterne	53—55
Kugelhaufen	56—57
Typische offene Haufen	58
Extragalaktische Systeme	59—60
Astronomische Konstanten	
1. Sonne	61—62
2. Erde	62

	Seite
3. Mond	68
4. Planeten	64
5. Planetentrabanten	65
6. Dauer der bürgerlichen Dämmerung	66
7. Dauer der astronomischen Dämmerung	67
8. Tabelle zur Verwandlung von Sternzeit in mittlere Zeit	68
9. Tabelle zur Verwandlung von mittlerer Zeit in Sternzeit	69
10. Verschiedene Konstanten	70
11. Normalzeiten der wichtigeren Länder	71
<i>B.</i> Erläuterungen zu den Tabellen	72—75

II.

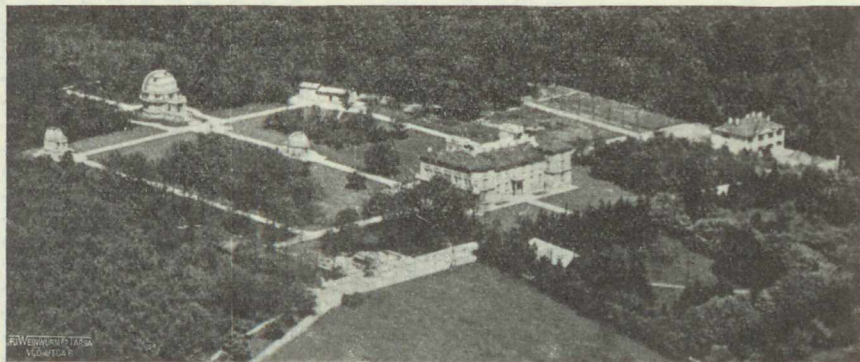
Wissenschaftliche Artikel.

L. STEINER: Über die Haloerscheinungen	79—94
M. FORRÓ: Die kosmische Strahlung	95—106
K. LASSOVSKY: Bolometrische Messung der Strahlung der Himmelskörper	106—126
L. DUNST: Sternhaufen	126—142
A. TASS: Die Verteilung der Sternwarten	142—162

III.

Vereinsangelegenheiten

163—107



A SVÁBHEGYI CSILLAGVIZSGÁLÓ INTÉZET.
ÉPÜLT: 1921—1930.

AZ 1932. ÉV.

GERGELY-FÉLE NAPTÁR.

Hetvened vasárnap	január	24
Hamvazószerda	február	10
Nagypéntek	március	25
Húsvétvasárnap	március	27
Áldozócsütörtök	május	5
Pünkösdszombat	május	15
Úrnapja	május	26
Advent I. vasárnapja	november	27

MOHAMMEDÁN NAPTÁR.

Az 1932. Gergely-féle év a mohammedán naptár 1350. és 1351. közönséges (354 nappól álló) éveinek felel meg.

1350 Ramadán 1	1932 január	10
„ Sevval 1	„ február	9
„ Dsu'l-kade 1	„ március	9
„ Dsu'l-hedzse 1	„ április	8
1351 Moharrem 1	„ május	7
„ Szafár 1	„ június	6
„ Rebi-el-avvel 1	„ július	5
„ Rebi-el-akher 1	„ augusztus	4
„ Dsemedi-el-avvel 1	„ szeptember	2
„ Dsemedi-el-akher 1	„ október	2
„ Redseb 1	„ október	31
„ Sabán 1	„ november	30
„ Ramadán 1	„ december	29

ZSIDÓ NAPTÁR.

5692 (szökőév 385 napból).

Sebat	1	. . . . .	1932 jan.	9
Adar	1	. . . . .	" febr.	8
"	14	Kis Purim	" febr.	21
Veadar	1	. . . . .	" márc.	9
"	13	Eszter böjtje	" márc.	21
"	14	Purim	" márc.	22
Niszan	1	. . . . .	" ápr.	7
"	15*	Passzah 1. nap	" ápr.	21
"	16*	" 2. "	" ápr.	22
"	21*	" 7. "	" ápr.	27
"	22*	" 8. "	" ápr.	28
Ijar	1	. . . . .	" máj.	7
"	18	Lag B'omer	" máj.	24
Szivan	1	. . . . .	" jún.	5
"	6*	Sabuoth 1. nap	" jún.	10
"	7*	" 2. "	" jún.	11
Thamusz	1	. . . . .	" júl.	5
"	17	Templom elfogl. böjtje	" júl.	21
Ab	1	. . . . .	" aug.	3
"	9	Jeruzs. puszt. böjtje . .	" aug.	11
Elul	1	. . . . .	" szept.	2

5693 (közönséges év 355 napból).

Thisri	1*	Újév	" okt.	1
"	2*	Újév 2. napja	" okt.	2
"	3	Gedal. böjtje	" okt.	3
"	10*	Jom Kippur	" okt.	10
"	15*	Szukk. 1. napja	" okt.	15
"	16*	" 2. "	" okt.	16
"	21	Hosanah R.	" okt.	21
"	22*	Semini azereth	" okt.	22
"	23*	Szimh. thóra	" okt.	23

5693 (közönséges év 355 napból).

Markh.	1	| . . . . .	1932 okt.	31
Kiszlev	1	| . . . . .	„ nov.	30
„	25	| S. Vajesev	„ dec.	24
Tebeth	1	| . . . . .	„ dec.	30

Jegyzet. A *-gal jelöltek szigorúan ünneplendők.

KRONOLÓGIAI ADATOK.

Az 1932. év

- a 7530 a görög egyház korszámítása szerint,
- a 7440/41 a bizánci éra szerint,
- a 6645 a Julián-féle korszámítás szerint,
- az 5692/93 a zsidó időszámítás szerint,
- a 2708 az első olimpiai ünnep óta,
- a 2685 Róma alapítása óta,
- a 2679 a Nabonaszár-éra szerint,
- az 1932 a Gergely-féle naptár szerint
- az 1350/51 a hedsra-éra szerint,
- a 931 Szent István megkoronázása óta,
- a 691 a mohi ütközet óta,
- a 440 Amerika fölfedezése óta,
- a 406 a mohácsi vész óta,
- a 14 Magyarország megcsonkítása óta.

A hó napja	Január			Február			Március		
	A hét	Az év	Juliánusi periódus	A hét	Az év	Juliánusi periódus	A hét	Az év	Juliánusi periódus
	napja			napja			napja		
			2426			2426			2426
1	P	1	707.5	H	32	738.5	K	61	767.5
2	Sz	2	708.5	K	33	739.5	Sz	62	768.5
3	V	3	709.5	Sz	34	740.5	Cs	63	769.5
4	H	4	710.5	Cs	35	741.5	P	64	770.5
5	K	5	711.5	P	36	742.5	Sz	65	771.5
6	Sz	6	712.5	Sz	37	743.5	V	66	772.5
7	Cs	7	713.5	V	38	744.5	H	67	773.5
8	P	8	714.5	H	39	745.5	K	68	774.5
9	Sz	9	715.5	K	40	746.5	Sz	69	775.5
10	V	10	716.5	Sz	41	747.5	Cs	70	776.5
11	H	11	717.5	Cs	42	748.5	P	71	777.5
12	K	12	718.5	P	43	749.5	Sz	72	778.5
13	Sz	13	719.5	Sz	44	750.5	V	73	779.5
14	Cs	14	720.5	V	45	751.5	H	74	780.5
15	P	15	721.5	H	46	752.5	K	75	781.5
16	Sz	16	722.5	K	47	753.5	Sz	76	782.5
17	V	17	723.5	Sz	48	754.5	Cs	77	783.5
18	H	18	724.5	Cs	49	755.5	P	78	784.5
19	K	19	725.5	P	50	756.5	Sz	79	785.5
20	Sz	20	726.5	Sz	51	757.5	V	80	786.5
21	Cs	21	727.5	V	52	758.5	H	81	787.5
22	P	22	728.5	H	53	759.5	K	82	788.5
23	Sz	23	729.5	K	54	760.5	Sz	83	789.5
24	V	24	730.5	Sz	55	761.5	Cs	84	790.5
25	H	25	731.5	Cs	56	762.5	P	85	791.5
26	K	26	732.5	P	57	763.5	Sz	86	792.5
27	Sz	27	733.5	Sz	58	764.5	V	87	793.5
28	Cs	28	734.5	V	59	765.5	H	88	794.5
29	P	29	735.5	H	60	766.5	K	89	795.5
30	Sz	30	736.5				Sz	90	796.5
31	V	31	737.5				Cs	91	797.5

A hó napja	Április			Május			Június		
	A hét	Az év	Juliánusi	A hét	Az év	Juliánusi	A hét	Az év	Juliánusi
	napja		périódus	napja		périódus	napja		périódus
			2426			2426			2426
1	P	92	798.5	V	122	828.5	Sz	153	859.5
2	Sz	93	799.5	H	123	829.5	Cs	154	860.5
3	V	94	800.5	K	124	830.5	P	155	861.5
4	H	95	801.5	Sz	125	831.5	Sz	156	862.5
5	K	96	802.5	Cs	126	832.5	V	157	863.5
6	Sz	97	803.5	P	127	833.5	H	158	864.5
7	Cs	98	804.5	Sz	128	834.5	K	159	865.5
8	P	99	805.5	V	129	835.4	Sz	160	866.5
9	Sz	100	806.5	H	130	836.5	Cs	161	867.5
10	V	101	807.5	K	131	837.5	P	162	868.5
11	H	102	808.5	Sz	132	838.5	Sz	163	869.5
12	K	103	809.5	Cs	133	839.5	V	164	870.5
13	Sz	104	810.5	P	134	840.5	H	165	871.5
14	Cs	105	811.5	Sz	135	841.5	K	166	872.5
15	P	106	812.5	V	136	842.5	Sz	167	873.5
16	Sz	107	813.5	H	137	843.5	Cs	168	874.5
17	V	108	814.5	K	138	844.5	P	169	875.5
18	H	109	815.5	Sz	139	845.5	Sz	170	876.5
19	K	110	816.5	Cs	140	846.5	V	171	877.5
20	Sz	111	817.5	P	141	847.5	H	172	878.5
21	Cs	112	818.5	Sz	142	848.5	K	173	879.5
22	P	113	819.5	V	143	849.5	Sz	174	880.5
23	Sz	114	820.5	H	144	850.5	Cs	175	881.5
24	V	115	821.5	K	145	851.5	P	176	882.5
25	H	116	822.5	Sz	146	852.5	Sz	177	883.5
26	K	117	823.5	Cs	147	853.5	V	178	884.5
27	Sz	118	824.5	P	148	854.5	H	179	885.5
28	Cs	119	825.5	Sz	149	855.5	K	180	886.5
29	P	120	826.5	V	150	856.5	Sz	181	887.5
30	Sz	121	827.5	H	151	857.5	Cs	182	888.5
31				K	152	858.5			

A hó napja	Július			Augusztus			Szeptember		
	A hét	Az év	Juliánusi periódus	A hét	Az év	Juliánusi periódus	A hét	Az év	Juliánusi periódus
	napja			napja			napja		
			2426			2426			2426
1	P	183	889.5	H	214	920.5	Cs	245	951.5
2	Sz	184	890.5	K	215	921.5	P	246	952.5
3	V	185	891.5	Sz	216	922.5	Sz	247	953.5
4	H	186	892.5	Cs	217	923.5	V	248	954.5
5	K	187	893.2	P	218	924.5	H	249	955.5
6	Sz	188	894.5	Sz	219	925.5	K	250	956.5
7	Cs	189	895.5	V	220	926.5	Sz	251	957.5
8	P	190	896.5	H	221	927.5	Cs	252	958.5
9	Sz	191	897.5	K	222	928.5	P	253	959.5
10	V	192	898.5	Sz	223	929.5	Sz	254	960.5
11	H	193	899.5	Cs	224	930.5	V	255	961.5
12	K	194	900.5	P	225	931.5	H	256	962.5
13	Sz	195	901.5	Sz	226	932.5	K	257	963.5
14	Cs	196	902.5	V	227	933.5	Sz	258	964.5
15	P	197	903.5	H	228	934.5	Cs	259	965.5
16	Sz	198	904.5	K	229	935.5	P	260	966.5
17	V	199	905.5	Sz	230	936.5	Sz	261	967.5
18	H	200	906.5	Cs	231	937.5	V	262	968.5
19	K	201	907.5	P	232	938.5	H	263	969.5
20	Sz	202	908.5	Sz	233	939.5	K	264	970.5
21	Cs	203	909.5	V	234	940.5	Sz	265	971.5
22	P	204	910.5	H	235	941.5	Cs	266	972.5
23	Sz	205	911.5	K	236	942.5	P	267	973.5
24	V	206	912.5	Sz	237	943.5	Sz	268	974.5
25	H	207	913.5	Cs	238	944.5	V	269	975.5
26	K	208	914.5	P	239	945.5	H	270	976.5
27	Sz	209	915.5	Sz	240	946.5	K	271	977.5
28	Cs	210	916.5	V	241	947.5	Sz	272	978.5
29	P	211	917.5	H	242	948.5	Cs	273	979.5
30	Sz	212	918.5	K	243	949.5	P	274	980.5
31	V	213	919.5	Sz	244	950.5			

A hó napja	Október			November			December		
	A hét	Az év	Juliánusi periódus	A hét	Az év	Juliánusi periódus	A hét	Az év	Juliánusi periódus
	napja			napja			napja		
			2426			2 27			2427
1	Sz	275	981.5	K	306	012.5	Cs	336	042.5
2	V	276	982.5	Sz	307	013.5	P	337	043.5
3	H	277	983.5	Cs	308	014.5	Sz	338	044.5
4	K	278	984.5	P	309	015.5	V	339	045.5
5	Sz	279	985.5	Sz	310	016.6	H	340	046.5
6	Cs	280	986.5	V	311	017.5	K	341	047.5
7	P	281	987.5	H	312	018.5	Sz	342	048.5
8	Sz	282	988.5	K	313	019.5	Cs	343	049.5
9	V	283	989.5	Sz	314	020.5	P	344	050.5
10	H	284	990.5	Cs	315	021.5	Sz	345	051.5
11	K	285	991.5	P	316	022.5	V	346	052.5
12	Sz	286	992.5	Sz	317	023.5	H	347	053.5
13	Cs	287	993.5	V	318	024.5	K	348	054.5
14	P	288	994.5	H	319	025.5	Sz	349	055.5
15	Sz	289	995.5	K	320	026.5	Cs	350	056.5
16	V	290	996.5	Sz	321	027.5	P	351	057.5
17	H	291	997.5	Cs	322	028.5	Sz	352	058.5
18	K	292	998.5	P	323	029.5	V	353	059.5
19	Sz	293	999.5	Sz	324	030.5	H	354	060.5
20	Cs	294	2427 000.5	V	325	031.5	K	355	061.5
21	P	295	001.5	H	326	032.5	Sz	356	062.5
22	Sz	296	002.5	K	327	033.5	Cs	357	063.5
23	V	297	003.5	Sz	328	034.5	P	358	064.5
24	H	298	004.5	Cs	329	035.5	Sz	359	065.5
25	K	299	005.5	P	330	036.5	V	360	066.5
26	Sz	300	006.5	Sz	331	037.5	H	361	067.5
27	Cs	301	007.5	V	332	038.5	K	362	068.5
28	P	302	008.5	H	333	039.5	Sz	363	069.5
29	Sz	303	009.5	K	334	040.5	Cs	364	070.5
30	V	304	010.5	Sz	335	041.5	P	365	071.5
31	H	305	011.5				Sz	366	072.5

CSILLAGÁSZATI JELEK ÉS RÖVIDÍTÉSEK.

A HÉT NAPJAINAK JELEI:

☉	Vasárnap
☾	Hétfő
♂	Kedd
♀	Szerda
♃	Csütörtök
♄	Péntek
♅	Szombat

RÖVIDÍTÉSEK:

^h	óra (hora)
^m	perc (minutum)
^s	másodperc (secundum)
°	fok
'	ívperc
"	ívmásodperc

HOLDFÁZISOK:

●	Újhold	☾	Holdtölte
☾	Első negyed	☾	Utolsó negyed

AZ ÁLLATÖV JELEI:

♈	Kos	0°	♎	Mérleg	180°
♉	Bika	30°	♏	Skorpió	210°
♊	Ikrek	60°	♐	Nyilas	240°
♌	Rák	90°	♑	Bak	270°
♍	Oroszlán	120°	♒	Vízöntő	300°
♎	Szűz	150°	♓	Halak	330°

A NAP, HOLD ÉS A NAGYBOLYGÓK JELEI:

☉	Nap	♁	Föld	♄	Saturnus
☾	Hold	♂	Mars	♅	Uranus
☿	Merkur	♃	Jupiter	♆	Neptunus
♀	Venus				

KONSTELLÁCIÓK:

♌	Együttállás (konjunkció)
☐	Negyedfény (Kvadratura)
♌	Szembeállítás (oppozíció)

NAP — HOLD 1932 JANUÁRBAN.

A hó	A hét	Csillag- idő	Idő- egyen- let	A Nap			A Hold		
				kelte	delelése	nyugta	kelte	delelése	nyugta
napja		Budapesten közép európai időben							
		<i>h m s</i>	<i>m s</i>	<i>h m</i>	<i>h m</i>	<i>h m</i>	<i>h m</i>	<i>h m</i>	<i>h m</i>
1	P	6 37 47	+ 2 58	7 32	11 47	16 3	— —	5 46	11 24
2	Sz	6 41 43	+ 3 27	7 32	11 47	16 4	1 12	6 34	11 43
3	V	6 45 40	+ 3 55	7 32	11 48	16 5	2 34	7 26	12 06
4	H	6 49 36	+ 4 23	7 32	11 48	16 6	3 59	8 21	12 34
5	K	6 53 33	+ 4 51	7 32	11 49	16 6	5 21	9 20	13 13
6	Sz	6 57 29	+ 5 18	7 32	11 49	16 7	6 36	10 21	14 03
7	Cs	7 1 26	+ 5 45	7 32	11 50	16 8	7 37	11 22	15 08
8	P	7 5 23	+ 6 11	7 32	11 50	16 10	8 24	12 20	16 22
9	Sz	7 9 19	+ 6 37	7 31	11 51	16 11	8 58	13 14	17 39
10	V	7 13 16	+ 7 3	7 31	11 51	16 12	9 22	14 2	18 55
11	H	7 17 12	+ 7 28	7 30	11 51	16 13	9 41	14 47	20 06
12	K	7 21 9	+ 7 52	7 30	11 52	16 15	9 57	15 28	21 15
13	Sz	7 25 5	+ 8 16	7 30	11 52	16 16	10 12	16 09	22 21
14	Cs	7 29 2	+ 8 39	7 30	11 53	16 18	10 24	16 48	23 27
15	P	7 32 58	+ 9 1	7 29	11 53	16 19	10 37	17 28	— —
16	Sz	7 36 55	+ 9 23	7 28	11 53	16 20	10 56	18 09	0 33
17	V	7 40 51	+ 9 44	7 27	11 54	16 21	11 11	18 53	1 41
18	H	7 44 48	+ 10 5	7 27	11 54	16 22	11 35	19 40	2 51
19	K	7 48 45	+ 10 24	7 26	11 54	16 24	12 05	20 33	4 02
20	Sz	7 52 41	+ 10 43	7 25	11 55	16 26	12 47	21 29	5 09
21	Cs	7 56 37	+ 11 1	7 24	11 55	16 27	13 42	22 27	6 14
22	P	8 0 34	+ 11 19	7 23	11 55	16 28	14 52	23 25	7 04
23	Sz	8 4 31	+ 11 35	7 23	11 56	16 30	16 11	— —	7 43
24	V	8 8 27	+ 11 51	7 22	11 56	16 31	17 34	0 21	8 14
25	H	8 12 24	+ 12 7	7 20	11 56	16 32	18 58	1 15	8 37
26	K	8 16 21	+ 12 21	7 19	11 56	16 34	20 21	2 06	8 57
27	Sz	8 20 17	+ 12 34	7 18	11 57	16 36	21 41	2 55	9 15
28	Cs	8 24 14	+ 12 47	7 17	11 57	16 37	23 02	3 43	9 31
29	P	8 28 10	+ 12 59	7 16	11 57	16 39	— —	4 32	9 49
30	Sz	8 32 7	+ 13 10	7 15	11 57	16 40	0 22	5 22	10 09
31	V	8 36 3	+ 13 21	7 14	11 57	16 41	1 46	6 16	10 36

2-án, 5 órákor a Nap földközélen. A Hold földközélen 2-án, 11:8 órákor és 27-én, 10:0 órákor, földtávolban 15-én, 10:1 órákor. (Közép európai időben.)

NAP — HOLD 1932 FEBRUÁRBAN.

A hó	A hét	Csillag-idő	Idő-egyenlet	A Nap			A Hold		
				kelte	delelése	nyugta	kelte	delelése	nyugta
napja		Budapesten közép-európai időben							
		<i>h m s</i>	<i>m s</i>	<i>h m</i>	<i>h m</i>	<i>h m</i>	<i>h m</i>	<i>h m</i>	<i>h m</i>
1	H	8 39 50	+ 13 30	7 13	11 58	16 43	3 10	7 12	11 10
2	K	8 43 57	+ 13 39	7 11	11 58	16 45	4 27	8 11	11 55
3	Sz	8 47 53	+ 13 47	7 10	11 58	16 47	5 32	9 11	12 54
4	Cs	8 51 50	+ 13 54	7 9	11 58	16 49	6 20	10 9	14 04
5	P	8 55 46	+ 14 1	7 7	11 58	16 50	6 58	11 4	15 19
6	Sz	8 59 43	+ 14 6	7 6	11 58	16 51	7 25	11 54	16 35
7	V	9 3 39	+ 14 11	7 5	11 58	16 53	7 45	12 41	17 48
8	H	9 7 36	+ 14 15	7 3	11 58	16 54	8 02	13 24	18 57
9	K	9 11 32	+ 14 18	7 2	11 58	16 56	8 16	14 03	20 05
10	Sz	9 15 29	+ 14 21	7 0	11 58	16 58	8 30	14 44	21 12
11	Cs	9 19 26	+ 14 22	6 58	11 58	16 59	8 43	15 23	22 19
12	P	9 23 22	+ 14 23	6 57	11 58	17 1	8 58	16 04	23 26
13	Sz	9 27 19	+ 14 23	6 56	11 58	17 2	9 14	16 46	— —
14	V	9 31 16	+ 14 22	6 54	11 58	17 3	9 34	17 32	0 34
15	H	9 35 12	+ 14 20	6 53	11 58	17 5	10 00	18 21	1 44
16	K	9 39 8	+ 14 18	6 51	11 58	17 7	10 36	19 14	2 54
17	Sz	9 43 5	+ 14 15	6 50	11 58	17 9	11 24	20 10	3 58
18	Cs	9 47 1	+ 14 11	6 48	11 58	17 10	12 28	21 8	4 53
19	P	9 50 58	+ 14 7	6 46	11 58	17 12	13 42	22 5	5 38
20	Sz	9 54 54	+ 14 1	6 44	11 58	17 13	15 05	23 1	6 13
21	V	9 58 51	+ 13 55	6 42	11 58	17 14	16 30	23 54	6 39
22	H	10 2 48	+ 13 49	6 40	11 58	17 16	17 55	— —	7 00
23	K	10 6 44	+ 13 41	6 38	11 58	17 18	19 19	0 45	7 20
24	Sz	10 10 48	+ 13 31	6 36	11 58	17 19	20 43	1 35	7 37
25	Cs	10 14 37	+ 13 25	6 35	11 57	17 21	22 07	2 25	7 54
26	P	10 18 34	+ 13 16	6 33	11 57	17 22	23 33	3 17	8 14
27	Sz	10 22 30	+ 13 6	6 31	11 57	17 24	— —	4 11	8 39
28	V	10 26 27	+ 12 56	6 29	11 57	17 25	0 59	5 7	9 09
29	H	10 30 23	+ 12 45	6 27	11 57	17 27	2 18	6 6	9 51

A Hold földtávolban 12-én, 6-7 órákor, földközépen 24-én, 2-5 órákor.
(Közép-európai időben.)

NAP — HOLD 1932 MÁRCIUSBAN.

A hó	A hét	Csillag- idő	Idő- egyen- let	A Nap			A Hold		
				kelte	delelése	nyugta	kelte	delelése	nyugta
napja		Budapesten közép európai időben							
		h m s	m s	h m	h m	h m	h m	h m	h m
1	K	10 34 20	+ 12 34	6 25	11 57	17 29	3 26	7 06	10 47
2	Sz	10 38 17	+ 12 22	6 23	11 56	17 30	4 20	8 04	11 54
3	Cs	10 42 13	+ 12 10	6 22	11 56	17 32	4 59	8 59	13 07
4	P	10 46 10	+ 11 57	6 20	11 56	17 33	5 28	9 50	14 22
5	Sz	10 50 6	+ 11 44	6 18	11 56	17 34	5 50	10 37	15 35
6	V	10 54 3	+ 11 31	6 16	11 56	17 36	6 09	11 21	16 46
7	H	10 57 59	+ 11 17	6 14	11 55	17 37	6 24	12 02	17 54
8	K	11 1 56	+ 11 2	6 12	11 55	17 39	6 37	12 42	19 00
9	Sz	11 5 52	+ 10 47	6 11	11 55	17 41	6 50	13 21	20 06
10	Cs	11 9 49	+ 10 32	6 9	11 55	17 42	7 04	14 1	21 12
11	P	11 13 45	+ 10 17	6 6	11 54	17 43	7 19	14 42	22 21
12	Sz	11 17 42	+ 10 1	6 4	11 54	17 45	7 38	15 27	23 30
13	V	11 21 39	+ 9 45	6 2	11 54	17 46	8 02	16 13	— —
14	H	11 25 35	+ 9 28	6 0	11 53	17 48	8 33	17 4	0 39
15	K	11 29 32	+ 9 11	5 58	11 53	17 49	9 13	17 58	1 46
16	Sz	11 33 28	+ 8 54	5 56	11 53	17 51	10 02	18 52	2 43
17	Cs	11 37 25	+ 8 37	5 54	11 53	17 52	11 17	19 52	3 41
18	P	11 41 21	+ 8 19	5 52	11 52	17 53	12 35	20 46	4 08
19	Sz	11 45 18	+ 8 2	5 40	11 52	17 55	13 58	21 39	4 38
20	V	11 49 15	+ 7 44	5 48	11 52	17 56	15 21	22 31	5 00
21	H	11 53 11	+ 7 26	5 46	11 51	17 58	16 47	23 21	5 20
22	K	11 57 8	+ 7 8	5 44	11 51	18 0	18 13	— —	5 39
23	Sz	12 1 4	+ 6 50	5 42	11 51	18 1	19 40	0 11	5 56
24	Cs	12 5 1	+ 6 31	5 40	11 51	18 2	21 08	1 04	6 16
25	P	12 8 57	+ 6 13	5 38	11 50	18 3	22 36	1 59	6 39
26	Sz	12 12 54	+ 5 55	5 36	11 50	18 5	— —	2 57	7 07
27	V	12 16 50	+ 5 36	5 34	11 50	18 6	0 02	3 57	7 47
28	H	12 20 47	+ 5 18	5 32	11 49	18 8	1 16	4 59	8 39
29	K	12 24 43	+ 5 00	5 30	11 49	18 9	2 17	5 59	9 43
30	Sz	12 28 40	+ 4 41	5 28	11 49	18 10	3 00	6 56	10 56
31	Cs	12 32 37	+ 4 23	5 26	11 48	18 12	3 33	7 48	12 12

A Hold föltávolban 10-én, 22-9 óraker, földközélben 23-án, 10-2 óraker.
20-án, 21 óraker tavasz kezdete. (Közép európai időben.)

NAP — HOLD 1932 ÁPRILISBAN.

A hó	A hét	Csillag- idő	Idő- egyen- let	A Nap			A Hold		
				kelte	delelése	nyugta	kelte	delelése	nyugta
napja		Budapesten középeurópai időben							
		<i>h m s</i>	<i>m s</i>	<i>h m</i>	<i>h m</i>	<i>h m</i>	<i>h m</i>	<i>h m</i>	<i>h m</i>
1	P	12 36 33	+ 4 5	5 24	11 48	18 13	3 56	8 36	13 25
2	Sz	12 40 30	+ 3 47	5 22	11 48	18 15	4 15	9 20	14 37
3	V	12 44 26	+ 3 29	5 20	11 48	18 16	4 31	10 1	15 44
4	H	12 48 23	+ 3 12	5 18	11 47	18 17	4 45	10 41	16 51
5	K	12 52 19	+ 2 54	5 16	11 47	18 18	4 58	11 20	17 56
6	Sz	12 56 16	+ 2 37	5 14	11 47	18 20	5 11	12 00	19 02
7	Cs	13 0 12	+ 2 20	5 12	11 46	18 21	5 26	12 40	20 10
8	P	13 4 9	+ 2 3	5 11	11 46	18 23	5 44	13 23	21 19
9	Sz	13 8 6	+ 1 46	5 8	11 46	18 24	6 06	14 10	22 26
10	V	13 12 2	+ 1 29	5 6	11 46	18 26	6 33	14 59	23 35
11	H	13 15 59	+ 1 13	5 4	11 45	18 28	7 11	15 51	— —
12	K	13 19 55	+ 0 57	5 2	11 45	18 28	8 00	16 45	0 35
13	Sz	13 23 52	+ 0 41	5 0	11 45	18 30	9 02	17 40	1 27
14	Cs	13 27 48	+ 0 26	4 58	11 44	18 31	10 13	18 33	2 06
15	P	13 31 45	+ 0 11	4 56	11 44	18 33	11 31	19 25	2 38
16	Sz	13 35 42	- 0 4	4 54	11 44	18 34	12 52	20 16	3 02
17	V	13 39 38	- 0 18	4 53	11 44	18 36	14 13	21 06	3 22
18	H	13 43 35	- 0 32	4 51	11 43	18 37	15 37	21 56	3 41
19	K	13 47 31	- 0 46	4 49	11 43	18 38	17 02	22 47	3 59
20	Sz	13 51 28	- 0 59	4 47	11 43	18 40	18 30	23 41	4 17
21	Cs	13 55 24	- 1 12	4 45	11 43	18 41	20 02	— —	4 38
22	P	13 59 21	- 1 25	4 43	11 43	18 42	21 32	0 39	5 04
23	Sz	14 3 17	- 1 37	4 42	11 42	18 44	22 26	1 40	5 40
24	V	14 7 14	- 1 48	4 40	11 42	18 45	— —	2 44	6 28
25	H	14 11 11	- 1 59	4 38	11 42	18 47	0 06	3 47	7 29
26	K	14 15 7	- 2 10	4 36	11 42	18 48	0 58	4 47	8 42
27	Sz	14 19 4	- 2 20	4 34	11 42	18 50	1 35	5 43	9 58
28	Cs	14 23 0	- 2 29	4 32	11 42	18 51	2 02	6 33	11 14
29	P	14 26 57	- 2 38	4 31	11 41	18 52	2 23	7 19	12 26
30	Sz	14 30 53	- 2 46	4 29	11 41	18 53	2 38	8 1	13 36

A Hold földtávolban 7-én, 6-5 óraker, földközében 20-án, 21-2 óraker.
(Középeurópai időben.)

NAP — HOLD 1932. MÁJUSBAN.

A hó	A hét	Csillag-idő	Idő-egyenlet	A Nap			A Hold		
				kelte	delelése	nyugta	kelte	delelése	nyugta
napja		Budapesten közép európai időben							
		<i>h m s</i>	<i>m s</i>	<i>h m</i>	<i>h m</i>	<i>h m</i>	<i>h m</i>	<i>h m</i>	<i>h m</i>
1	V	14 34 50	-2 55	4 28	11 41	18 55	2 53	8 41	14 42
2	H	14 38 46	-3 2	4 26	11 41	18 56	3 05	9 20	15 47
3	K	14 42 43	-3 9	4 25	11 41	18 58	3 18	9 59	16 54
4	Sz	14 46 39	-3 15	4 23	11 41	18 59	3 34	10 39	18 00
5	Cs	14 50 36	-3 21	4 22	11 41	19 1	3 50	11 21	19 09
6	P	14 54 33	-3 26	4 20	11 41	19 2	4 11	12 7	20 18
7	Sz	14 58 29	-3 31	4 19	11 40	19 3	4 37	12 56	21 25
8	V	15 2 26	-3 35	4 17	11 40	19 4	5 12	13 48	22 28
9	H	15 6 22	-3 38	4 15	11 40	19 6	5 57	14 41	23 21
10	K	15 10 19	-3 41	4 14	11 40	19 7	6 55	15 35	—
11	Sz	15 14 15	-3 43	4 12	11 40	19 9	8 02	16 27	0 05
12	Cs	15 18 12	-3 45	4 11	11 40	19 10	9 17	17 20	0 39
13	P	15 22 9	-3 46	4 10	11 40	19 11	10 34	18 08	1 05
14	Sz	15 26 5	-3 47	4 8	11 40	19 12	11 53	18 57	1 26
15	V	15 30 2	-3 47	4 7	11 40	19 14	13 13	19 45	1 45
16	H	15 33 58	-3 47	4 6	11 40	19 15	14 34	20 34	2 02
17	K	15 37 54	-3 46	4 5	11 40	19 16	15 58	21 25	2 20
18	Sz	15 41 51	-3 44	4 4	11 40	19 18	17 26	22 20	2 38
19	Cs	15 45 48	-3 42	4 3	11 40	19 19	18 57	23 29	3 02
20	P	15 49 44	-3 39	4 2	11 40	19 20	20 26	—	3 32
21	Sz	15 53 41	-3 36	4 1	11 40	19 21	21 44	0 24	4 13
22	V	15 57 38	-3 32	4 0	11 40	19 22	22 45	1 29	5 11
23	H	16 1 34	-3 28	3 58	11 41	19 23	23 31	2 33	6 21
24	K	16 5 31	-3 23	3 57	11 41	19 25	—	3 33	7 38
25	Sz	16 9 27	-3 18	3 56	11 41	19 26	0 08	4 25	8 57
26	Cs	16 13 24	-3 12	3 55	11 41	19 27	0 26	5 13	10 12
27	P	16 17 20	-3 6	3 54	11 41	19 28	0 44	5 57	11 24
28	Sz	16 21 17	-2 59	3 54	11 41	19 29	1 00	6 39	12 31
29	V	16 25 13	-2 52	3 53	11 41	19 30	1 14	7 19	13 30
30	H	16 29 10	-2 44	3 53	11 41	19 31	1 27	7 58	14 43
31	K	16 33 7	-2 36	3 52	11 41	19 32	1 41	8 37	15 50

A Hold földtávolban 4-én, 8-8 órákor és 31-én, 18-3 órákor, földközélen 19-én, 7-0 órákor. (Közép európai időben.)

NAP — HOLD 1932 JÚNIUSBAN.

A hó	A hét	Csillag- idő	Idő- egyen- let	A Nap			A Hold		
				kelte	delelése	nyugta	kelte	delelése	nyugta
napja		Budapesten középeurópai időben							
		<i>h m s</i>	<i>m s</i>	<i>h m</i>	<i>h m</i>	<i>h m</i>	<i>h m</i>	<i>h m</i>	<i>h m</i>
1	Sz	16 37 3	-2 27	3 51	11 42	19 33	1 58	9 20	16 58
2	Cs	16 41 0	-2 18	3 50	11 42	19 34	2 17	10 04	18 07
3	P	16 44 56	-2 8	3 50	11 42	19 35	2 42	10 52	19 16
4	Sz	16 48 53	-1 59	3 49	11 42	19 36	3 12	11 42	20 22
5	V	16 52 49	-1 48	3 48	11 42	19 37	3 54	12 36	21 19
6	H	16 56 46	-1 38	3 48	11 42	19 37	4 50	13 30	22 05
7	K	17 0 42	-1 27	3 48	11 43	19 38	5 54	14 24	22 41
8	Sz	17 4 39	-1 16	3 48	11 43	19 39	7 07	15 16	23 10
9	Cs	17 8 36	-1 4	3 47	11 43	19 39	8 24	16 05	23 32
10	P	17 12 32	-0 53	3 47	11 43	19 40	9 41	16 53	23 51
11	Sz	17 16 29	-0 41	3 46	11 43	19 40	10 59	17 41	— —
12	V	17 20 25	-0 29	3 46	11 44	19 41	12 17	18 28	0 08
13	H	17 24 22	-0 16	3 46	11 44	19 41	13 36	19 16	0 24
14	K	17 28 18	-0 4	3 46	11 44	19 42	14 58	20 06	0 41
15	Sz	17 32 15	+0 9	3 46	11 44	19 43	16 26	21 03	1 01
16	Cs	17 36 12	+0 21	3 46	11 44	19 43	17 54	22 02	1 26
17	P	17 40 8	+0 34	3 46	11 45	19 43	19 18	23 07	2 02
18	Sz	17 44 5	+0 47	3 46	11 45	19 44	20 28	— —	2 52
19	V	17 48 1	+1 0	3 46	11 45	19 44	21 21	0 12	3 58
20	H	17 51 58	+1 13	3 46	11 45	19 44	21 59	1 15	5 14
21	K	17 55 54	+1 26	3 46	11 45	19 45	22 25	2 12	6 34
22	Sz	17 59 51	+1 39	3 47	11 46	19 45	22 46	3 04	7 53
23	Cs	18 3 47	+1 52	3 47	11 46	19 45	23 04	3 51	9 07
24	P	18 7 44	+2 4	3 47	11 46	19 45	23 19	4 35	10 18
25	Sz	18 11 41	+2 17	3 47	11 46	19 45	23 32	5 16	11 26
26	V	18 15 37	+2 30	3 48	11 47	19 45	23 47	5 55	12 32
27	H	18 19 34	+2 43	3 48	11 47	19 45	— —	6 35	13 38
28	K	18 23 30	+2 51	3 49	11 47	19 45	0 02	7 16	14 46
29	Sz	18 27 27	+3 7	3 49	11 47	19 45	0 19	8 00	15 55
30	Cs	18 31 23	+3 20	3 50	11 47	19 45	0 42	8 46	17 05

A Hold földközélen 16-án, 11·2 órakor, földtávolban 28-án, 10·0 órakor.
21-én, 16 órakor nyár kezdete. (Középeurópai időben.)

NAP — HOLD 1932 JÚLIUSBAŃ.

A hó	A hét	Csillag- idő	Idő- egyen- let	A Nap			A Hold		
				kelte	delelése	nyugta	kelte	delelése	nyugta
napja		Budapesten középeurópai időben							
		<i>h m s</i>	<i>m s</i>	<i>h m</i>	<i>h m</i>	<i>h m</i>	<i>h m</i>	<i>h m</i>	<i>h m</i>
1	P	18 35 20	+ 3 31	3 50	11 48	19 45	1 11	9 36	18 12
2	Sz	18 39 16	+ 3 43	3 51	11 48	19 45	1 50	10 29	19 12
3	V	18 43 13	+ 3 55	3 52	11 48	19 45	2 41	11 23	20 02
4	H	18 47 10	+ 4 6	3 52	11 48	19 44	3 43	12 18	20 41
5	K	18 51 6	+ 4 17	3 53	11 48	19 44	4 56	13 12	21 12
6	Sz	18 55 3	+ 4 27	3 53	11 48	19 43	6 13	14 03	21 36
7	Cs	18 58 59	+ 4 37	3 54	11 49	19 43	7 31	11 52	21 56
8	P	19 2 56	+ 4 47	3 55	11 49	19 42	8 49	15 39	22 14
9	Sz	19 6 52	+ 4 56	3 56	11 49	19 42	10 07	16 26	22 30
10	V	19 10 49	+ 5 5	3 57	11 49	19 41	11 24	17 13	22 47
11	H	19 14 45	+ 5 14	3 58	11 49	19 40	12 44	18 01	23 05
12	K	19 18 42	+ 5 22	3 59	11 49	19 40	14 07	18 53	23 29
13	Sz	19 22 38	+ 5 29	4 0	11 49	19 39	15 33	19 51	23 59
14	Cs	19 26 35	+ 5 36	4 1	11 50	19 38	16 57	20 51	— —
15	P	19 30 32	+ 5 43	4 2	11 50	19 37	18 10	21 55	0 41
16	Sz	19 34 28	+ 5 49	4 3	11 50	19 37	19 10	22 58	1 37
17	V	19 38 25	+ 5 55	4 3	11 50	19 36	19 55	23 58	2 48
18	H	19 42 21	+ 6 0	4 4	11 50	19 35	20 27	— —	4 08
19	K	19 46 18	+ 6 4	4 5	11 50	19 34	20 50	0 52	5 28
20	Sz	19 50 14	+ 6 8	4 7	11 50	19 33	21 08	1 42	6 46
21	Cs	19 54 11	+ 6 12	4 8	11 50	19 32	21 24	1 28	7 59
22	P	19 58 8	+ 6 15	4 9	11 50	19 31	21 38	3 10	9 09
23	Sz	20 2 4	+ 6 17	4 10	11 50	19 30	21 52	3 50	10 17
24	V	20 6 1	+ 6 19	4 11	11 50	19 29	22 06	4 20	11 24
25	H	20 9 57	+ 6 20	4 12	11 50	19 28	22 22	5 11	12 32
26	K	20 13 51	+ 6 21	4 14	11 50	19 27	22 43	5 54	13 40
27	Sz	20 17 50	+ 6 21	4 15	11 50	19 25	23 09	6 39	14 49
28	Cs	20 21 47	+ 6 20	4 16	11 50	19 24	23 44	7 28	15 56
29	P	20 25 43	+ 6 19	4 18	11 50	19 23	— —	8 20	17 01
30	Sz	20 29 40	+ 6 17	4 19	11 50	19 22	0 30	9 14	17 55
31	V	20 33 37	+ 6 15	4 20	11 50	19 21	1 28	10 9	18 40

A Hold földközélen 13-án, 23-8 óraker, földtávolban 26-án, 3-9 óraker.

3-án, 21 óraker a Nap földtávolban. (Középeurópai időben.)

NAP — HOLD 1932 AUGUSZTUSBAN.

A hó	A hét	Csillag- idő	Idő- egyen- let	A Nap			A Hold		
				kelte	delelése	nyugta	kelte	delelése	nyugta
napja		Budapesten középeurópai időben							
		<i>h m s</i>	<i>m s</i>	<i>h m</i>	<i>h m</i>	<i>h m</i>	<i>h m</i>	<i>h m</i>	<i>h m</i>
1	H	20 37 33	+ 6 12	4 21	11 50	19 19	2 38	11 03	19 15
2	K	20 41 30	+ 6 9	4 22	11 50	19 18	3 56	11 57	19 41
3	Sz	20 45 26	+ 6 5	4 23	11 50	19 16	5 16	12 48	20 02
4	Cs	20 49 23	+ 5 0	4 25	11 50	19 15	6 35	13 36	20 21
5	P	20 53 19	+ 5 55	4 26	11 50	19 13	7 54	14 23	20 37
6	Sz	20 57 16	+ 5 49	4 28	11 50	19 12	9 13	15 10	20 53
7	V	21 1 12	+ 5 42	4 29	11 50	19 10	10 33	15 59	21 11
8	H	21 5 9	+ 5 35	4 31	11 50	19 9	11 55	16 50	21 32
9	K	21 9 6	+ 5 27	4 32	11 49	19 7	13 20	17 46	21 59
10	Sz	21 13 2	+ 5 19	4 33	11 49	19 5	14 43	18 43	22 37
11	Cs	21 16 59	+ 5 10	4 34	11 49	19 3	16 00	19 43	23 17
12	P	21 20 55	+ 5 1	4 35	11 49	19 2	17 04	20 47	— —
13	Sz	21 24 52	+ 4 50	4 37	11 49	19 1	17 51	21 46	0 31
14	V	21 28 48	+ 4 40	4 38	11 49	18 59	18 27	22 42	1 47
15	H	21 32 45	+ 4 29	4 39	11 48	18 57	18 52	23 33	3 06
16	K	21 36 42	+ 4 17	4 40	11 48	18 55	19 12	— —	4 25
17	Sz	21 40 38	+ 4 5	4 42	11 48	18 53	19 29	0 20	5 41
18	Cs	21 44 44	+ 3 52	4 43	11 48	18 51	19 44	1 04	6 52
19	P	21 48 31	+ 3 38	4 45	11 48	18 49	19 57	1 44	8 01
20	Sz	21 52 28	+ 3 25	4 46	11 47	18 47	20 12	2 26	9 08
21	V	21 56 24	+ 3 10	4 48	11 47	18 46	20 28	3 06	10 17
22	H	22 0 21	+ 2 56	4 49	11 47	18 45	20 47	3 47	11 25
23	K	22 4 17	+ 2 41	4 50	11 47	18 43	21 11	4 33	12 34
24	Sz	22 8 14	+ 2 25	4 51	11 46	18 40	21 40	5 20	13 42
25	Cs	22 12 10	+ 2 9	4 53	11 46	18 38	22 21	6 10	14 47
26	P	22 16 7	+ 1 53	4 54	11 46	18 36	23 13	7 02	15 45
27	Sz	22 20 4	+ 1 36	4 56	11 46	18 35	— —	7 57	16 34
28	V	22 24 0	+ 1 19	4 57	11 45	18 33	0 17	8 51	17 10
29	H	22 27 57	+ 1 1	4 58	11 45	18 31	1 31	9 45	17 40
30	K	22 31 53	+ 0 44	4 59	11 45	18 29	2 51	10 36	18 03
31	Sz	22 35 50	+ 0 25	5 1	11 44	18 27	4 12	11 26	18 23

A Hold földközélszében 8-án, 8-7 órákor, földtávolban 22-én, 22-7 órákor.
(Középeurópai időben.)

NAP — HOLD 1932 SZEPTEMBERBEN.

A hó	A hét	Csillag-idő	Idő-egyenlet	A Nap			A Hold		
				kelte	delelése	nyugta	kelte	delelése	nyugta
napja		Budapesten középeurópai időben							
		<i>h m s</i>	<i>m s</i>	<i>h m</i>	<i>h m</i>	<i>h m</i>	<i>h m</i>	<i>h m</i>	<i>h m</i>
1	Cs	22 39 46	+ 0 7	5 2	11 44	18 25	5 33	12 15	18 41
2	P	22 43 43	- 0 12	5 4	11 44	18 24	6 55	13 4	18 58
3	Sz	22 47 40	- 0 31	5 5	11 43	18 22	8 16	13 53	19 16
4	V	22 51 36	- 0 50	5 6	11 43	18 19	9 40	14 45	19 37
5	H	22 55 33	- 1 10	5 7	11 43	18 17	11 06	15 40	20 03
6	K	22 59 29	- 1 30	5 9	11 42	18 15	12 33	16 38	20 36
7	Sz	23 3 26	- 1 50	5 10	11 42	18 13	13 51	17 39	21 22
8	Cs	23 7 22	- 2 10	5 12	11 42	18 11	14 59	18 40	22 22
9	P	23 11 19	- 2 31	5 13	11 41	18 9	15 51	19 40	23 35
10	Sz	23 15 15	- 2 52	5 14	11 41	18 7	16 29	20 36	— —
11	V	23 19 12	- 3 12	5 15	11 41	18 5	16 57	21 28	0 52
12	H	23 23 8	- 3 33	5 17	11 40	18 3	17 17	22 15	2 10
13	K	23 27 5	- 3 55	5 18	11 40	18 1	17 35	23 00	3 25
14	Sz	23 31 2	- 4 16	5 19	11 40	17 59	17 50	23 40	4 37
15	Cs	23 34 58	- 4 37	5 21	11 39	17 57	18 04	— —	5 47
16	P	23 38 55	- 4 58	5 22	11 39	17 55	18 18	0 22	6 55
17	Sz	23 42 50	- 5 20	5 23	11 39	17 53	18 34	1 02	8 03
18	V	23 46 48	- 5 41	5 25	11 38	17 51	18 51	1 44	9 11
19	H	23 50 44	- 6 2	5 26	11 38	17 49	19 12	2 27	10 20
20	K	23 54 41	- 6 24	5 28	11 38	17 47	19 39	3 12	11 28
21	Sz	23 58 37	- 6 45	5 29	11 37	17 45	20 15	4 01	12 35
22	Cs	23 2 34	- 7 6	5 30	11 37	17 43	21 01	4 52	13 35
23	P	23 6 31	- 7 27	5 31	11 37	17 41	21 59	5 45	14 27
24	Sz	23 10 27	- 7 48	5 33	11 36	17 39	23 09	6 39	15 08
25	V	23 14 24	- 8 9	5 34	11 36	17 36	— —	7 32	15 41
26	H	23 18 20	- 8 29	5 36	11 36	17 34	0 25	8 24	16 06
27	K	23 22 17	- 8 49	5 37	11 35	17 32	1 45	9 14	16 26
28	Sz	23 26 13	- 9 10	5 39	11 35	17 30	3 05	10 03	16 45
29	Cs	23 30 10	- 9 30	5 40	11 35	17 28	4 26	10 52	17 02
30	P	23 34 6	- 9 49	5 41	11 34	17 26	5 50	11 42	17 19

A Hold földközélen 3-án, 19·8 órakor, földtávolban 19-én, 16·9 órakor.
23-án, 7 órakor ősz kezdete. (Középeurópai időben.)

NAP — HOLD 1932 OKTÓBERBEN.

A hó	A hét	Csillag- idő	Idő- egyen- let	A Nap			A Hold		
				kelte	delelése	nyugta	kelte	delelése	nyugta
napja		Budapesten középeurópai időben							
		<i>h m s</i>	<i>m s</i>	<i>h m</i>	<i>h m</i>	<i>h m</i>	<i>h m</i>	<i>h m</i>	<i>h m</i>
1	Sz	0 38 3	-10 9	5 42	11 34	17 24	7 14	12 34	17 39
2	V	0 41 59	-10 28	5 43	11 34	17 22	8 43	13 30	18 04
3	H	0 45 56	-10 46	5 44	11 33	17 20	10 13	14 28	18 36
4	K	0 49 53	-11 5	5 46	11 33	17 18	11 37	15 40	19 19
5	Sz	0 53 49	-11 23	5 48	11 33	17 17	12 52	16 33	20 15
6	Cs	0 57 46	-11 41	5 49	11 32	17 15	13 48	17 35	21 24
7	P	1 1 42	-11 59	5 51	11 32	17 13	14 31	18 32	22 41
8	Sz	1 5 39	-12 16	5 52	11 32	17 11	15 02	19 25	23 58
9	V	1 9 35	-12 33	5 54	11 31	17 9	15 23	20 13	— —
10	H	1 13 32	-12 49	5 55	11 31	17 7	15 42	20 56	1 14
11	K	1 17 29	-13 53	5 57	11 31	17 5	15 57	21 39	2 26
12	Sz	1 21 25	-13 20	5 58	11 31	17 3	16 11	22 19	3 35
13	Cs	1 25 22	-13 35	5 59	11 30	17 1	16 26	23 00	4 43
14	P	1 29 18	-13 49	6 1	11 30	16 59	16 41	23 40	5 50
15	Sz	1 33 15	-14 13	6 2	11 30	16 57	16 56	— —	6 58
16	V	1 37 11	-14 17	6 4	11 30	16 55	17 17	0 23	8 07
17	H	1 41 8	-14 29	6 5	11 30	16 54	17 42	1 7	9 16
18	K	1 45 4	-14 41	6 6	11 29	16 52	18 13	1 55	10 24
19	Sz	1 49 1	-14 53	6 8	11 29	16 50	18 56	2 15	11 25
20	Cs	1 52 57	-15 4	6 9	11 29	16 48	19 49	3 37	12 20
21	P	1 56 54	-15 14	6 11	11 29	16 46	20 52	4 30	13 03
22	Sz	2 0 51	-15 24	6 13	11 29	16 44	22 04	5 22	13 38
23	V	2 4 47	-15 33	6 14	11 28	16 42	23 20	6 13	14 06
24	H	2 8 44	-15 41	6 16	11 28	16 41	— —	7 02	14 28
25	K	2 12 40	-15 48	6 17	11 28	16 39	0 37	7 50	14 48
26	Sz	2 16 37	-15 55	6 18	11 28	16 37	1 56	8 39	15 05
27	Cs	2 20 33	-16 1	6 20	11 28	16 36	3 16	9 27	15 22
28	P	2 24 30	-16 6	6 21	11 28	16 36	4 39	10 17	15 41
29	Sz	2 28 27	-16 11	6 23	11 28	16 33	6 08	11 12	16 03
30	V	2 32 23	-16 14	6 24	11 28	16 31	7 39	12 10	16 31
31	H	2 36 20	-16 17	6 25	11 28	16 29	9 11	13 13	17 10

A Hold földközélen 1-én, 18:3 óraker és 30-án, 3:3 óraker, földtávolban 17-én, 7:1 óraker. (Közép európai időben.)

NAP — HOLD 1932 NOVEMBERBEN.

A hó	A hét	Csillag- idő	Idő- egyen- let	A Nap			A Hold		
				kelte	delelése	nyugta	kelte	delelése	nyugta
napja		Budapesten közép-európai időben							
		<i>h m s</i>	<i>m s</i>	<i>h m</i>	<i>h m</i>	<i>h m</i>	<i>h m</i>	<i>h m</i>	<i>h m</i>
1	K	2 40 16	- 16 19	6 27	11 28	16 28	10 32	14 19	18 02
2	Sz	2 44 13	- 16 21	6 29	11 28	16 26	11 39	15 23	19 09
3	Cs	2 48 9	- 16 21	6 30	11 28	16 24	12 28	16 25	20 27
4	P	2 52 6	- 16 21	6 32	11 28	16 23	13 03	17 20	21 46
5	Sz	2 56 2	- 16 20	6 34	11 28	16 22	13 28	18 10	23 03
6	V	2 59 59	- 16 18	6 35	11 28	16 20	13 49	18 56	— —
7	H	3 3 56	- 16 16	6 36	11 28	16 19	14 05	19 39	0 17
8	K	3 7 52	- 16 12	6 38	11 28	16 18	14 20	20 19	1 27
9	Sz	3 11 49	- 16 8	6 40	11 28	16 17	14 33	20 59	2 35
10	Cs	3 15 45	- 16 3	6 41	11 28	16 15	14 48	21 39	3 42
11	P	3 19 42	- 15 57	6 42	11 28	16 13	15 03	22 21	4 49
12	Sz	3 23 38	- 15 50	6 44	11 28	16 12	15 22	23 05	5 57
13	V	3 27 35	- 15 43	6 45	11 28	16 11	15 45	23 52	7 05
14	H	3 31 31	- 15 34	6 47	11 28	16 10	16 14	— —	8 13
15	K	3 35 28	- 15 25	6 48	11 29	16 8	16 54	0 41	9 17
16	Sz	3 39 24	- 15 15	6 50	11 29	16 7	17 44	1 33	10 14
17	Cs	3 43 21	- 15 4	6 52	11 29	16 6	18 44	2 25	11 01
18	P	3 47 18	- 14 52	6 53	11 29	16 5	19 52	3 17	11 38
19	Sz	3 51 14	- 14 39	6 55	11 29	16 5	21 05	4 07	12 10
20	V	3 55 11	- 14 26	6 56	11 30	16 4	22 19	4 56	12 31
21	H	3 59 7	- 14 11	6 57	11 30	16 3	23 35	5 43	12 51
22	K	4 3 4	- 13 56	6 58	11 30	16 2	— —	6 30	13 07
23	Sz	4 7 0	- 13 40	7 0	11 30	16 1	0 51	7 16	13 24
24	Cs	4 10 57	- 13 23	7 1	11 31	16 0	2 11	8 3	13 41
25	P	4 14 53	- 13 5	7 3	11 31	15 59	3 32	8 54	14 01
26	Sz	4 18 50	- 12 47	7 4	11 31	15 58	5 00	9 51	14 26
27	V	4 22 47	- 12 28	7 6	11 32	15 58	6 32	10 50	14 58
28	H	4 26 43	- 12 8	7 7	11 32	15 57	8 01	11 55	15 44
29	K	4 30 40	- 11 47	7 8	11 33	15 57	9 18	13 02	16 46
30	Sz	4 34 36	- 11 26	7 9	11 33	15 56	10 17	14 08	18 03

A Hold földtávolban 13-án, 11-1 órákor, földközépen 27-én, 15-6 órákor.
(Közép-európai időben.)

NÁP — HOLD 1932 DECEMBERBEN.

A hó	A hét	Csillag-idő	Idő-egyenlet	A Nap			A Hold		
				kelte	delelése	nyugta	kelte	delelése	nyugta
napja		Budapesten közép európai időben							
		<i>h m s</i>	<i>m s</i>	<i>h m</i>	<i>h m</i>	<i>h m</i>	<i>h m</i>	<i>h m</i>	<i>h m</i>
1	Cs	4 38 33	- 11 4	7 10	11 33	15 55	11 00	15 09	19 25
2	P	4 42 29	- 10 42	7 12	11 33	15 55	11 40	16 3	20 47
3	Sz	4 46 26	- 10 18	7 13	11 34	15 54	11 53	16 52	22 03
4	V	4 50 23	- 9 55	7 14	11 34	15 54	12 10	17 37	23 16
5	H	4 54 19	- 9 30	7 15	11 34	15 53	12 16	18 19	23 44
6	K	4 58 16	- 9 5	7 17	11 35	15 53	12 40	18 59	— —
7	Sz	5 2 12	- 8 40	7 18	11 35	15 53	12 54	19 39	1 32
8	Cs	5 6 9	- 8 14	7 19	11 36	15 53	13 10	20 20	2 38
9	P	5 10 5	- 7 48	7 20	11 36	15 53	13 27	21 3	3 46
10	Sz	5 14 2	- 7 21	7 21	11 37	15 53	13 48	20 49	4 55
11	V	5 17 59	- 6 53	7 21	11 37	15 53	14 16	22 38	6 03
12	H	5 21 55	- 6 26	7 22	11 38	15 53	14 53	23 29	7 09
13	K	5 25 52	- 5 58	7 23	11 38	15 53	15 39	— —	8 08
14	Sz	5 29 48	- 5 30	7 24	11 38	15 53	16 38	0 21	9 00
15	Cs	5 33 45	- 5 1	7 25	11 39	15 54	17 43	1 13	9 40
16	P	5 37 41	- 4 32	7 26	11 39	15 54	18 55	2 04	10 12
17	Sz	5 41 38	- 4 3	7 26	11 40	15 54	20 09	2 53	10 35
18	V	5 45 34	- 3 33	7 27	11 40	15 54	21 22	3 41	10 55
19	H	5 49 31	- 3 4	7 28	11 41	15 55	22 37	4 26	11 14
20	K	5 53 28	- 2 34	7 28	11 41	15 55	23 53	5 11	11 29
21	Sz	5 57 24	- 2 4	7 29	11 42	15 55	— —	5 56	11 46
22	Cs	6 1 21	- 1 34	7 29	11 42	15 55	1 11	6 44	12 03
23	P	6 5 17	- 1 5	7 30	11 43	15 56	2 32	7 35	12 24
24	Sz	6 9 14	- 0 34	7 30	11 43	15 57	3 59	8 32	12 51
25	V	6 13 10	- 0 5	7 31	11 44	15 58	5 27	9 32	13 30
26	H	6 17 7	+ 0 25	7 31	11 44	15 58	6 50	10 39	14 23
27	K	6 21 3	+ 0 55	7 31	11 45	15 59	7 59	11 45	15 33
28	Sz	6 25 0	+ 1 25	7 31	11 45	16 0	8 50	12 49	16 54
29	Cs	6 28 57	+ 1 54	7 32	11 46	16 1	9 26	13 48	18 19
30	P	6 32 53	+ 2 24	7 32	11 46	16 2	9 53	14 41	19 41
31	Sz	6 36 50	+ 2 53	7 32	11 47	16 3	10 14	15 29	20 58

A Hold földtávolban 10-én, 13:2 órakor, földközelpontban 26-án, 2:6 órakor. 22-én, 2 órakor tél kezdete. (Közép európai időben.)

HOLDVÁLTOZÁSOK 1932-BEN.

(Középeurópai idő.)

	1932	d	h	m		1932	d	h	m
Utolsó negyed	Jan.	1	2	23	Újhold	Júl.	3	23	10
Újhold	"	8	0	29	Első negyed	"	11	4	7
Első negyed	"	15	21	55	Holdtölte	"	17	22	6
Holdtölte	"	23	14	44	Utolsó negyed	"	25	14	41
Utolsó negyed	"	30	10	32					
					Újhold	Aug.	2	10	42
Újhold	Febr.	16	15	45	Első negyed	"	9	8	40
Első negyed	"	14	19	16	Holdtölte	"	16	8	42
Holdtölte	"	22	3	7	Utolsó negyed	"	24	8	21
Utolsó negyed	"	28	19	3	Újhold	"	31	20	55
Újhold	Márc.	7	8	44	Első negyed	Szept.	7	13	49
Első negyed	"	15	13	41	Holdtölte	"	14	22	6
Holdtölte	"	22	13	37	Utolsó negyed	"	23	1	47
Utolsó negyed	"	29	4	44	Újhold	"	30	6	30
Újhold	Ápr.	6	2	21	Első negyed	Okt.	6	21	5
Első negyed	"	14	4	15	Holdtölte	"	14	14	18
Holdtölte	"	20	22	27	Utolsó negyed	"	22	18	14
Utolsó negyed	"	27	16	14	Újhold	"	29	15	56
Újhold	Máj.	5	19	12	Első negyed	Nov.	5	7	50
Első negyed	"	13	15	2	Holdtölte	"	13	8	28
Holdtölte	"	20	6	9	Utolsó negyed	"	21	8	58
Utolsó negyed	"	27	5	54	Újhold	"	28	1	43
Újhold	Jún.	4	10	16	Első negyed	Dec.	4	22	45
Első negyed	"	11	21	40	Holdtölte	"	13	3	21
Holdtölte	"	18	13	38	Utolsó negyed	"	20	21	22
Utolsó negyed	"	25	21	36	Újhold	"	27	12	22

NAP- ÉS HOLDFOGYATKOZÁSOK 1932-BEN.

1932-ben két nap- és két holdfogyatkozás lesz, amelyek közül a szeptemberi holdfogyatkozás nálunk is látható lesz.

I. GYÜRŰS NAPFOGYATKOZÁS 1932 MÁRCIUS 7-ÉN.

1932 március 7-én, $7^h 53^m 43.7^s$ -kor (középeurópai időben):

a Nap és a Hold rektaszcenziója $23^h 10^m 19.97^s$

lesz, tehát a Hold a Nappal együttállásba kerül; minthogy ugyanekkor

a Nap deklinációja $- 5^\circ 19' 43.6''$

a Hold deklinációja $- 6^\circ 19' 46.7''$

a Nap félátmérője $16' 6.7''$

a Hold félátmérője $14' 53.4''$

gyűrűs napfogyatkozás áll be.

A fogyatkozás a Déli Jegestengeren, New-Zeeland déli csücskéjén és Ausztráliában lesz látható.

II. RÉSZLEGES HOLDFOGYATKOZÁS 1932 MÁRCIUS 22-ÉN.

1932 március 22-én, $14^h 0^m 44.4^s$ -kor (középeurópai időben):

a Nap rektaszcenziója $0^h 6^m 14.2^s$

a Hold rektaszcenziója $12^h 6^m 14.2^s$

lesz, tehát a Hold a Nappal szembenállásba kerül. Mivel ugyanekkor

a Nap deklinációja $+ 0^\circ 40' 34.8''$

a Hold deklinációja $- 1^\circ 15' 14.4''$

részleges holdfogyatkozás áll be.

A fogyatkozás kezdete Kelet-Ázsiában, Ausztráliában, a Csendes-Óceánon, Észak-Amerikában és Dél-Amerika nyugati részén, a vége Ázsiában, az Indiai- és Csendes-Óceánon és Észak-Amerika északnyugati részén lesz látható.

III. TELJES NAPFOGYATKOZÁS 1932 AUGUSZTUS 31-ÉN.

1932 augusztus 31-én, 19^h 16^m 49·7^s-kora Nap és Hold rektaszценziója . . . 10^h 39^m 10·51^s,

lesz, tehát a Hold a Nappal együttállásba kerül. Mivel ugyanekkor

a Nap deklinációja + 8° 31' 16·7''

a Hold deklinációja + 9° 26' 31·3''

a Nap félátmérője 15' 51·0''

a Hold félátmérője 16' 5·8''

teljes napfogyatkozás áll be.

A fogyatkozás Ázsia keleti csúcsán, az Északi Jegestengeren Grönlandban, Anglia nyugati partjain, Észak-Amerikában és Dél-Amerika északi részén lesz látható.

IV. RÉSZLEGES HOLDFOGYATKOZÁS 1932 SZEPTEMBER 14-ÉN.

1932 szeptember 14-én, 22^h 30^m 19·5^s-kor (középeurópai időben):a Nap rektaszценziója 11^h 29^m 58·9^sa Hold rektaszценziója 23^h 29^m 58·9^s

tehát a Hold a Nappal szembenállásba kerül. Minthogy ugyanekkor

a Nap deklinációja + 3° 14' 33·7''

a Hold deklinációja - 2° 45' 3·4''

részleges holdfogyatkozás áll be.

A fogyatkozás kezdete 20^h 18·2^ma fogyatkozás közepe 22^h 0·5^ma fogyatkozás vége 23^h 42·8^m

A fogyatkozás kezdete Európában, Afrikában, az Atlanti-Óceán keleti részein, az Indiai-Óceánon, Ázsiában és Ausztráliában a vége Európában, Afrikában, Nyugat-Ázsiában, az Indiai-Óceánon, Dél-Amerikában és Észak-Amerika északnyugati részén lesz látható.

Kelet	Merkur		Venus		Mars	
	kelte	nyugta	kelte	nyugta	kelte	nyugta
Budapesten közép európai időben						
	<i>h m</i>	<i>h m</i>	<i>h m</i>	<i>h m</i>	<i>h m</i>	<i>h m</i>
Jan. 1.	5 53	15 51	9 19	18 19	8 7	16 31
16.	5 59	14 31	9 4	19 2	7 48	16 30
31.	6 29	15 3	8 42	19 44	7 25	16 33
Febr. 15.	6 48	16 4	8 14	20 26	6 52	16 42
Márc. 1.	7 43	17 37	7 44	21 6	6 20	16 46
16.	7 10	18 30	7 17	21 45	5 53	17 5
31.	5 35	19 38	6 53	22 23	5 7	16 59
Ápr. 15.	4 34	17 46	6 36	22 54	4 30	17 6
30.	3 51	16 31	6 28	23 10	3 56	17 2
Máj. 15.	3 25	16 45	6 23	23 1	3 18	17 8
30.	3 14	18 0	6 5	22 25	2 43	17 11
Jún. 14.	3 47	19 53	5 21	21 11	2 12	17 12
29.	5 59	20 59	4 5	19 23	1 43	17 11
Júl. 14.	6 18	20 54	2 45	17 43	1 18	17 6
29.	6 40	20 6	1 49	16 45	0 58	16 58
Aug. 13.	5 32	18 48	1 20	16 20	0 40	16 44
28.	3 39	17 45	1 9	16 11	0 27	16 23
Szept. 12.	3 55	17 44	1 15	16 5	0 17	15 57
27.	5 28	17 34	1 36	15 54	0 6	15 26
Okt. 12.	6 50	17 20	1 49	15 35	23 54	14 52
27.	8 3	17 5	2 37	15 19	23 39	14 13
Nov. 11.	8 54	17 2	3 14	14 58	23 23	13 35
26.	8 37	16 43	3 55	14 35	23 1	12 53
Dec. 11.	6 1	15 17	4 43	14 31	22 35	12 7
26.	5 44	14 38	5 14	14 14	21 52	11 30

Kelet	Jupiter		Saturnus		Kelet	Uranus	
	kelte	nyugta	kelte	nyugta		kelte	nyugta
	Budapesten középeurópai időben					Bpsten középeurópai időben	
	<i>h m</i>	<i>h m</i>	<i>h m</i>	<i>h m</i>		<i>h m</i>	<i>h m</i>
Jan. 1.	19 30	9 56	8 25	17 9	Jan. 1.	11 26	0 22
16.	18 24	8 54	7 31	16 19	31.	9 29	22 29
31.	17 15	7 51	6 39	15 2)	Márc. 1.	7 32	20 36
Febr. 15.	16 1	6 43	5 45	14 39	31.	5 49	18 57
					Ápr. 30.	3 45	16 57
Márc. 1.	14 52	5 40	4 50	13 48	Máj. 30.	1 52	15 0
16.	13 45	4 37	3 55	12 57	Jún. 29.	23 53	13 15
31.	12 42	3 38	3 0	12 4	Júl. 29.	22 11	11 35
Ápr. 15.	11 42	2 38	2 5	11 9	Aug. 28.	19 56	9 20
30.	10 48	1 40	1 9	10 11	Szept. 27.	18 13	7 21
					Okt. 27.	15 52	5 8
Máj. 15.	9 56	0 44	0 9	9 15	Nov. 26.	14 0	3 12
30.	9 8	23 50	23 9	8 15	Dec. 26.	11 54	2 4
Jún. 14.	8 21	22 57	22 9	7 13	Néptunus		
29.	7 36	22 4	21 7	6 9		<i>h m</i>	<i>h m</i>
					Jan. 1.	20 51	10 23
Júl. 14.	6 52	21 12	20 5	5 5	31.	18 58	8 32
29.	6 10	20 20	18 59	3 55	Márc. 1.	16 43	6 21
Aug. 13.	5 30	19 26	17 58	2 4	31.	14 41	4 21
28.	4 46	18 30	16 56	1 46	Ápr. 30.	12 56	2 38
					Máj. 30.	10 50	0 32
Szept. 12.	4 7	17 43	15 55	0 45	Jún. 29.	8 47	22 27
27.	3 25	16 51	14 56	23 44	Júl. 29.	7 3	20 37
Okt. 12.	2 44	15 56	13 57	22 45	Aug. 28.	5 3	18 35
27.	1 57	15 3	12 49	21 39	Szept. 27.	3 26	16 54
					Okt. 27.	1 25	14 51
Nov. 11.	1 14	14 10	12 2	20 54	Nov. 26.	23 30	12 54
26.	0 25	13 15	11 9	19 59	Dec. 26.	21 24	10 48
Dec. 11.	23 35	12 19	10 23	19 9			
26.	22 42	11 22	9 11	18 13			

BOLYGÓ-KONSTELLÁCIÓK 1932-BEN.

(Középeurópai időben.)

Január

6 ^d	7 ^h	Merkur együttáll a Holddal
8	9	Mars » » »
8	14	Saturnus » » »
10	12	Venus » » »
11	4	Merkur legnagyobb nyugati kitérésben; 23° 27'-re a Naptól
11	10	Mars együttáll a Saturnusszal; előbbi 0° 56'-cel délre
17	1	Saturnus együttáll a Nappal
24	19	Jupiter » » Holddal

Február

1	7	Mars együttáll a Nappal
1	11	Merkur aféliumban
3	12	» együttáll a Saturnusszal; előbbi 1° 18'-cel délre
5	3	Saturnus együttáll a Holddal
5	8	Merkur » » »
6	12	Mars » » »
7	16	Jupiter szembenáll a Nappal
9	22	Venus együttáll a Holddal
20	23	Jupiter » » »
21	2	Merkur » » Venusszal; előbbi 1° 4'-cel délre
26	22	Merkur felső együttállásban a Nappal

Március

3	15	Saturnus együttáll a Holddal
6	16	Venus » » »
8	6	Merkur » » »
9	15	Mars perihéliumban
11	7	Venus együttáll a Holddal
16	11	Merkur perihéliumban
19	5	Jupiter együttáll a Holddal
23	13	Merkur legnagyobb keleti kitérésben; 18° 40'-re a Naptól
29	21	Venus perihéliumban
31	1	Saturnus együttáll a Holddal
31	9	Merkur stacioner

Április

4 ^d	22 ^h	Venus együttáll a Holddal
6	16	Merkur » » »
8	18	Jupiter stacioner
10	7	Venus együttáll a Holddal
10	12	Merkur alsó együttállásban a Holddal
15	13	Jupiter együttáll a Holddal
19	20	Venus legnagyobb keleti kitérésben; 45° 42'-re a Naptól
21	9	Merkur együttáll a Marsza'; előbbi 0° 15'-cel északra
22	21	Merkur stacioner
27	10	Saturnus együttáll a Holddal
29	10	Merkur aféliumban

Május

3	15	Merkur együttáll a Holddal
4	2	Mars » » »
8	10	Merkur legnagyobb nyugati kitérésben; 26° 25'-re a Naptól
9	18	Venus együttáll a Holddal
12	23	Jupiter » » »
15	1	Saturnus stacioner
18	21	Merkur együttáll a Marsszal; Merkur 2° 28'-cel délre
23	0	Venus legnagyobb fényében
24	18	Saturnus együttáll a Holddal

Június

2	5	Mars együttáll a Holddal
3	12	Merkur » » »
6	23	Venus » » »
7	7	Venus stacioner
9	11	Jupiter együttáll a Holddal
12	10	Merkur perihéliumban
13	8	Merkur felső együttállásban a Nappal
21	2	Saturnus együttáll a Holddal
22	6	Merkur » » Venusszal; Merkur 3° 18'-cel északra

29^d 6^h Venus alsó együttállásban a Nappal

Július

1	5	Mars együttáll a Holddal
3	9	Venus » » »
5	18	Merkur » » »
7	2	Jupiter » » »
18	9	Saturnus » » »
20	9	Venus aféliumban
20	20	Merkur legnagyobb keleti kitérésben; 26° 54'-re a Naptól
20	21	Venus stacioner
23	3	Merkur együttáll a Jupiterrel; előbbi 2° 21'-cel délre
24	15	Saturnus szembenáll a Nappal
26	9	Merkur aféliumban
30	2	Mars együttáll a Holddal
30	10	Venus » » »

Augusztus

2	21	Merkur stacioner
3	19	Jupiter együttáll a Holddal
3	22	Merkur » » »
5	2	Venus legnagyobb fényében
7	18	Saturnus együttáll a Holddal
17	15	Merkur alsó együttállásban a Nappal
26	17	Merkur stacioner
26	22	Jupiter együttáll a Nappal
27	22	Mars » » Holddal
28	3	Venus » » »
30	10	Merkur » » »
31	14	Jupiter » » »

Szeptember

3	7	Merkur legnagyobb nyugati kitérésben; 18° 4'-re a Naptól
7	23	Venus legnagyobb nyugati kitérésben; 45° 58'-re a Naptól
8	9	Merkur perihéliumban
10	17	Saturnus együttáll a Holddal
13	13	Merkur együttáll a Jupiterrel; előbbi 0° 46'-cel északra

25^d 16^h Mars együttáll a Holddal

26	19	Venus » » »
28	11	Jupiter » » »
29	10	Merkur felső együttállásban a Nappal
30	10	Merkur együttáll a Holddal

Október

2	17	Saturnus stacioner
7	22	Saturnus együttáll a Holddal
20	4	Venus együttáll a Jupiterrel; előbbi 0° 7'-cel délre
22	9	Merkur aféliumban
24	7	Mars együttáll a Holddal
26	7	Jupiter » » »
26	19	Venus » » »
30	14	Merkur » » »

November

4	6	Saturnus együttáll a Holddal
9	20	Merkur perihéliumban
14	21	Merkur legnagyobb keleti kitérésben; 22° 36'-re a Naptól
21	19	Mars együttáll a Holddal
22	24	Jupiter » » »
24	20	Merkur stacioner
25	19	Venus együttáll a Holddal
28	23	Merkur » » »

December

1	18	Saturnus együttáll a Holddal
4	18	Merkur alsó együttállásban a Nappal
5	8	Merkur perihéliumban
14	12	Merkur stacioner
19	23	Mars együttáll a Holddal
20	12	Jupiter » » »
23	16	Merkur legnagyobb nyugati kitérésben; 22° 0'-re a Naptól
25	14	Venus együttáll a Holddal
26	1	Merkur » » »
29	10	Saturnus » » »

JUPITER HOLDJAINAK ÁLLÁSA 1932-BEN.

Kelet	Középeurópai idő	Kelet	Középeurópai idő
1932		1932	
Jan.	2 ^h 15 ^m	Febr.	1 ^h 00 ^m
1	3 4 ○ 2 1	1	3 ● 2 1 ○ 4
2	4 3 1 ○ 2	2	○ 1 2 3 ○ 4
3	4 2 3 1 ○	3	1 ● 4 ○ 2 3
4	4 2 ○ 1 3	4	4 2 1 ○ 3
5	4 1 ○ 2 3	5	4 2 3 ○ 1
6	4 ○ 2 1 3	6	4 3 1 ○ 2
7	4 2 1 ○ ○ 3	7	4 3 ○ 2 1
8	3 4 ○ 2 1	8	4 2 1 3 ○
9	3 1 ○ 4 2	9	4 ○ 2 1 3
10	3 2 ○ 1 4	10	4 1 ○ 2 3
11	1 ● 2 ○ 3 4	11	1 ○ 2 ○ 4 3
12	1 ○ 2 3 4	12	2 3 ○ 1 4
13	○ 1 2 3 4	13	3 1 ○ 2 4
14	2 1 ○ 3 4	14	3 ○ 2 1 4
15	2 ● 3 ○ 1 4	15	2 ○ 1 3 4
16	3 2 ○ 4 2	16	○ 1 3 4 ● 2
17	3 4 2 ○ 1	17	1 ○ 2 3 4
18	4 2 1 ○ 3	18	2 ○ 1 4 3
19	1 ○ 4 ○ 2 3	19	3 ○ 2 4 ○ ● 1
20	4 ○ 1 2 3	20	4 1 ○ 2
21	4 2 1 ○ 3	21	3
22	4 3 2 ○ 1	22	4 3 ○ 1 2
23	4 3 1 ○ 2	23	4 2 3 1 ○
24	3 4 2 ○ 1	24	4 2 ○ 1 3
25	2 1 ○ 3 4	25	4 1 ○ 2 3
26	○ 2 4 3 ○ 1	26	4 2 ○ 1 3
27	○ 1 2 3 4	27	1 ● 4 2 ○ ○ 3 4
28	4 1 ○ 3 4	28	3 1 ○ 2 ● 4
29	3 2 ○ 1 4	29	3 ○ 1 2 4
30	3 1 ○ 2 4	30	3 1 ○ 4
31	2 ○ 3 ○ 1 4	31	2

JUPITER HOLDJAINAK ÁLLÁSA 1932-BEN.

Kelet	Középeurópai idő	Kelet	Középeurópai idő
1932 Márc.	0 ^h 00 ^m	1932 Ápr.	23 ^h 30 ^m
1	1 ○ 2 3 4	1	2 3 ○ 1 4
2	2 ○ ○ 1 3 4	2	3 1 ○ 2 4
3	2 1 ○ 3 4	3	2 ○ 3 1 ○ 4
4	3 ○ 2 4 ○ 1	4	2 3 ○ 4 ● 1
5	3 ○ 1 4 2	5	1 ○ 2 3 4
6	3 2 4 1 ○	6	○ 1 2 3 4
7	4 2 ○ 1 ● 3	7	2 1 ○ 4 3
8	4 1 ○ 2 3	8	2 4 ○ 1 ○ 3
9	4 ○ 2 1 3	9	4 3 1 ○ 2
10	4 2 1 ○ 3	10	4 3 ○ 1 ○ 2
11	4 3 ○ 2 1	11	4 2 3 1 ○
12	3 ○ 2 ● 1	12	1 ○ 4 ○ 2 3
13	3 4 1 ○	13	4 ○ 1 2 3
14	2 ○ 1 ● 4 ● 3	14	4 2 1 ○ 3
15	1 ○ 2 3 4	15	4 2 3 ○ 1
16	○ 2 1 3 4	16	3 1 ○ 2 ● 4
17	2 1 ○ 3 4	17	3 ○ 2 1 4
18	3 ○ 1 4 ● 2	18	2 3 1 ○ 4
19	3 1 ○ 2 4	19	○ 4 ● 3 ● 2 ○ 1
20	3 2 1 ○ 4	20	○ 2 3 4 ○ 1
21	2 3 ○ 1 4	21	2 1 ○ 3 4
22	4 ○ 1 ○ 2 3	22	2 ○ 3 1 4
23	4 ○ 2 1 3	23	3 1 ○ 2 4
24	4 2 1 ○ 3	24	3 ○ 4 2 1
25	4 3 2 ○ 1	25	3 2 4 1 ○
26	4 3 1 ○ 2	26	● 2 4 ○ 3 1
27	4 3 2 ○ 1 ○ 1	27	● 1 4 ○ 2 3
28	4 2 3 ○ 1	28	4 2 1 ○ 3
29	4 1 ○ 2 3	29	4 1 ○ 1 3
30	4 ○ 1 2 3	30	4 3 1 ○ 2
31	2 1 ○ 4 3		

JUPITER HOLDJAINAK ÁLLÁSA 1932-BEN.

Kelet	Középeurópai idő	Kelet	Középeurópai idő
1932 Május	22 ^h 45 ^m	1932 Jún.	22 ^h 00 ^m
1	43 ○ 12	1	41 ○ 2 ● 3
2	3241 ○	2	4 ○ 123
3	23 ○ 41	3	421 ○ 3
4	1 ○ 234	4	42 ○ 13
5	1 ○ 2 ○ ○ 34	5	1 ● 34 ○ 2
6	2 ○ 134	6	2 ○ 31 ○ 4
7	13 ○ 24	7	32 ○ 14
8	3 ○ 124	8	12 ○ 4 ● 3
9	321 ○ 4	9	○ 1234
10	23 ○ 14	10	21 ○ 34
11	1 ○ 4 ³ ₂	11	2 ○ 134
12	4 ○ 123	12	31 ○ 24
13	42 ○ 3 ● 1	13	3 ○ 24
14	413 ○ 2	14	324 ○ 1
15	43 ○ 12	15	413 ○ ● 2
16	43 ¹ ₂ ○	16	4 ○ 123
17	423 ○ 1	17	412 ○ 3
18	41 ○ 32	18	42 ○ 13
19	4 ○ 1 ³ ₂	19	413 ○ 2
20	1 ● 2 ○ 3 ● 4	20	43 ○ 12
21	1 ○ 4 ○ 3 ● 2	21	342 ○ ● 1
22	3 ○ 124	22	2 ● 314 ○
23	312 ○ 4	23	○ 1 ³ ₄ ²
24	32 ○ 14	24	12 ○ 34
25	1 ○ 324	25	2 ○ 134
26	○ 1 ³ ₂ 4	26	3 ○ 1 ○ 24
27	21 ○ 43	27	3 ○ 124
28	4 ○ 2 ○ 3 ○ 1	28	1 ● 32 ○ 4
29	43 ○ 12	29	321 ○ 4
30	4312 ○	30	○ 1432
31	432 ○ 1		

JUPITER HOLDJAINAK ÁLLÁSA 1932-BEN.

Kelet	Középeurópai idő	Kelet	Középeurópai idő
1932 Júl.	21 ^h 15 ^m	1932 Okt.	5 ^h 45 ^m
1	1 4 2 ○ 3	1	4 3 ○ 1 2
2	4 2 ○ 1 3	2	1 2 ○ 3 ● 4
3	4 1 ○ 3 2	3	2 ○ 1 4 3
4	4 3 ○ 1 2	4	1 ○ 2 3 4
5	4 3 2 1 ○	5	1 ○ ○ 3 2 4
6	4 3 2 ○ ○ 1	6	3 2 ○ 1 4
7	4 ○ 1 3 2 ○ 2	7	3 2 1 ○ 4
8	4 1 ○ 3 ○ 2	8	3 ○ 1 2 4
9	4 ● 2 ○ 1 3	9	1 ○ 3 2 4
10	1 ○ 2 3 4	10	2 ○ 4 1 3
11	3 ○ 1 2 4	11	4 1 ○ 3 ● 2
12	3 2 1 ○ 4	12	4 ○ 1 3 2
13	3 2 ○ 1 4	13	4 3 2 ○ ● 1
14	○ 2 4 ● 3 ● 1	14	4 3 2 1 ○
	Jupiter elvész a Nap sugaraiban	15	4 3 ○ 1 2
1932 Szept.	6 ^h 00 ^m	16	4 1 ○ 2 ● 3
18	1 2 ○ 3 4	17	4 2 ○ 1 3
19	2 ○ 3 4 ○ 1	18	4 1 ○ 3
20	○ 1 2 3 4	19	○ 4 1 3 2
21	1 3 ○ 2 4	20	1 ● ○ 3 2 ○ 4
22	3 2 ○ 1 4	21	3 2 1 ○ 4
23	3 1 2 ○ 4	22	3 ○ 1 2 4
24	3 ○ 1 2	23	3 ● 1 ○ 2 4
25	4 ○ 1 2	24	2 ○ 1 3 4
26	2 ○ 4 1 ○ 3	25	1 2 ○ 3 4
27	4 2 ○ 1 3	26	○ 1 2 4
28	1 ● 4 ○ 2 3	27	3 1 ○ 4 ○ 2
29	4 3 2 ○ 1 ○ 3	28	3 2 4 ○ ○ 1
30	4 3 1 2 ○	29	4 3 ○ 1 2
		30	4 1 3 ○ 2
		31	4 2 ○ 1 3

JUPITER HOLDJAINAK ÁLLÁSA 1932-BEN.

Kelet	Középeurópai idő	Kelet	Középeurópai idő
1932 Nov.	5 ^h 15 ^m	1932 Dec.	4 ^h 45 ^m
1	4 1 2 ○ 3	1	4 1 ○ 2 3
2	4 ○ 1 2 3	2	4 2 3 ○ 1
3	3 ○ 4 1 ○ 2	3	4 3 2 ○
4	3 2 4 ○ 1	4	4 3 ○ 1 2
5	3 ○ 2 4 ● 1	5	3 ● 4 1 ○ 2
6	3 1 ○ 2 4	6	1 ○ 4 2 ○ 3
7	2 ○ 1 3 4	7	4 ○ 2 1 3
8	2 1 ○ 3 4	8	1 4 ○ 2 3
9	○ 1 2 3 4	9	2 3 ○ 1 4
10	1 ○ 3 2 4	10	3 2 1 ○ 4
11	3 2 ○ 1 4	11	3 ○ 1 2 4
12	1 ● 2 ● 3 ○ 4	12	3 1 ○ 2 4
13	1 ○ 3 ○ 2 ○ 4	13	2 ○ 1 3 4
14	4 2 ○ 1 3	14	2 ● 3 4 ● 1
15	4 2 1 ○ 3	15	1 ○ 2 3 4
16	4 ○ 1 2 3	16	3 ○ 2 ○ 1 4
17	4 1 ○ 3 2	17	3 2 1 4 ○
18	4 2 ○ 1	18	3 4 ○ 2 1
19	2 ● 4 3 1 ○	19	4 3 1 ○ 2
20	4 3 ○ 1 2	20	4 2 ○ 1 3
21	4 ● 2 ○ 1 3	21	1 ● 2 ● 4 ○ 3
22	2 1 ○ 4 3	22	4 1 ○ 2 3
23	○ 2 1 3 4	23	4 2 ○ 3 1
24	1 ○ 3 2 4	24	3 4 2 1 ○
25	2 3 ○ 1 4	25	3 ○ 2 1 ● 4
26	3 2 ○ 1 4	26	3 1 ○ 2 4
27	3 1 ○ 1 2 4	27	2 ○ 3 1 4
28	3 ○ 1 2 4	28	2 1 ○ 3 4
29	1 ● 3 ● 4 ○ 2	29	1 ○ 3 4 ○ 2
30	2 1 ○ 4 3	30	○ 1 3 4
31	4 ○ 2 1 3	31	2 3 1 ○ 4

JUPITER HOLDJAINAK FOGYATKOZÁSAI 1932-BEN.

B betűvel jelöltük valamely holdnak a bolygó árnyékkúpjába való belépésének, K betűvel pedig kilépésének tüneményét. Az időadatok közép európai időben adottak. Bövebbet l. 73. oldalon.

Január				Február				Április			
<i>h</i>	<i>m</i>			<i>h</i>	<i>m</i>			<i>h</i>	<i>m</i>		
2	4	5.3	I B	19	2	22.3	II K				
3	22	33.7	I B	20	3	21.6	I K	7	20	24.8	II K
7	20	35.1	IV B	21	21	50.4	I K	14	0	15.5	I K
7	21	42.1	II B	22	4	25.3	III B	14	22	59.5	II K
8	1	27.4	IV K	27	5	16.8	I K	20	20	55.1	IV B
9	5	58.9	I B	28	23	45.6	I K	21	1	45.8	IV K
11	0	27.3	I B	29	18	14.3	II K	21	2	10.9	I K
12	18	55.7	I B	30	18	14.4	I K	22	1	34.2	II K
15	0	17.0	II B	Március				22	20	39.7	I K
18	2	21.2	I B	5	1	40.9	I K	25	20	0.0	III K
19	20	49.5	I B	5	20	48.9	II K	28	4	6.2	I K
22	2	52.0	II B	6	20	9.7	I K	29	4	8.9	II K
24	20	32.6	III B	12	3	36.3	I K	29	22	35.0	I K
25	4	15.0	I B	12	20	3.1	III K	Május			
26	22	43.5	I B	12	23	23.6	II K	1	20	24.4	III B
29	5	26.9	II B	13	22	5.0	I K	2	0	0.2	III K
Február				19	5	31.6	I K	6	0	30.2	I K
1	0	30.8	III B	19	20	25.3	III K	8	20	0.9	II K
4	5	2.9	I K	20	0	2.8	III K	9	0	24.4	III B
4	21	13.1	II K	21	0	0.4	III K	9	3	59.7	III K
5	23	31.5	I K	27	0	25.2	III B	13	2	25.4	I K
7	18	0.3	I K	27	4	2.6	III K	14	20	54.3	I K
11	23	47.7	II K	28	1	55.8	I K	15	22	35.7	II K
13	1	26.5	I K	29	20	24.7	I K	21	22	49.4	I K
14	19	55.3	I K	Április				23	1	10.5	II K
14	20	41.3	IV K	4	2	51.4	IV B	29	0	44.4	I K
15	1	35.2	IV K	5	3	51.2	I K	30	3	45.3	II K
15	4	4.8	III K	6	22	20.1	I K				

Június	h	m		Okt.	h	m		Nov.	h	m	
1	20	24.4	III B	3	23	52.7	II B	22	19	49.7	I B
2	0	0.2	III K	6	1	6.0	I B	27	23	49.1	III B
6	0	30.2	I K	7	19	34.4	I B	28	3	11.6	III K
8	20	0.9	II K	8	20	5.0	III B	28	3	14.6	I B
9	0	24.4	III B	11	2	28.5	II B	29	20	39.6	II B
10	3	59.7	III K	13	2	59.4	I B	29	21	47.6	I B
13	2	25.4	I K	14	21	27.7	I B				
14	20	54.3	I K	16	0	2.9	III B	December			
15	22	35.7	I K	18	5	4.3	II B	1	16	10.8	I B
20	4	20.6	I K	18	19	36.5	IV K	5	3	46.7	III B
21	22	49.4	I K	20	4	52.7	I B	5	5	7.3	I B
23	1	10.5	II K	21	18	22.6	II B	5	7	8.5	III B
29	0	44.4	I K	21	23	21.0	I B	6	23	35.4	I B
30	3	45.3	II K	23	4	0.9	III K	7	21	11.4	IV B
				28	20	58.5	II B	8	1	20.4	IV K
Július				29	1	14.2	I B	8	18	3.7	I B
6	2	39.3	I K	30	19	42.5	I B	12	7	0.1	I B
7	19	55.4	III K					14	1	28.3	I B
7	21	8.0	I K	November				15	19	56.5	I B
10	3	4.3	IV B	4	23	34.4	II B	21	3	21.1	I B
14	23	2.8	I K	5	3	7.3	I B	21	4	27.3	II B
14	23	54.4	III K	6	21	35.6	I B	22	21	49.3	I B
				12	2	10.3	II B	24	16	17.5	I B
Szeptember				12	5	0.3	I B	24	17	45.8	II B
19	18	41.3	II B	13	19	18.7	III K	24	19	14.0	IV K
20	2	50.5	I B	13	23	28.6	I K	26	18	59.9	III K
21	21	18.9	I B	15	17	56.8	I B	28	5	13.9	I B
26	21	17.0	II B	19	4	46.2	II B	28	7	3.2	II B
27	4	44.1	I B	20	19	52.0	III B	29	23	42.2	I B
28	23	12.5	I B	20	23	15.8	III K	31	18	10.4	I B
				21	1	21.5	I B	31	20	21.7	II B
Október				21	3	11.9	IV B				
1	21	12.2	IV B	21	7	26.3	IV K				
2	1	40.4	IV K	22	18	3.7	II B				

A FÉNYESEBB FUNDAMENTÁLIS CSILLAGOK
KÖZÉPHELYEI 1932.0-RA.

Sorszám	A csillag neve	Fény- rendje	Spek- truma	Rekt.	Dekl.
				1932.0	1932.0
				<i>h m s</i>	<i>° ' "</i>
1	α Andromedae (Sirrah) .	2.1	Aop	0 4 52	+ 28 42 54
2	β Cassiopeiae	2.4	F 5	0 5 32	+ 58 46 29
3	γ Pegasi	2.9	B 2	0 9 44	+ 14 48 20
4	α Cassiopeiae (Schedir) .	változó	K 0	0 36 38	+ 56 9 53
5	β Ceti	2.2	K 0	0 40 11	- 18 21 35
6	γ Cassiopeiae	2.2	B0p	0 52 35	+ 60 20 56
7	β Andromedae	2.4	Ma	1 5 55	+ 35 15 38
8	δ Cassiopeiae	2.8	A 5	1 21 21	+ 59 52 57
9	α Ursae minoris (Polaris)	2.1	F 8	1 37 58	+ 88 56 19
10	β Arietis	2.7	A 5	1 50 53	+ 20 28 35
11	γ Andromedae (Alamah)	2.3	K 0	1 59 43	+ 42 0 16
12	α Arietis (Hamal)	2.2	K 2	2 3 20	+ 23 8 30
13	α Ceti (Menhar)	2.8	Ma	2 58 43	+ 3 49 26
14	β Persei (Algol)	változó	B 8	3 3 44	+ 40 41 42
15	α Persei (Algenib)	1.9	F 5	3 19 27	+ 49 37 14
16	λ Tauri	változó	B 3	3 56 55	+ 12 17 58
17	α Tauri (Aldebaran) . . .	1.1	K 5	4 32 1	+ 16 22 27
18	ϵ Aurigae	2.9	K 2	4 52 34	+ 33 3 36
19	β Eridanae	2.9	A 3	5 4 30	- 5 10 23
20	β Orionis (Rigel)	0.3	B8p	5 11 16	- 8 16 44
21	α Aurigae (Capella)	0.2	G 0	5 11 39	+ 45 55 51
22	γ Orionis (Bellatrix) . . .	1.7	B 2	5 21 29	+ 6 17 22
23	β Tauri	1.8	B 8	5 21 59	+ 28 33 6
24	δ Orionis	2.5	B 0	5 28 32	- 0 20 53
25	α Leporis	2.7	F 0	5 29 44	- 17 52 11
26	ϵ Orionis	1.8	B 0	5 32 46	- 1 14 39
27	κ Orionis	2.2	B 0	5 44 32	- 9 41 33
28	α Orionis (Betelgeuze) . .	változó	Ma	5 51 29	+ 7 23 45
29	β Aurigae	2.1	A0p	5 54 32	+ 44 56 33
30	ϑ Aurigae	2.7	A0p	5 55 5	+ 37 12 34

A FÉNYESEBB FUNDAMENTÁLIS CSILLAGOK
KÖZÉPHELYEI 1932.0-RA.

Sorszám	A csillag neve	Fény- rendje	Spek- truma	Rekt.	Dekl.
				1932.0	1932.0
				<i>h m s</i>	<i>o ' "</i>
31	β Canis maioris	2.0	B 1	6 19 42	- 17 55 15
32	γ Geminorum	1.9	A 0	6 33 47	+ 16 27 32
33	α Canis maioris (Sirius) .	- 1.6	A 0	6 42 9	- 16 37 18
34	ε Canis maioris	1.6	B 1	6 55 57	- 28 52 45
35	δ Canis maioris	2.0	F8p	7 5 38	- 26 17 3
36	η Canis maioris	2.4	B5p	7 21 24	- 29 10 9
37	β Canis minoris	3.1	B 8	7 23 28	+ 8 25 40
38	α Geminorum (Castor) .	2.0	A 0	7 30 16	+ 32 2 23
39	α Canis minoris (Procyon)	0.5	F 5	7 35 45	+ 5 24 2
40	β Geminorum	1.2	K 0	7 41 9	+ 28 11 31
41	ι Navis	2.9	F 5	8 4 39	- 24 6 26
42	ε Hydrae	3.5	F 8	8 43 11	+ 6 40 10
43	α Hydrae (Alphard) . .	2.2	K 2	9 24 15	- 8 21 47
44	ε Leonis	3.1	G0p	9 42 0	+ 24 5 17
45	α Leonis (Regulus) . . .	1.3	B 8	10 4 45	+ 12 18 1
46	β Ursae maioris (Merrah)	2.4	A 0	10 57 45	+ 56 44 50
47	α Ursae maioris (Dubhe)	2.0	K 0	10 59 33	+ 62 7 6
48	δ Leonis	2.6	A 3	11 10 30	+ 20 53 48
49	β Leonis (Denebola) . .	2.2	A 2	11 45 36	+ 14 57 8
50	γ Ursae maioris (Plekda)	2.5	A 0	11 50 16	+ 54 4 22
51	γ Corvi	2.8	B 8	12 12 18	- 17 9 52
52	β Corvi	2.8	G 5	12 30 49	- 23 1 15
53	ε Ursae maioris (Alioth)	1.7	A0p	12 51 3	+ 56 19 43
54	ε Virginis	3.0	K 0	12 58 48	+ 11 19 27
55	ζ Ursae maioris (Mizar) .	2.4	A2p	13 21 11	+ 55 16 48
56	α Virginis	1.2	B 2	13 21 36	- 10 48 25
57	η Ursae maioris	1.9	B 3	13 44 52	+ 49 39 7
58	η Bootis	2.8	G 0	13 51 27	+ 18 44 16
59	α Bootis (Arcturus) . .	0.2	K 0	14 12 34	+ 19 32 8
60	γ Bootis	3.0	F 0	14 29 20	+ 38 36 18

A FÉNYESEBB FUNDAMENTÁLIS CSILLAGOK
KÖZÉPHELYEI 1932.0-RA.

Sorszám	A csillag neve	Fény- rendje	Spek- truma	Rekt.		Dekl.	
				1932.0		1932.0	
				<i>h m s</i>	<i>o ' "</i>		
61	μ Virginis	3.9	F 5	14 39 28	-	5 21 49	
62	α Librae	2.9	A 3	14 47 7	-	15 45 37	
63	β Ursae minoris (Kohab)	2.2	K 5	14 50 53	+	74 26 0	
64	β Librae	2.7	B 8	15 13 21	-	9 8 0	
65	α Coronae bor. (Gemma)	2.3	A 0	15 31 48	+	26 56 33	
66	α Serpentis	2.8	K 0	15 40 55	+	6 38 18	
67	δ Scorpii	2.5	B 0	15 56 19	-	22 25 47	
68	β Scorpii	2.9	B 1	16 1 29	-	19 37 15	
69	δ Ophiuchi	3.0	M a	16 10 47	-	3 31 14	
70	η Draconis	2.9	G 5	16 23 4	+	61 40 4	
71	α Scorpii (Antares) . .	1.2	Ma p	16 25 14	-	26 16 58	
72	β Herculis (Ruticulus) .	2.8	K 0	16 27 18	+	21 38 12	
73	τ Scorpii	2.9	B 0	16 31 39	-	28 4 36	
74	ζ Ophiuchi	2.7	B 0	16 33 25	-	10 25 51	
75	ε Scorpii	2.4	K 0	16 45 45	-	34 10 17	
76	η Ophiuchi	2.6	A 2	17 6 29	-	15 38 32	
77	α Herculis	változó	M b	17 11 33	+	14 27 59	
78	β Draconis	3.0	G 0	17 28 54	+	52 21 4	
79	α Ophiuchi	2.1	A 5	17 31 47	+	12 36 30	
80	β Ophiuchi	2.9	K 0	17 40 7	+	4 35 39	
81	γ Draconis	2.4	K 5	17 55 2	+	51 29 46	
82	δ Sagittarii	2.8	K 0	18 16 38	-	29 51 31	
83	α Lyrae (Vega)	0.1	A 0	18 34 38	+	38 43 10	
84	β Lyrae	változó	B 2 p	18 47 34	+	33 16 58	
85	σ Sagittarii	2.1	B 3	18 51 3	-	26 22 59	
86	ζ Aquilae	3.0	A 0	19 2 17	+	13 45 40	
87	π Sagittarii	3.0	F 2	19 5 43	-	21 8 0	
88	β Cygni	3.2	K 0 p	19 27 59	+	27 48 57	
89	δ Cygni	3.0	A 0	19 42 51	+	44 57 50	
90	γ Aquilae	2.8	K 2	19 43 2	+	10 26 47	

A FÉNYESEBB FUNDAMENTÁLIS CSILLAGOK
KÖZÉPHELYEI 1932.0-RA.

Sorszám	A csillag neve	Fény- rendje	Spek- truma	Rekt. 1932.0	Dekl. 1932.0
				<i>h m s</i>	<i>o ' "</i>
91	α Aquilae (Athair)	0.9	A 5	19 47 28	+ 8 41 15
92	γ Cygni	2.3	F 8 p	20 19 47	+ 40 2 17
93	α Cygni (Deneb)	1.3	A 2 p	20 39 7	+ 45 2 11
94	ϵ Cygni	2.6	K 0	20 43 28	+ 33 42 53
95	α Cephei	2.6	A 5	21 16 57	+ 62 17 49
96	β Aquarii	3.1	G 0	21 27 59	- 5 52 16
97	ϵ Pegasi	2.5	K 0	21 40 51	+ 9 33 44
98	δ Capricorni	3.0	A 5	21 43 17	- 16 26 12
99	α Aquarii	3.2	G 0	22 2 18	- 0 39 3
100	δ Cephei	változó	változó	22 26 39	+ 58 4 0
101	α Piscis australis	1.3	A 3	22 53 54	- 29 58 59
102	β Pegasi	2.6	Ma	23 0 28	+ 27 42 49
103	α Pegasi (Markab)	2.6	A 0	23 1 22	+ 14 50 20
104	γ Cephei	3.4	K 0	23 36 32	+ 77 15 10
<i>Északi sarkcsillagok.</i>					
1	43 H. Cephei	4.5	K 0	0 59 6	+ 85 53 36
2	α Ursae minoris	2.1	F 8	1 37 58	+ 88 56 19
3	51 H. Cephei	5.3	Ma	7 9 19	+ 87 9 29
4	1 H. Draconis	4.6	K 2	9 27 33	+ 81 37 46
5	30 H. Camelopardalis	5.3	F 2	10 22 57	+ 82 54 22
6	ϵ Ursae minoris	4.4	G 5	16 52 52	+ 82 9 7
7	δ Ursae minoris	4.4	A 0	17 54 9	+ 86 36 48
8	λ Ursae minoris	6.6	Mb	18 44 16	+ 89 2 12
9	76 Draconis	5.7	A 0	20 47 37	+ 82 16 52

A LEGFÉNYESEBB CSILLAGOK.

A csillag neve	Rekt. 1900	Dekl. 1900	Látszó fény- rendje	Abszolút fény- rendje	Spek- truma	Távolsá- ga fény- évben
	<i>h m</i>	<i>o</i>				
α Canis Maioris . .	6 41	-16.6	-1.6	+1.3	A 0	9
α Carinae	6 22	-52.6	-0.86	-6.1	F 0	362
α Lyrae	18 34	+38.7	0.14	+0.6	A 0	27
α Aurigae	5 9	+45.9	0.21	-0.7	G 0	49
α Bootis	14 11	+19.7	0.24	-0.2	K 0	41
α_1 Centauri A . . .	14 33	-60.4	0.33	+4.7	G 0	4
β Orionis	5 10	- 8.3	0.24	-4.9	B 8p	362
α Canis Minoris . .	7 34	+ 5.5	0.48	+3.0	F 5	10
α Eridani	1 34	-57.8	0.60	-0.8	B 5	61
α Orionis	5 50	+ 7.4	változó	(-3.7)	Ma	272
β Centauri	13 57	-59.9	0.86	-1.1	B 1	82
α Aquilae	19 46	+ 8.6	0.89	+2.4	A 5	16
α Tauri	4 30	+16.3	1.06	-0.2	K 5	59
α Virginis	13 20	-10.6	1.21	-3.8	B 2	326
β Geminorum . . .	7 39	+28.3	1.21	+1.2	K 0	33
α Scorpii	16 23	-26.2	1.22	-4.0	Ma+A3	362
α Piscis Austrini .	22 52	-30.2	1.29	+2.0	A 3	23
α Cygni	20 38	+44.9	1.33	—	A 2p	
α Leonis	10 3	+12.4	1.34	-0.1	B 8	60
ε Canis Maioris . .	6 55	-28.8	1.36	-3.2	B 1	272
β Crucis	12 42	-59.2	1.50	-3.1	B 1	272
α_1 Crucis	12 21	-62.6	1.58	-3.3	B 1	233
γ Crucis	12 26	-56.6	1.61	—	M b	
ε Ursae Maioris . .	12 50	+56.5	1.68	-0.2	A 0p	78
γ Orionis	5 20	+ 6.3	1.70	-1.9	B 2	172
α Centauri B . . .	14 33	-60.4	1.70	+6.1	K 5	4
λ Scorpii	17 27	-37.0	1.71	-2.3	B 2	204
ε Carinae	8 20	-59.2	1.74	-2.6	K 0+B	233
ε Orionis	5 31	- 1.3	1.75	-3.9	B 0	408
β Tauri	5 20	+28.5	1.78	-1.3	B 8	136

A LEGKÖZELEBBI CSILLAGOK

A csillag neve	Rekt. 1900	Dekl. 1900	Látszó- fény- rendje	Abszolút fény- rendje	Spek- truma	Távol- sága fény- évben
	<i>h m</i>	<i>o</i>				
Proxima Centauri.	14 23	- 62.0	11.	+ 15.5	M	4.2
α Centauri A . . .	14 33	- 60.4	0.3	+ 4.7	G 0	4.3
α Centauri B . . .	14 33	- 60.4	1.7	+ 6.1	K 5	4.3
Barnard csillaga .	17 53	+ 4.5	9.7	+ 13.4	d M 3	6.0
Wolf 359	10 52	+ 7.6	13.5	+ 16.5	d M 4e	8.0
Lalande 21185 . . .	10 58	+ 36.6	7.6	+ 10.6	d M 2	8.1
Sirius A	6 41	- 16.6	- 1.6	+ 1.2	A 0	9.0
Sirius B	6 41	- 16.6	8.4	+ 11.2	A 7	9.0
BD -12° 4523 . . .	16 54	- 12.4	9.5	+ 12.2	d M 5	9.3
Innes csillaga . . .	11 12	- 57.0	12.	+ 14.7	—	9.6
BD -12° 4003 . . .	15 14	- 7.4	9.2	+ 11.8	d M 5	9.8
Kapteyn-Innes csill.	5 8	- 45.0	9.2	+ 11.7	K 2	10.2
τ Ceti	1 39	- 16.5	3.6	+ 6.1	K 0	10.2
ϵ Eridani	3 28	- 9.8	3.8	+ 6.2	K 0	10.7
Procyon A	7 34	+ 5.5	0.5	+ 2.9	F 5	10.7
Procyon B	7 34	+ 5.5	13.	+ 15.4	—	10.7
61 Cygni A	21 2	+ 38.2	5.6	+ 8.0	K 7	10.9
61 Cygni B	21 2	+ 38.2	6.3	+ 8.7	K 8	10.9
ϵ Indi	21 56	- 57.2	4.7	+ 7.0	K 5	11.2
Groomb. 34 A . . .	0 12	+ 43.4	8.1	+ 14.0	d M 2	11.2
Groomb. 34 B . . .	0 12	+ 43.4	10.5	+ 12.8	d M 5	11.2
Σ 2398 A	18 42	+ 59.5	8.8	+ 11.1	d M 4	11.3
Σ 2398 B	18 42	+ 59.5	9.3	+ 11.6	d M 5	11.3
Krüger 60 A	22 24	+ 57.2	9.3	+ 11.4	d M 3	12.3
Krüger 60 B	22 24	+ 57.2	10.8	+ 12.9	M 4	12.3
Lalande 8760 . . .	21 11	- 39.2	6.6	+ 8.6	d M 1	12.9
Groomb. 1618 . . .	10 5	+ 50.0	6.8	+ 8.8	d M 0	13.0
Lacaille 9352 . . .	22 59	- 36.4	7.4	+ 9.3	d M 2	13.2
van Maanen csillaga	0 44	+ 4.9	12.3	+ 14.2	F 0	13.3
Argel. Oelt. 17145-6	17 37	+ 68.4	9.1	+ 10.8	d M 4	14.7

FÉNYESEBB VÁLTOZÓCSILLAGOK.

Név	Rekt. 1932.0	Dekl. 1932 0	A fény- változás határai	Peri- ódus	Szín- kép	A fényválto- zás jellege
	<i>h m</i>	<i>o ' "</i>	<i>m m</i>	<i>nap</i>		
α Cas	0 36.6	+ 56 10	2.1—2.6	—	G 8	szabálytalan
σ Cet	2 15.9	- 3 17	2.0—9.6	330.	M 5 e	Mira
ρ Per	3 0.7	+ 38 35	3.3—4.1	—	M b	ismeretlen
β Per	3 3.7	+ 40 41	2.3—3.5	2.867	B 8	Algol
λ Tau	3 56.9	+ 12 18	3.8—4.2	3.953	B 3	Algol
Σ Aur	4 57.0	+ 43 43	3.3—4.1	9900.	F 5 p	Algol
α Ori	5 51.4	+ 7 23	0.5 1.1	—	M 2	szabálytalan
η Gem	6 10.7	+ 22 32	3.3—4.2	235.	M 2	szabálytalan
ζ Gem	7 0.0	+ 20 41	3.7—4.1	10.154	G 1 v	δ Cephei
R C Ma	7 16.4	- 16 16	5.7—6.4	1.136	A 9	Algol
U Hya	10 34.2	- 13 1	4.8—5.6	—	N b	szabálytalan
R Hya	13 25.9	- 22 55	3.5—10.1	421.	M 7 e	Mira
δ Lib	14 57.3	- 8 15	5.1—6.3	2.327	A o	Algol
χ Her	16 0.6	+ 47 26	5.8—7.2	94.84	M c	részben szabályos
g Her	16 26.4	+ 42 2	4.7—5.5	—	M bp	ismeretlen
α Her	17 11.5	+ 14 28	3.1—3.9	változó	M 5	szabálytalan
U Oph	17 13.6	+ 1 17	6.0—6.8	1.677	B 8	Algol
u Her	17 14.9	+ 33 10	4.8—5.3	2.051	B 3	β Lyrae
Y Sag	18 17.3	- 18 54	6.1—7.3	5.773	G 1 v	δ Cephei
d Ser	18 23.7	+ 0 9	4.9—5.6	—	A 0 p	szabálytalan
R Sat	18 43.8	- 5 47	4.5—8.3	141.733	K 5 v	szabálytalan
β Lyr	18 47.5	+ 33 17	3.5—4.1	12.908	B p	δ Lyrae
R Lyr	18 53.2	+ 43 52	4.0—4.5	—	M 5	szabálytalan
ζ Cyg	19 47.9	+ 32 44	4.2—13.2	410.	M 7 e	Mira
η Aql	19 49.0	+ 0 50	3.7—4.3	7.177	G 4 v	δ Cephei
S Sge	19 52.9	+ 16 27	5.4—6.1	8.382	G 3 v	δ Cephei
T Vul	20 48.5	+ 27 59	5.5—6.4	4.436	F 9 v	δ Cephei
W Cyg	21 33.4	+ 45 4	5.4—7.0	136?	M 5	szabálytalan
μ Cep	21 41.4	+ 58 28	4.0—4.8	—	M 2	szabálytalan
δ Cep	22 26.6	+ 58 4	3.6—4.3	5.366	G 2 v	δ Cephei

AZ ALGOL (β PERSEI), λ TAURI ÉS δ LIBRAE
FÖDÉSI VÁLTOZÓK HELIOCENTRUMOS
MINIMUMAI 1932-BEN. (KÖZÉPEURÓPAI IDŐ.)

β *Persei*: 1932 Jan. 1^d3^h7 ; 4^d0^h5 ; 6^d21^h3 ; 9^d18^h2 ; 16^d0^h8 ; 24^d2^h2 ; 26^d23^h0 ; 29^d19^h9 . — Febr. 1^d16^h7 ; 13^d4^h0 ; 16^d0^h8 ; 18^d21^h6 . — Márc. 4^d5^h7 ; 7^d2^h5 ; 9^d23^h3 ; 12^d20^h1 ; 15^d16^h9 ; 30^d1^h0 . — Ápr. 1^d21^h8 ; 4^d18^h6 ; 19^d2^h7 ; 21^d23^h5 ; 24^d20^h4 . — Máj. 9^d4^h4 ; 12^d1^h3 ; 14^d22^h1 . — Jún. 1^d3^h0 ; 3^d23^h8 ; 6^d20^h6 ; 24^d1^h5 ; 26^d22^h3 . — Júl. 13^d3^h2 ; 17^d0^h0 ; 19^d20^h8 . — Aug. 3^d4^h9 ; 6^d1^h8 ; 8^d22^h6 ; 11^d19^h4 ; 26^d3^h5 ; 29^d0^h3 ; 31^d21^h1 . — Szept. 3^d17^h9 ; 15^d5^h2 ; 18^d2^h0 ; 20^d22^h8 ; 23^d19^h6 ; 26^d16^h4 . — Okt. 5^d6^h9 ; 8^d3^h7 ; 11^d0^h5 ; 13^d21^h3 ; 16^d18^h2 ; 19^d15^h0 ; 28^d5^h4 ; 31^d2^h2 . — Nov. 2^d23^h1 ; 5^d19^h9 ; 8^d16^h7 ; 17^d7^h1 ; 20^d3^h9 ; 23^d0^h8 ; 25^d21^h6 ; 28^d18^h4 . — Dec. 18^d5^h7 ; 13^d2^h5 ; 15^d23^h3 ; 18^d20^h1 ; 21^d16^h9 ; 30^d7^h4 .

λ *Tauri*: Jan. 29^d4^h1 . — Febr. 2^d3^h0 ; 6^d1^h9 ; 10^d0^h7 ; 13^d23^h6 ; 17^d22^h5 ; 21^d21^h3 ; 25^d20^h2 ; 29^d19^h0 . — Márc. 4^d17^h9 ; 8^d16^h8 . — Máj. 18^d20^h4 ; 22^d19^h3 . — Júl. 13^d4^h6 ; 17^d3^h5 ; 21^d2^h4 ; 25^d1^h2 ; 29^d0^h1 . — Aug. 1^d23^h0 ; 5^d21^h8 ; 9^d20^h7 . — Szept. 22^d8^h3 ; 26^d7^h1 ; 30^d6^h0 . — Okt. 4^d4^h9 ; 8^d3^h8 ; 12^d2^h6 ; 16^d1^h5 ; 20^d0^h4 ; 23^d23^h2 ; 27^d22^h1 ; 31^d21^h0 . — Nov. 4^d19^h9 ; 8^d18^h7 ; 12^d17^h6 ; 16^d16^h5 ; 20^d15^h3 . — Dec. 22^d6^h3 ; 26^d5^h1 ; 30^d4^h0 .

δ *Librae*: Jan. 1^d7^h5 ; 8^d7^h1 ; 15^d6^h6 ; 22^d6^h2 ; 29^d5^h8 . — Febr. 5^d5^h3 ; 12^d4^h9 ; 19^d4^h5 ; 26^d4^h1 . — Márc. 4^d3^h6 ; 11^d3^h2 ; 18^d2^h8 ; 25^d2^h3 ; 31^d1^h9 . — Ápr. 8^d1^h5 ; 15^d1^h0 ; 22^d0^h6 ; 29^d0^h2 . — Máj. 5^d23^h7 ; 12^d23^h3 ; 19^d22^h9 ; 26^d22^h5 . — Jún. 2^d22^h0 ; 9^d21^h6 ; 16^d21^h2 ; 23^d20^h7 ; 30^d20^h3 ; 7^d19^h9 ; 14^d19^h4 ; 22^d19^h0 ; 28^d18^h6 . — Dec. 27^d1^h2 .

FÉNYESEBB VIZUALIS KETTŐS CSILLAGOK.

A csillag jele és neve	Helye (1920)		Komponenseinek fényrendje	Keringési idő években	Komponenseinek ítvolsága	Pozíció-szög	Megjegyzés
	AR	Dekl.					
Σ	<i>h m</i>	<i>o ' "</i>	<i>M M'</i>		<i>"</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
98 — 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	{ AB, kísérő kettős
205 γ Andromedae	1 59.0	+ 41 57	3.0 5.0	—	10.5	63	
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 δ 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, kék
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	
748 θ_1 Orionis	5 31.3	- 5 26	7.0 8.0	—	8.7	32	AB
			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-köd 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)		Kompo- nensei- nek fény- rendje	Kerín- gési idő évek- ben	Komponen- sek írtávoisága	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 Caneri	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	} Főcsilla- { 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 ζ 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 Canum 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
1998 ξ Scorpii	16 0.0	-11 9	4.6 7.2	—	7.4	60	AC
			4.6 7.4	—	280.8	169	AD
			7.4 8.1	—	11.1	100	DE

FÉNYESEBB VIZUÁLIS KETTŐS CSILLAGOK.

A csillag jele és neve	Helye (1920)			Komponenseinek fényrendje	Köringési idő években	Komponenseinek ívtávolsága	Pozíciósög	Megjegyzés	
	AR	Dekl.							
Σ	<i>h</i>	<i>m</i>	<i>o</i> ' "	<i>M</i>	<i>M'</i>	"	o		
— β Scorpii . . .	16	0.8	— 19 35	2.7	6.4	—	13.0	25	} Főcsillag kettős, 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 Ophiuchi . . .	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 Ophiuchi .	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 sajátmozgással 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	

GÖMBHALMAZOK

NGC	M	Helye (1930)				Összfényes- ség	I. Átszó átmérő	Osztály	Spektrum	Távolság kiloparsz.	R sin b	R cos b	Radiális sebesség
		Rekt.	Dekl.	l	b								km/sec
		h m	° ′	°	°								
104		0 20	-72 38	272	-45	3	23	3	G 5	6.8	- 4.8	4.8	-
288		0 48	-27 8	157	-88	7.2	10.0	10	-	14.5	-14.5	0.5	-
362		0 59	-71 23	268	-47	6.0	5.3	3	G 5	12.9	- 9.4	8.8	-
1261		3 10	-55 36	237	-51	8.5	2.0	2	G	22.0	-17.2	13.7	-
1851	79	5 11	-40 9	212	-34	6.0	5.3	2	-	14.3	- 8.1	11.7	+ 315
1904		5 20	-24 37	194	-28	8.1	3.2	5	-	20.4	- 9.6	18.0	+ 235
2298		6 45	-35 54	213	-15	10.1	1.8	6	-	26.5	- 6.9	25.6	-
2419		7 31	+39 6	148	+23	11.0	1.7	7	-	30.3	+11.9	28.0	-
2808		9 10	-64 27	249	-11	5.7	6.3	1	K 0	16.3	- 3.1	16.0	-
3201		10 13	-45 54	244	+ 9	7.4	7.7	10	-	9.2	+ 1.4	9.1	-
4147		12 5	+19 6	226	+79	10.3	1.7	9	A 7	24.2	+23.7	4.6	-
4372		12 20	-72 7	269	-10	7.8	12.0	12	-	9.6	- 1.7	9.5	-
4590	68	12 34	-26 12	269	+36	7.6	2.9	10	-	15.5	+ 9.1	12.6	-
4833		12 53	-70 20	271	- 8	6.8	4.7	8	-	15.9	- 2.2	15.7	-
5024	53	13 8	+18 42	305	+79	6.9	3.3	5	-	18.2	+17.9	3.5	-180
5053		13 12	+18 13	310	+78	10.5	3.5	11	-	17.3	+17.0	3.6	-
5139		13 21	-46 47	277	+15	3	23	8	-	6.8	+ 1.8	6.6	-
5272	3	13 38	+28 53	8	+78	4.5	9.8	6	G	12.2	+11.9	2.6	-130
5286		13 40	-50 52	280	+10	8.5	1.6	5	G 0	23.9	+ 4.2	23.5	-
5466		14 1	+29 0	8	+73	10.0	5.0	12	-	17.0	+16.2	5.1	-
5634		14 24	- 5 32	310	+49	10.4	1.3	4	-	31.4	+23.2	20.5	-
4499		14 45	-81 49	275	-20	11.5	3.1	11	-	24.1	- 8.2	22.7	-
5824		14 58	-32 40	301	+21	9.3	1.0	1	F 8	29.1	+10.4	27.2	-
5897		15 12	-20 39	312	+29	7.3	7.3	11	-	16.4	+ 8.0	15.5	-
5904	5	15 14	+ 2 27	332	+46	3.6	12.7	5	G	10.8	+ 7.8	7.5	+ 10
5927		15 21	-50 19	294	+ 4	8.8	3.0	8	-	20.5	+ 1.4	20.1	-
5946		15 28	-50 19	295	+ 3	10.6	1.3	9	-	32.2	+ 2.0	32.1	-
5986		15 40	-37 27	305	+12	7.0	3.7	7	F 8	16.9	+ 3.5	16.6	-
6093	80	16 11	-22 44	320	+18	6.8	3.3	2	K 0	17.5	+ 5.4	16.6	+ 70
6101		16 14	-71 58	284	-16	9.5	3.8	10	-	20.8	- 5.7	20.0	-
6121	4	16 18	-26 17	319	+15	5.2	14.0	9	F	7.2	+ 1.9	7.0	-
6139		16 21	-38 36	310	+ 6	9.8	1.3	2	-	29.3	- 3.1	29.1	-
6144		16 21	-25 49	319	+15	10.3	3.3	11	-	18.1	+ 4.8	17.5	-
6171		16 27	-12 50	332	- 22	8.9	2.2	10	-	21.2	+ 7.9	19.6	-
6205	13	16 38	+36 39	27	+40	4.0	10.0	5	G 0	10.3	+ 6.6	7.9	-265
6218	12	16 42	- 1 46	344	+25	6.0	9.3	9	-	11.0	+ 4.6	9.9	+160
6229		16 44	+47 42	40	+40	9.7	1.2	7	-	29.8	+19.2	22.8	-100
6235		16 47	-22 0	327	+12	10.8	1.9	10	-	28.6	+ 5.9	28.0	-
6254	10	16 52	- 3 57	343	+22	5.4	8.2	7	-	11.2	+ 4.2	10.4	-
6266	62	16 55	-29 58	322	+ 7	7.0	4.3	6	K 0	18.6	+ 2.3	18.4	+ 50
6273	19	16 56	-26 7	324	+ 9	6.8	4.3	8	G 5	16.3	+ 2.6	16.1	+ 30
6284		16 58	-24 37	326	+ 9	10.0	1.5	9	F	28.0	+ 4.4	27.7	-
6287		16 59	-22 34	328	+10	10.4	1.7	7	-	28.0	+ 4.9	27.5	-
6293		17 4	-26 26	325	+ 7	8.8	1.9	4	G 5	23.1	+ 2.8	22.9	-
6304		17 8	-29 20	323	+ 5	9.2	1.6	6	K	25.3	+ 2.2	25.2	-
6316		17 10	-28 1	325	+ 5	9.9	1.1	3	G 5	31.8	+ 2.8	31.6	-
6325		17 12	-23 38	327	+ 6	11.9	0.7	4	-	46.0	+ 4.8	46.2	-

GÖMBHALMAZOK

GC	M	Helye (1930)				Összetűnyesség	Látászó átmérő	Osztály	Spektrum	Távolság kiloparsz.	R sin b	R cos b	Radiális sebesség	Változók száma
		Rekt.	Dekl.	l	b									
		h m	o ' "	o	o								km/sec	
833	9	17 13	-18 25	333	+10	7.4	2.4	8	K ?	20.8	+ 3.6	20.5	+ 225	1
841	92	17 14	+43 15	36	+35	5.1	8.3	4	G 5	11.2	+ 6.4	9.2	- 160	14
842		17 15	-19 29	333	+ 8	11.4	0.5	4	—	40	+ 5.6	39.5	—	—
852		17 17	-48 22	309	- 8	7.9	2.5	11	—	19.7	- 2.7	19.4	—	—
856		17 18	-17 43	334	+ 9	8.6	1.7	2	K 0	50	+ 7.8	49	—	—
862		17 21	-66 58	293	-18	7.1	6.7	10	—	15.1	- 4.7	14.4	—	17
866		17 22	- 4 59	346	+15	12.1	4	11	—	29	+ 7.5	28	—	—
888		17 29	-44 40	313	- 8	7.1	3.4	3	K	17.3	- 2.4	17.2	—	—
402	14	17 32	- 3 11	349	+14	7.4	3.0	8	—	19.7	+ 4.8	19.1	—	—
397		17 33	-53 37	305	-12	4.7	19.0	9	G ?	5.65	- 1.2	5.5	—	2
426		17 40	+ 3 13	356	+15	12.2	1.3	9	—	37.1	+ 9.6	35.9	—	—
440		17 43	-20 20	335	+ 2	11.4	0.7	5	—	50	+ 1.7	50	—	—
441		17 43	-37 1	321	- 6	8.4	2.3	3	K 0	21.1	- 2.2	21.0	—	—
453		17 45	-34 36	322	- 5	11.2	0.7	4	—	50	- 4.8	50	—	—
496		17 52	-44 14	315	-10	9.7	2.2	12	—	24.0	- 4.0	21.6	—	—
517		17 56	- 8 57	347	+ 6	12.1	0.4	4	—	50	+ 5.2	50	—	—
522		17 57	-30 2	328	- 5	11.0	0.7	6	—	36.0	- 3.2	35.8	—	—
528		17 58	-30 4	329	- 5	11.8	0.5	5	—	44.4	- 3.9	41.4	—	—
535		17 59	- 0 18	355	+ 9	11.9	1.3	11	—	26.7	+ 4.4	26.3	—	—
539		17 59	- 7 35	348	+ 5	12.6	1.3	10	—	38.7	+ 3.4	38.4	—	1
541		18 1	-43 44	317	-12	5.8	6.3	3	G	8.9	- 1.8	8.7	—	1
553		18 3	-25 56	333	- 5	10.0	1.7	11	—	26.8	- 2.3	26.7	—	0
569		18 7	-31 51	328	- 7	10.2	1.4	8	—	29.5	- 3.8	29.2	—	—
584		18 11	-52 15	310	-17	8.3	2.5	8	—	20.5	- 6.0	19.6	—	0
624		18 17	-30 24	330	-10	8.6	2.0	6	M 0	22.2	- 3.8	21.8	—	—
626		18 18	-24 55	335	- 7	6.8	4.7	4	G 5	16.6	- 2.0	16.4	0	9
637	69	18 25	-32 25	329	-11	7.5	2.8	5	K 2	18.7	- 3.6	18.4	—	—
638		18 25	-25 34	336	- 7	9.2	1.4	6	—	29.6	- 3.9	29.3	—	—
652		18 29	-33 4	329	-13	8.7	1.7	6	K 5	23.6	- 5.3	23.0	—	—
656	22	18 30	-24 0	337	- 9	3.6	17.3	7	—	6.8	- 1.1	6.7	—	21
681	70	18 37	-32 23	330	-13	7.5	2.5	5	—	19.2	- 4.5	18.8	—	—
712		18 48	- 8 50	353	- 6	9.9	2.1	9	—	26.2	- 2.7	26.0	—	1
715	54	18 49	-30 36	333	-15	7.1	2.1	3	F 8	19.4	- 5.8	18.7	—	—
723		18 53	-36 46	328	-19	6.0	5.8	7	G 5 ?	12.3	- 4.1	11.7	—	17
752		19 2	-60 8	303	-26	4.6	13.3	6	G 0	8.4	- 3.8	7.4	—	1
760		19 6	+ 0 52	3	- 5	10.9	1.9	9	—	28.6	- 2.5	28.5	—	—
779	56	19 13	+30 0	30	+ 8	8.8	1.8	10	—	20.3	+ 2.8	20.0	—	1
809	55	19 34	-31 10	336	-25	4.4	10.0	11	—	8.8	- 3.7	8.0	—	2
864	75	20 0	-22 12	347	-27	8.6	1.9	1	G 0	48.5	-22.0	43.2	—	11
934		20 29	+ 7 4	20	-20	9.4	1.5	8	G 0	24.9	- 8.5	23.4	- 350	—
981	72	20 48	-12 55	3	-34	8.6	2.0	9	—	23.3	-13.0	19.3	—	29
006		20 57	+15 48	32	-21	11.8	1.1	1	—	56.8	-20.4	53.0	—	11
078	15	21 25	+11 44	33	-28	5.2	7.4	4	F	13.1	- 6.1	11.6	- 94	74
089	2	21 28	- 1 16	21	-36	5.0	8.2	2	F 5	13.9	- 8.2	11.3	- 10	10
099	30	21 35	-23 38	355	-48	6.4	5.7	5	F 8	14.6	-10.9	9.7	-125	3
492		23 3	-16 10	22	-64	10.8	3.3	12	—	25.1	-22.7	11.7	—	9

A radiális sebességre vonatkozó adatok Strömberg egyik munkájából (Mt Wilson Contr. 292), a többiek: Shapley: Star Clusters c. könyvéből vannak véve.

TÍPIKUS NYÍLTHALMAZOK.

NGJ	Helye (1900)				Integrált magnitúdó	Kiter- jedés	Russell- diagramm	Osztály (Trumpler)	P	Távolság	
	Rekt.	Dekl.	l	b						Egység = 100 par	
										h m	o ' o	o	o	Trum- pler	Shap- ley
129 . . .	0 24	+59 40	88	- 2	9.9	11'×11'	—	IV 2 p	—	20.9	20.0
581 . . .	1 27	+60 11	96	- 1	6.8	6×6	1-2 b	II 3 m	—	19.6	11.5
663 . . .	1 39	+60 44	97	- 0	7.4	25×15	1 b	IV 2 m	40	21.7	7.9
752 . . .	1 52	+37 11	105	-23	6.6	50×50	—	III 1 m	—	3.9	10.5
869 (h Per)	2 12	+56 41	102	- 3	4.3	30×30	1 b	IV 3 r	—	13.3	25.1
884 (γ Per)	2 15	+56 39	103	- 3	4.5	30×30	1-2 b	IV 3 r	—	13.3	25.1
1039 . . .	2 36	+42 21	112	-15	5.8	40×30	1 b-a	I 3 m	132	4.5	< 6.6
1245 . . .	3 8	+46 52	115	- 8	9.0	12×7	—	III 2 r	70	32.0	50
Perseus . .	3 15	+48 15	115	- 6	2.3	210×160	1-2 b	IV 3 m	130	1.7	—
Pleiades . .	3 42	+23 48	135	-22	1.6	120×100	1 b	II 3 r	130	1.5	1.5
1502 . . .	3 59	+62 3	111	+ 9	5.5	7×5	1 b	II 3 p	160	14.5	11.5
Hyades . .	4 14	+15 23	147	-22	0.8	360×330	2 a	II 3 m	150	0.37	0.4
1647 . . .	4 40	+18 53	148	-15	6.2	50×40	1 b-a	III 2 m	135	6.1	11.0
1912 . . .	5 22	+35 45	140	+ 2	7.0	18×18	2 b-a	II 2 r	—	8.7	11.0
2099 . . .	5 46	+32 31	145	+ 5	6.2	35×35	2 a	I 1 r	—	8.2	14.5
2141 . . .	5 58	+10 26	166	- 4	10.8	12×8	—	IV 2 r	120	48.6	—
2168 . . .	6 3	+24 21	154	+ 4	5.6	50×50	1-2 b	III 3 r	110	8.4	7.9
2281 . . .	6 42	+41 10	143	+18	7.1	25×18	1 a	I 3 p	150	7.2	16.6
2287 . . .	6 43	-20 38	199	- 9	5.0	38×38	2 a	I 3 r	135	4.1	< 7.6
2304 . . .	6 49	+18 8	165	+10	11.0	5×5	—	I 1 m	—	34.4	—
2323 . . .	6 58	- 8 12	189	+ 0	7.0	18×15	1 b-a	I 2 m	140	8.3	8
— . . .	7 51	-17 33	204	+ 7	9.6	10×5	—	II 1 p	45	13.0	—
2539 . . .	8 6	-12 32	202	+12	8.1	22×22	1-2 a	II 1 m	80	7.4	18.2
2546 . . .	8 9	-37 20	223	- 1	5.0	45×37	1 b	III 2 p	150	4.2	—
2632 (Praes.)	8 34	+20 20	173	+34	3.9	95×95	2 a	I 2 r	—	1.5	1.8
Coma Ber.	12 20	+26 40	196	+85	2.9	300×250	2 a	II 3 p	150	0.81	—
6530 . . .	17 59	-24 20	334	- 3	7.8	15×15	1 o	II 2 m	—	10.9	9.1
6633 . . .	18 23	+ 6 30	4	+ 7	5.6	35×20	1-2 b-a	I 2 p	58	3.8	5.0
6811 . . .	19 35	+46 20	47	+11	9.2	16×16	2 a-f	III 1 p	—	9.5	28.8
6871 . . .	20 2	+35 39	40	+ 1	5.8	40×35	1 o	IV 3 p	75	13.4	—
6913 . . .	20 20	+38 12	45	- 0	9.0	6×6	1 b	III 3 p	—	21.0	9.5
6939 . . .	20 29	+60 18	63	+12	10.1	8×7	3 a	II 1 r	30	18.0	50
7789 . . .	23 52	+56 10	83	- 5	9.3	16×16	2-3 a	III 1 r	—	11.4	39.8

P: a legnagyobb átmérő pozíciósöge az ekvatoriális koordináta-rendszerben. Az érték az integrált magnitúdóra és a kiterjedésre vonatkozó adatok Lundmark-Collinder (Lundmark & Collinder, *Annals* 2), a magnitúdó-spektrum diagrammra és az osztályra vonatkozik pedig Trumpler (Lick Bull 420) katalógusából valók.

EXTRAGALAKTIKÁK

Jelzése		Helye 1920.0		Fényes- sége	Távolsága millió fényévben	Radiális sebessége	Megjegyzések
NGC	Mes- sier	Rekt.	Dekl.				
		<i>h m</i>	<i>° ' m</i>			<i>km/sec</i>	
205	—	1 36.0	+41 15	9.2	0.8	—	Ellipszises
221	32	0 38.3	+40 26	8.7	0.8	- 300	—
224	31	0 38.3	+40 50	5.0	0.8	- 315	Andromeda-köd
253	—	0 43.6	-25 44	8.8	—	—	—
278	—	0 47.5	+47 8	12.0	10.1	+ 650	Spirális
524	—	1 20.3	+ 9 8	11.5	—	—	Piscium
584	—	1 27.3	- 7 17	10.9	5.3	+1800	Gömbalak
598	33	1 29.3	+30 15	7	0.8	- 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	3.9	+ 300	Orsóalak
1068	77	2 38.6	- 0 21	8.7	3.1	+ 916	Spirálalak
2366	—	7 19.1	+69 20	—	—	—	Szabálytalan
2403	—	7 29.1	+65 46	8.7	2.1	—	Ellipszises
2683	—	8 47.7	+33 43	10.2	2.9	+ 400	Orsóalak
2841	—	9 16.5	+51 19	9.4	3.1	+ 600	Ellipszises, 4' hosszú
2903	—	9 27.6	+21 51	9.1	—	—	—
3031	81	9 47.3	+69 27	8	2.4	- 30	Ellipszises, Urs. mai.
3034	82	9 49.3	+70 5	9.0	2.2	+ 290	Hosszú, keskeny
3115	—	10 1.3	- 7 20	9.5	3.6	+ 600	Orsóalak, 3' hosszú
3379	—	10 43.6	+13 0	9.1	2.9	+ 812	—
3521	—	11 1.7	+ 0 24	9.3	—	+ 730	Ellipszises, 4' hosszú
3623	65	11 14.8	+13 32	8.8	3.1	+ 800	" 3' "
3627	66	11 16.7	+13 32	8.5	2.7	+ 650	" 5' "
4214	—	12 11.6	+36 46	11.3	2.3	+ 300	Szabálytalan
4254	99	12 14.8	+14 52	9.6	—	—	Spirális
4258	—	12 15.0	+47 45	9.0	2.1	+ 500	Ellipszises, 7' hosszú
4303	61	12 17.8	+ 4 55	9.6	—	—	Spirális
4321	100	12 18.9	+16 16	9.6	—	—	4—5'
4374	84	12 21.0	+13 20	9.0	—	+1050	Lencsealak, 4'

EXTRAGALAKTIKÁK

Jelzése		Helye 1920.0		Fényes- sége	Távolsága millió fényévben	Radiális sebessége	Megjegyzések
NGC	Mes- sier	Rekt.	Dekl.				
		h m	° ' m			km/sec	
4382	85	12 21.4	+18 38	10.0	3.9	+ 500	Ellipszises
4406	86	12 22.1	+18 23	9.0	—	—	3'
4449	—	12 24.3	+44 32	9.5	2.2	+ 200	Szabálytalan, 3'
4450	—	12 24.4	+17 31	9.6	—	—	1—2'
4472	49	12 25.7	+ 8 26	8.6	3.3	+ 850	3—4'
4486	87	12 26.8	+12 50	9.7	4.1	+ 800	Ellipszises
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	9.5	3.9	+1090	Ellipszises, 2—3'
4725	—	12 46.5	+25 56	8.8	—	—	" 10' : 3'
4736	94	12 47.1	+41 33	7.7	2.0	+ 290	Can. Ven. ellipszises
4826	64	12 52.8	+22 7	8.6	2.4	+ 150	Ellipszises, 3—4'
5005	—	13 7.2	+37 29	9.2	4.8	+ 900	Orsóalak, 3—4'
5055	63	13 12.2	+42 27	9.2	3.4	+ 450	Ellipszises, 2—3'
5194	51	13 26.5	+47 36	7.4	1.5	+ 270	Spirális
5195	—	13 26.6	+47 41	8.6	—	+ 240	Gömbalakú
5236	83	13 32.5	-29 28	10.0	3.0	+ 500	Spirális
5437	101	14 0.4	+54 44	10.2	1.3	—	Spirális
5860	—	15 4.5	+56 2	11.7	—	—	Lencsealak
7331	—	22 33.4	+34 0	9.3	3.4	+ 500	Ellipszises
7479	—	23 0.5	+11 52	—	—	—	S alak
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".802
Január elején	8".95
Július elején	8".65
Látzólagos félátmérője középtávolsá- gában	15' 59"7
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
Évi 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	G0
Abszolút fényessége (p = 0".1)	+ 4.85 ^m
Látzólagos vizuális fényessége . . .	- 26.72 csillagrend

Látszólagos fotográfiai fényessége	- 25.93 csillagrend
Mozgásának célpontja (apexe) $\left\{ \begin{array}{l} \text{RA} \\ \text{Dekl} \end{array} \right.$	$\left. \begin{array}{l} 18^{\text{h}} 02^{\text{m}} \\ + 34^{\circ} \end{array} \right.$
Mozgásának sebessége a térben	19.5 km/sec
A nehézséggyorsulás a Nap felületén	274 m/sec

2. FÖLD.

Félnagy tengelye $\left. \begin{array}{l} \\ \\ \end{array} \right\}$ (Hayford 1910)	$\left\{ \begin{array}{l} a = 6\,378\,388 \text{ m} \\ b = 6\,356\,909 \text{ „} \end{array} \right.$
Félkistengelye	
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	110 574 „
„ „ 45° földrajzi szélességben	111 119 „
„ „ a pólusnál	111 680 „
Az egyenlítőn egy fok hossza	111 307 „
A nehézséggyorsulás értéke a tengerszínen φ földrajzi szélesség alatt cm/sec ² -ban	$g_0 = 978,049 (1 + 0.0053 \sin^2 \varphi)$
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
Az ekliptika ferdesége	23° 27' 8.26" — 0" 4684 (t — 1900)
A Föld pályasebessége	29.8 km/sec
A csillagnap hossza középidőben	23 ^h 56 ^m 4.909
A középnap hossza csillagidőben	24 ^h 3 ^m 56.555

3. HOLD.

Középtávolsága a Földtől	384 400 km = 60.267 földszugár
Legnagyobb távolsága a Földtől	404 000 km
Legkisebb " " "	354 000 km
Látászólagos átmérője középtávolsá- gában	31' 5".2
Legnagyobb látszóátmérője	33' 30"
Legkisebb "	29' 21"
Tényleges átmérője	3 476 km = 0.27 252 földátmérő
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 7 ^h 43 ^m 11. ^s 5 = 27. ^d 321 661
Tropikus keringési ideje (tavasz- ponttól tavaszpontig)	27 ^d 7 ^h 43 ^m 4. ^s 7 = 27. ^d 321 582
Szinódikus keringési ideje (hold- töltétől holdtöltéig)	29 ^d 12 ^h 44 ^m 2. ^s 8 = 29. ^d 530 588
Drákói keringési ideje (csomótól csomóig)	27 ^d 5 ^h 5 ^m 35. ^s 8 = 27. ^d 212 220
Anomalisztikus keringési ideje (perigeumtól perigeumig)	27 ^d 13 ^h 18 ^m 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. FŐBOLYGÓK.

A bolygó neve	Középtávolsága a Naptól		Keringési idő	Átlagos napi mozgás	Átl. pályasebesség km/sec.	Pályahállás az ekliptikához	Excentricitás
	csillag-egységben	millió km.-ben					
Merkur .	0.3871	57.9	88 nap	4.092	47.8	7 0.2	0.206
Venus ..	0.7233	108.1	225 "	1.602	35.0	3 23.6	0.007
Föld	1.0000	149.5	1 év	0.986	29.8	—	0.017
Mars	1.5237	227.8	1 " 322 "	0.524	24.1	1 51.0	0.093
Jupiter .	5.2028	777.8	11 " 315 "	0.083	13.1	1 18.4	0.048
Saturnus	9.5388	1426.1	29 " 167 "	0.033	9.6	2 29.5	0.056
Uranus..	19.1910	2869.1	84 " 7 "	0.012	6.8	0 46.4	0.047
Neptunus	30.0707	4495.6	164 " 280 "	0.006	5.4	1 46.6	0.009
Pluto ...	39.6000	5918.4	249 " 3 "	0.004	2.2	17 7.0	0.246

A bolygó neve	Leg-nagyobb látszó átmérője a Földről nézve	Leg-kisebb	Valódi átmérője		Lapultság	Tengelyforgás ideje
			a Földével	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 ? " (Ross) 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	10.8 ^h
Neptunus	2.4	2.2	4.2	53.000	1/40	15.7
Pluto ...	0.2 ?	—	0.5 ?	6.000 ?	—	—

A bolygó		Térfogat	Tömeg	Közepsűrűség	Albedo	Fényesség közepes oppozícióban
neve	jegy						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
Pluto ...	♇	—	—	0.7	—	14.5

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

A FŐBOLYGÓK HOLDJAI.

A bolygók és holdjaik neve	A holdak közép-távolsága az anyabolygótól km-ekben és az anyabolygó sugarában		Sziderikus keringési idő napokban	Átmérő km-ekben	Tömeg. (Anyabolygóé = 1)	Fényesség	Felfedezés éve
<i>old.</i>							
Iold.	384.403	60.2673	27.32166	3476	1/81.6	- 12. ^m 55	—
<i>ars</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>upiter</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
3. —	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>turnus</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
0. Themis	1,460.000	24.17	20.85	?	?	?	1905
8. Hyperion ..	1,480.000	24.82	21.277	500?	1/5 000 000	13.0	1848
8. 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>ranus</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>eptunus</i>							
1. Triton	353.700	14.1	5.877	5000?	—	13.6	1846

POLGÁRI SZÜRKÜLET TARTAMA.

Kelet		Sarkmagasság					
		40°	42°	44°	46°	48°	50°
		<i>m</i>	<i>m</i>	<i>m</i>	<i>m</i>	<i>m</i>	<i>m</i>
Január	1.	30	32	33	34	36	39
	11.	30	32	32	33	35	38
	21.	29	30	32	33	34	37
Február	1.	28	29	31	32	34	35
	11.	28	29	31	32	34	35
	21.	28	28	29	30	32	33
Március	1.	28	28	29	30	31	33
	11.	27	27	28	30	31	33
	21.	27	27	28	30	31	33
Április	1.	28	28	29	30	32	33
	11.	28	28	29	31	32	34
	21.	28	29	30	32	34	35
Május	1.	29	30	32	33	35	36
	11.	30	31	33	35	36	39
	21.	31	33	35	36	38	41
Június	1.	32	34	36	37	40	43
	11.	33	34	36	38	42	44
	21.	33	34	36	38	42	44
Július	1.	33	34	36	38	41	44
	11.	32	34	36	37	40	43
	21.	31	33	35	36	38	41
Augusztus	1.	30	31	33	35	36	39
	11.	29	30	32	33	35	36
	21.	28	29	30	32	34	35
Szeptember	1.	28	28	29	31	32	34
	11.	28	28	29	30	31	33
	21.	27	27	28	30	31	33
Október	1.	27	27	29	30	31	32
	11.	28	28	29	30	31	33
	21.	28	28	29	30	32	33
November	1.	28	29	30	31	33	34
	11.	29	30	31	32	33	35
	21.	29	30	32	33	34	37
December	1.	30	31	33	34	35	38
	11.	30	32	33	34	36	39
	21.	31	32	33	34	37	39

CSILLAGÁSZATI SZÜRKÜLET TARTAMA.

Kelet		Sarkmagasság					
		40°	42°	44°	46°	48°	50°
		<i>h m</i>	<i>h m</i>	<i>h m</i>	<i>h m</i>	<i>h m</i>	<i>h m</i>
Január	1.	1 37	1 41	1 45	1 49	1 53	1 59
	11.	1 36	1 39	1 43	1 47	1 52	1 57
	21.	1 34	1 38	1 41	1 45	1 49	1 54
Február	1.	1 33	1 36	1 39	1 43	1 47	1 52
	11.	1 32	1 34	1 37	1 41	1 45	1 49
	21.	1 31	1 33	1 36	1 40	1 44	1 48
Március	1.	1 30	1 33	1 36	1 39	1 43	1 48
	11.	1 30	1 33	1 36	1 39	1 43	1 48
	21.	1 31	1 34	1 37	1 41	1 45	1 50
Április	1.	1 33	1 36	1 40	1 44	1 49	1 54
	11.	1 36	1 39	1 43	1 48	1 54	2 00
	21.	1 39	1 43	1 48	1 54	2 01	2 08
Május	1.	1 43	1 48	1 44	2 01	2 10	2 20
	11.	1 48	1 54	2 01	2 10	2 20	2 35
	21.	1 54	2 01	2 10	2 20	2 35	2 58
Június	1.	1 59	2 07	2 18	2 31	2 54	—
	11.	2 02	2 12	2 23	2 40	3 11	—
	21.	2 03	2 13	2 25	2 44	3 19	—
Július	1.	2 02	2 12	2 23	2 40	3 10	—
	11.	1 59	2 07	2 18	2 31	2 54	—
	21.	1 54	2 01	2 10	2 21	2 36	3 00
Augusztus	1.	1 48	1 54	2 02	2 10	2 20	2 35
	11.	1 43	1 48	1 54	2 01	2 10	2 20
	21.	1 39	1 43	1 48	1 54	2 01	2 09
Szeptember	1.	1 36	1 39	1 43	1 48	1 53	2 00
	11.	1 33	1 36	1 39	1 44	1 49	1 54
	21.	1 31	1 34	1 37	1 41	1 45	1 50
Október	1.	1 30	1 33	1 36	1 39	1 43	1 48
	11.	1 30	1 33	1 36	1 39	1 43	1 48
	21.	1 31	1 33	1 36	1 40	1 44	1 48
November	1.	1 32	1 34	1 38	1 41	1 46	1 49
	11.	1 33	1 36	1 40	1 43	1 47	1 52
	21.	1 35	1 38	1 42	1 46	1 49	1 55
December	1.	1 36	1 40	1 44	1 47	1 52	1 57
	11.	1 37	1 41	1 45	1 49	1 53	1 59
	21.	1 38	1 41	1 45	1 49	1 54	1 59

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

Csillagidő órák	Korrekció		Csillagidő percek		Korrekció		Csillagidő 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>	<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>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

EGYÉB ÁLLANDÓK.

A fény sebessége (Michelson 1927)	299.802 km/sec
A gravitáció állandója	6.673×10^{-8} cgs
A csillagászati távolságegység	149,450.000 km
A csillagászati távolságegység a fény sebességében	$498.8466 = 8.308$ m
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	206.265 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)	7 420.439 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	

KULÖNBÖZŐ ORSZÁGOK NORMÁLIDEJE.

a) A greenwichi meridiánból kiinduló idők:

A normálidő meridiánjának hossz-különbsége	A normálidő neve	Államok
Gr.-től 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 „	Keletkínai idő	Kína keleti partvidéke, Nyugat-Ausztrália
7 „ 0 „	Délkínai 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 Esztország, 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.-től nyugatra		
3 ó. 0 p.	—	Kelet-Brazília
4 „ 0 „	Atlantic St. Time	Közép-Brazília, Argentína, Uruguai, Kanada (partvidék)
4 „ 30 „	—	Venezuela
5 „ 0 „	Eastern St. Time	Canada (Quebec, Onterio), 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-Mexikó
8 „ 0 „	Pacific St. Time	Egyesült Államok nyugati partja és Brit-Kolumbia
10 „ 30 „	—	Sandwich-szigetek

b) A greenwichi meridiánhoz nem csatlakozó országok idők:

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

MAGYARÁZAT A CSILLAGÁSZATI TÁBLÁZATOKHOZ.

1. **Nap- és holdefemerisek.** Az Almanach 19—30. oldalain találjuk az év minden napjára az időegyenletet és a greenwichi csillagidőt 0 óra világidőre, továbbá a Nap és a Hold keltének, delelésének és lenyugvásának időpontját középeurópai időben a svábhegyi csillagvizsgálóintézetre vonatkoztatva. A Nap és Hold keltének és lenyugvásának Budapestre számított értékei a nap- illetve holdkorong felső szélére, a delelés időpontjai pedig a korong centrumára vonatkoznak.

A csillagidő rovatra akkor van szükségünk, ha valamely középidőben adott időpontot csillagidőben kell kifejeznünk, vagy fordítva; az időegyenlet rovatra pedig akkor, ha a helyesen felállított napórák mutatta ú. n. valódi időből a középidőt akarjuk megtudni. (L. a példákat a múlt évi Almanach 130—133. oldalain.)

A holdfázisok időpontjait az Almanach 31. oldalán találjuk.

2. **Nap- és holdfogyatkozások 1932-ben.** Az Almanach 32. és 33. oldalán az 1932. évben bekövetkező nap- és holdfogyatkozásokra vonatkozó adatokat találjuk.

3. **Bolygóefemerisek.** A 34. és 35. oldalon a bolygók keltének és lenyugvásának idejét találhatjuk Budapestre vonatkoztatva, középeurópai időben, mégpedig Merkúr-, Venus-, Marsnál, Jupiternél és Saturnusnál 15—15, Uranus- és Neptunusnál 30—30 napos időközökben. A bolygóknak az égen elfoglalt helyéről mindenkor a mellékelt térképekről tájékozódhatunk.

4. Bolygókonstellációk 1932-ben. Az Almanach 36. és 37. oldalán találjuk a nagy bolygóknak a Naphoz, a Holdhoz és egymáshoz viszonyított főbb helyzeteinek (együttállítás, szembenállítás, perihélium, afélium, az alsó bolygók legnagyobb kitérései) időpontját.

5. Jupiter holdjainak helyzetei és fogyatkozásai 1932-ben. Jupiter négy régi holdjának az anyabolygóra vonatkoztatott helyzetét mutatja a 38—42. oldalon levő táblázat. A középső kör Jupitert, az 1, 2, 3, 4 számok pedig Jupiter I., II., III. és IV. holdjának a helyét jelölik a táblázatban feltüntetett időre. Ha valamelyik hold a jelzett időben nem látható, oldalt üres, vagy fekete kör jelzi aszerint, hogy a Jupiter előtt vagy mögött tartózkodik.

A 43—44. oldalán levő táblázat a holdnak az anyabolygó árnyékkúpjába való belépésének és az abból való kilépésének időpontját adja középeurópai időben. E tüne-
mények közül csak az éjjeli órákra eső, azaz a tényleg megfigyelhető fogyatkozásokat vettük fel.

6. Fényesebb fundamentális csillagok középhelyei. Almanachunk 45—48. oldalán közöljük 104 fényesebb fundamentális és 9 északi poláris csillag fényrendjét, színképtípusát és 1932'0-ra vonatkoztatott középhelyét.

7. A legfényesebb és a legközelebbi csillagok. Közkívánatra a 49. oldalon a 30 legfényesebb, az 50. oldalon pedig a 30 hozzánk legközelebb levő állócsillagra hozunk néhány adatot.

8. Változócsillagok, kettőscsillagok. Az 51. oldalon a szélességünk alatt látható legfényesebb változócsillagok vannak felsorolva. Az 52. oldalon a három legfényesebb fődési változó minimumainak heliocentrumos időpontjait adjuk. A változó-csillagokról l. a Stella-folyóirat 1931-es évfolyamában megjelent cikket LASSOVSKY KÁROLYTÓL. Ott magyarázatot találunk a juliánusi napok jelentőségéről is, amelyeket Almanachunk 106—126. oldalain közlünk.

Az 53—55. oldalon levő kettőscsillag-jegyzék 76 fényesebb kettőscsillagot sorol fel.

9. **Csillaghalmazok, extragalaktikák.** A gömbhalmazoknak az 56. és 57. oldalon levő jegyzéke tartalmazza a ma ismeretes összes gömbhalmazokat, a Magellán-felhőkben levőket kivéve. Az első két oszlop a halmazoknak a DREYER-féle „A new general catalogue of nebulae and clusters“ (rövidítve NGC) és MESSIER katalógusában (*M*) levő sorszámokat tünteti fel. Majd következnek a halmazok ekvatoriális és galaktikai koordinátái (*l*: galaktikai hosszúság, *b*: galaktikai szélesség), integrált magnitúdójuk, látszó átmérőjük, majd az osztályuk a SHAPLEY-féle felosztásban (a középponti koncentráció szerint. L. a Csillaghalmazok c. cikket). Azután az integrált spektrumuk, távolságuk (*R*) kiloparszekben (1000 parszek), $R \sin b$: a galaktika-síktól való távolságuk, $R \cos b$: a távolságnak a galaktika-síkra való vetülete, a radiális sebességük és a halmazban eddig felfedezett változócsillagok száma.

Az 58. oldalon néhány jellegzetes nyilthalmazra hozunk adatokat.

Az 59—60. oldalon a Tejútrendszeren kívül fekvő csillagrendszerek, ú. n. extragalaktikák közül az ismertebbekre hozzuk a legújabb távolság és radiális sebesség adatokat.

10. **Különféle csillagászati adatok és állandók.** A 61—71. oldalon levő táblázatok, a 66—67. oldalon levő szürkületi táblázatok kivételével, már a múlt évi Almanachban is megjelentek.

11. **A szürkület tartama.** Amikor a Nap már a horizont alá merült, közvetlen napsugarat nem kapunk, de a felsőbb levegőrétegeket érő és azoktól visszavert sugarak még eljutnak hozzánk. Emiatt az átmenet a teljes éjszakai sötétségbe nem egyszerre, hanem fokozatosan történik. Ez a fokozatos átmenet az esti szürkület. A napkeltét megelőzően ugyanezen okokból lép fel a hajnali szürkület. A következőkben csak az esti szürkületről szólnunk, de a megfontolások könnyen átvihetők a hajnali szürkületre is.

Különbséget teszünk az ú. n. „polgári szürkület“ és a „csillagászati szürkület“ között. A polgári szürkület tartama az az időtartama, amely napnyugtától addig az időpillanatig tart, amikor a napkorong középpontja 6° -kal jutott a horizont alá, vagyis, amikor a Nap magassága -6° . Napnyugta alatt azt a pillanatot értjük, amikor a napkorong felső széle érinti a horizontot. A csillagászati szürkület napnyugtától addig az időpillanatig tart, amikor a napkorong középpontja 18° -kal került a horizont alá. A polgári és csillagászati szürkület a sarkmagassággal (földrajzi szélesség) és az évszakokkal változik.

A 66. és 67. oldalon levő táblázatok $+40^\circ$ és $+50^\circ$ földrajzi szélesség között a polgári és csillagászati szürkület tartamát adják.¹

A szürkület tartama érdekelhet bennünket, amikor a napnyugta után (napkelte előtt) uralkodó világosságról, világítási viszonyokról akarunk tájékozódni. Magától értetődik azonban, hogy a világítási viszonyokra a felhőzet nagysága, minősége (vastagabb vagy vékonyabb felhőréteg) is befolyással van, továbbá a Hold fázisa, a holdkeltének (holdnyugtának) időpontja, télen a fénysugarakat erősen visszaverő hótakaró jelenléte vagy hiánya stb. Ha ezektől a tényezőktől, amelyek esetről esetre változnak, eltekintünk, nagy általánosságban azt lehet mondani, hogy a polgári szürkületben elegendő a világosság arra, hogy a szabadban foglalatoskodjunk és durvább házimunkát mesterséges világítás nélkül elvégezzünk.

¹ W. J. HUMPHREYS: Physics of the Air. 2. kiad. New York 1929. 548—549. l.

II
TUDOMÁNYOS ISMERTETŐ
KÖZLEMÉNYEK.

A „HALÓ“-JELENSÉGEKRŐL.

Írta: STEINER LAJOS.

Az ember mindig nagy érdekléssel figyelte az égi jelenségeket és előszeretettel hozta az égen mutatkozó változásokat saját életkörülményeivel kapcsolatba. A csillagok járásából az emberi sorsokra vélt következtethetni és az égen feltűnőbb jelenségekben rendkívüli események előjelét látta. Régi krónikák nem egyszer tesznek említést arról, hogy üstökös feltünését az istenek haragjának tulajdonították, háború, dögvész vagy egyéb csapás előjelének vették és a hold- és napfogyatkozásokat is emberi vonatkozásba hozták. E naiv felfogást rendszerbe foglalta az asztrológia, mely egyes emberek, sőt egész népek sorsát a csillagokból akarja megjósolni, a csillagok állásából horoszkópot készít stb. És csodálatos dolog, hogy az asztrológia még ma is kísért, a horoszkópnak ma is vannak hívei. A titokzatosság varázsa és a jövőbelátás ingere — pedig az utóbbi mi gyakran lenne az ember átka! — magyarázza meg a ragaszkodást a régi tévhitekhez.

De nemcsak az égitestek járása nyújt alkalmat arra, hogy a képzelet a természeti jelenségeket az emberi sorssal hozza kapcsolatba. Légkörünkben is vannak oly jelenségek, amelyeket jövő események előjelének vagy az égi hatalmaktól származó intésnek tekintették és hatásuk alatt sorsdöntő elhatározások születtek meg, megkezdett vállalatok abba-maradtak, s e jelenségeket egyszer mint a siker előjelét, örömteljes eseményék bekövetkezésének hírnökét üdvözölték, másszor rémülettel fogadták és baljóslatú jelnek vélték.

Amidőn Cézár halála után Oktavianus bevonult Rómába, a Nap körül szivárványszínekben tündöklő

gyűrű jelent meg és a krónikás megjegyzi, hogy a jelenséggel az istenek a bekövetkező zavarokat előre jelezték. Mikor Nagy Konstantin 312-ben Maxentius ellen hadba indult, a hagyomány szerint fényes nappal kereszt tűnt fel az égen és alatta a két szó: „ezzel győzz“. Innen származik az „In hoc signo vinces“ szállóige. Amikor szász Móric Magdeburg városát ostromolta 1551 április 21-én, három Nap és három szivárvány jelent meg és erre az ostromot abbahagyták.

A felhozott esetek a jelenségeknek abba a csoportjába tartoznak, amelyekkel e rövid ismertetésben foglalkozni akarunk. Röviden „haló“ jelenségeknek hívjuk őket. „Haló“ görög szóból ered és kerek területet jelent. A tárgyalandó tűnemények körében vannak a Nappal vagy Holddal kapcsolatban fellépő kerek, többé-kevébbé fényes foltalakú jelenségek, de a „halójelenségek“ gyűjtőnév alá általában azokat a légköri fényjelenségeket foglaljuk, amelyek azáltal jönnek létre, hogy a Nap (Hold) sugarai a légkörünkben lebegő jégkristályokban törést vagy visszaverődést szenvednek. E meghatározásból következik, hogy a szivárványt és a Nap (Hold) körül keletkező udvart, mely az égitestet közvetlenül övezi, nem soroljuk a halójelenségek közé. A szivárvány a fénysugaraknak a gömbalakú esőcseppekben történő törése és visszaverődése útján jő életre, a napudvar (holdudvar) pedig esőcseppekben (jégkristályokban) történő fényelhajlás (diffrakció) következménye. A következőkben csak a napsugaraktól eredő halójelenségekről fogunk szólni, a holdsugarak teljesen hasonló jelenségek keletkezésére adnak lehetőséget, de a Hold gyengébb fénye miatt a Holdtól okozott jelenségek kevésbé fényesek és ezért ritkábban láthatók.

A halójelenségek keletkezésében a levegőben lebegő jégkristályok alakja, helyzete stb. nagy szerepet játszik. A jég a hatszöges rendszerben kristályosodik és a kristályok alakja legtöbbször a hatoldalú egyenes hasáb (prizma) és néha e hasáb az alapfelületén hatszögű — rendszerint

tompa — piramist hord. Aszerint amint a jégkristály a főtengely (a prizma oldalával párhuzamos irány) irányában a rá merőleges melléktengelyekhez képest jobban vagy kevésbé jól van kifejlődve, több alakot különböztetnek meg és ezeket más-más névvel jelzik. A „jégtűvel“ jelölt alakban a kristály a főtengely irányában van erősen kifejlődve, a szorosabb értelemben vett prizma vagy oszlop az összes tengelyek irányában körülbelül egyforma mértékben fejlett, végre a „jéglap“ vagy „lapocska“ az a kristályalak, amely a melléktengelyek irányában erősebben fejlett, mint a főtengely irányában. Ha a lapocska több ágat mutat „csillag“ vagy „csillagos lapocska“ névvel illethető. Előfordulnak eltérések a szabályos alaktól, így például a jégtűnek, prizmának vagy lapocskának három oldallapja jól kifejlett, a másik három kevésbé. Vannak összetett alakok is: lapocska közepén erre merőlegesen prizma helyezkedik vagy pedig 3—4 prizma, amelyeknek alapfelülete hatszöges piramist hord, e piramisok csúcsában összesen úgy, hogy a prizmák e csúcsból szabályosan kiágazó sugarakat alkotnak. Az utóbbi alakon történő fényvisszaverődés az ellennap¹ és néhány ritkább halójelenség keletkezése magyarázatában játszik szerepet.

A halójelenségeket előidéző jégkristályok nagyságára vonatkozóan közvetlen mérések nagyon gyéren történtek. Ezekből és a holdudvarok méreteiből következtetve, azt mondhatjuk, hogy a jégkristályok vonalas méretei néhány század és néhány tized milliméter határok között ingadoznak. A jégkristályok különböző alakjával összefügg a légkörben (felhőkben) előszeretettel elfoglalt helyzetük és irányítottságuk, ami az egyes halójelenségek magyarázatában fontos szerepet játszik.

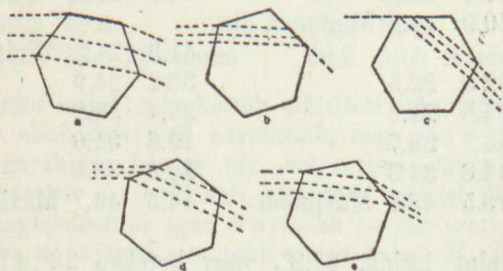
A jégkristályok lebegésének kérdése sem elméleti úton, sem megfigyelésekkel és kísérletekkel nincs teljesen tisztázva. A jégkristályra a nehézségi erőn kívül egyéb

¹ Ettől megkülönböztetendő a Nap ellenpontja az égen.

erők is hatnak, milyenek a sűrűlódás, a hidrosztatikus nyomás, az áramló levegő hidrodinamikus nyomása, esetleges elektrosztatikus vonzás és taszítás. Mivel ily sok erő hat a jégkristályra, általános szabályt a kristályok helyzetére nem mondhatunk és azt kell következtetnünk, hogy a jégkristályok változó külső körülményekhez képest különböző helyzetet foglalhatnak el. Így például a jégtük elhelyezkedhetnek úgy, hogy főtengelyük függélyes vagy vízszintes, tehát az alaplap majd vízszintes majd függélyes lehet, épígy a lapocskák is egyszer vízszintesen lebegnek, másszor függélyes síkban helyezkedhetnek el stb. A régebben többször hangoztatott tan, hogy a jégkristályok a „legkisebb ellenállás elvének“ megfelelően helyezkednek el, — tehát a jégtük úgy, hogy főtengelyük függélyes, a jéglapocskák pedig úgy, hogy főtengelyük vízszintes, — nem tekinthető általánosan érvényesnek. De az ellenkező tan, a „legnagyobb ellenállás elve“ sem általános, noha amikor nagyobb kristályoknál főképp a hidrodinamikus nyomás érvényesül, a jégtük főtengelye vízszintes, a jéglapocskáké függélyes. A halójelenségek magyarázatában, ha a megfigyelésekkel megegyezésben akarjuk leírni a jelenségeket, kénytelenek vagyunk feltételezni, hogy a jégkristályok különböző helyzetekben fordulnak elő. Az összetettebb alakú jégkristályok is alakjuknak és az uralkodó viszonyoknak megfelelően különböző helyzeteket foglalhatnak el.

Amint a következőkben látni fogjuk, a halójelenségek bizonyos geometria alakokban jelentkező fényjelenségek. Magyarázatunkban elsősorban e geometriai vonatkozásokról kell számot adnunk. A jelenségek további részleteire vonatkozóan, milyenek a fényerősség eloszlás, a különböző halójelenségek egymáshoz viszonyított fényerőssége, a polározási viszonyok stb. alig rendelkezünk exakt megfigyelési adatokkal és e részletek elméleti vizsgálatában, amelynek eredménye azután a megfigyelésekkel összevethető volna, még csak az első lépések történtek.

A halójelenségek geometriai vonatkozásainak magyarázata a napsugaraknak a jégkristályokban végbemenő törésével és visszaverődésével sikerül. Két körülményre alapítjuk a magyarázatot. Az egyik az, hogy a kristályok (vagy legalább nagyrészüik) bizonyos kiváló helyzeteket foglalnak el, a másik az a tény, hogy némely optikai folyamatban a fénysugarak menete, amely a kristályok bizonyos kitünő helyzete folytán lép fel, csak keveset változik, ha a kristályok a kiváltságos helyzetből észrevehető módon ki is lépnek. A jégkristályoknál ily kitünő helyzet az,



1. ábra.

amelyben a kristálylapra eső fénysugár a kristályon áthaladva, eredeti irányától legkisebb szöggel térített el.

Az 1. ábra mutatja a hatszögű jégkristály oldal-lapjára érkező fénysugár törését a legkisebb eltérítésnél (a), a legnagyobb eltérítésnél (b és c) és közepes eltérítés esetében. A törőélt ebben az esetben a két egymással 60 fokú szöget bezáró oldallap alkotja, amelyeket egy oldallap választ el egymástól. A fénysugár eltérítése (d) változik, természetesen aszerint, amint a főtengely más-más szöget (θ) alkot a fénysugarakkal és attól függően is, hogy a főtengely bizonyos iránya mellett milyen szög alatt (α_1) éri a fénysugár a kristály oldallapját, vagyis aszerint, hogy mennyire van a kristály a főtengely körül

a napsugarakhoz képest elfordulva. A következő tábla tájékoztat ezekről a viszonyokról¹ (α_2 a sugár kilépési szögét jelenti).

α_1	$\theta = 90^\circ$		$\theta = 85^\circ$			
	α_2	δ	α_2	δ		
13.5	90.0	43.5	Maximum			
14.5			90.0	44.7	Maximum	
20.0	67.6	27.6	69.1	30.1		
30.0	52.0	22.0	53.8	25.3		
40.0	41.8	21.8	42.1	24.3		
40.9	40.9	21.8	Minimum abs.			
41.3			41.3	24.3	Minimum rel.	
50.0	32.5	22.5	33.2	24.9		
60.0	24.8	24.8	25.4	26.8		
70.0	18.7	28.7	19.6	31.0		
80.0	14.8	34.8	15.8	36.3		
90.0	13.5	43.5	Maximum	14.5	44.7	Maximum

Amint látjuk, 21.8° , vagy kerekén 22° a legkisebb lehetséges eltérítési szög (abszolút minimum), amikor a főtengely a napsugarakkal 90° szöget alkot és csak valamivel nagyobb, ha a főtengely ugyanilyen helyzete mellett a beesési szög a legkisebb eltérésnek megfelelő beesési szögtől lényegesebben eltér. Ha a főtengely a napsugarakkal 85° szöget zár be, a legkisebb eltérítési szög az előbbtől nem tér el sokkal és mintegy 24° , és ez sem változik sokat, ha a főtengely ugyanilyen helyzete mellett a beesési szög lényegesebben változik.

Hasonló megfontolások érvényesek, ha a fénytörőél a prizma alap- és egy oldallapja által alkotott él. E két lap 90° -t alkot egymással. A megfelelő számadatokat a következő tábla foglalja magában.²

¹ *Bud. Meyer*: Die Haloerscheinungen. Hamburg, 1929. 87. l.

² i. h. 106. l.

A törőél a napsugarakkal

90°

85°

szöget alkot

α_1	α_2	δ		α_2	δ	
57.8°	90.0°	57.8	Maximum			
58.3				90.0°	59.0°	Maximum
60.0	79.5	49.5		80.8	51.6	
67.9	67.9	45.8	Minimum abs.			
68.2				68.2	47.3	Minimum rel.
70.0	65.9	45.9		66.5	47.3	
80.0	59.4	49.4		60.3	51.0	
90.0	57.8	57.8	Maximum	58.3	59.0	Maximum

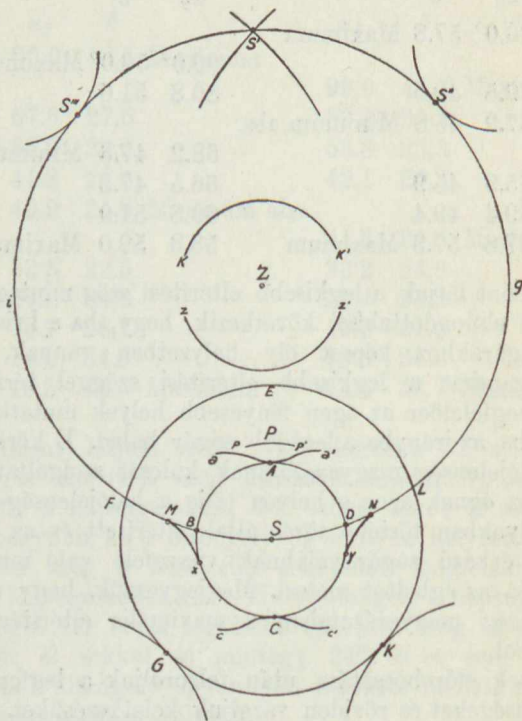
Amint látjuk, a legkisebb eltérítési szög mintegy 46°.

Az elmondottakból következik, ha a kristályok a napsugarakhoz képest oly helyzetben vannak, hogy a napsugarakat a legkisebb eltérítési szöggel térítik el, ennek megfelelően az égen fényesebb helyek mutatkoznak, mert abba az irányba a legtöbb sugár halad. E körülmény több halójelenség magyarázatának kulcsát szolgáltatja. Az észlelő az égnék azon a helyén látja a halójelenséget, ahol a kristályokban történő törés által eltérített és az észlelő szemébe érkező sugárnyalábnak visszafelé való meghosszabbítása az égboltot metszi. Megjegyezzük, hogy némely halójelenség magyarázatában a maximális eltérítési szög is szerepel.

Ezek előrebocsátása után felsoroljuk a legfontosabb halójelenségeket és röviden vázoljuk keletkezésüket. E felsorolásban a 2. ábrára hivatkozunk.

1. A *közönséges gyűrű*, mely a Napot (S) mintegy 22° távolságban veszi körül, a leggyakoribb halójelenség (A B C D). Fehéres gyűrű, melynek a Nap felé néző (belső) széle néha vörösesbarna és kifelé haladva kékesfehér színbe megy át. A jelenségben a szivárványszínek rendszerint összefolynak és nem láthatók élesen.

Ha a jégkristályok minden lehető helyzetben lebegnek, úgy az egymással 60° szöget alkotó lapoktól okozott sugártörés következtében az észlelő azokban az irányokban lát az égen nagyobb fényességet, amelyek a Napból köz-



2. ábra

vetlen jövő sugárral a legkisebb eltérési szöget alkotják, vagyis oly körgyűrű pontjain, amelynek sugara épen a legkisebb eltérítési szöggel egyenlő, vagyis 22° .

A megfigyelt halójelenségek leírásában és rajzában a közönséges gyűrű sokszor oly ellipszisnek van feltüntetve,

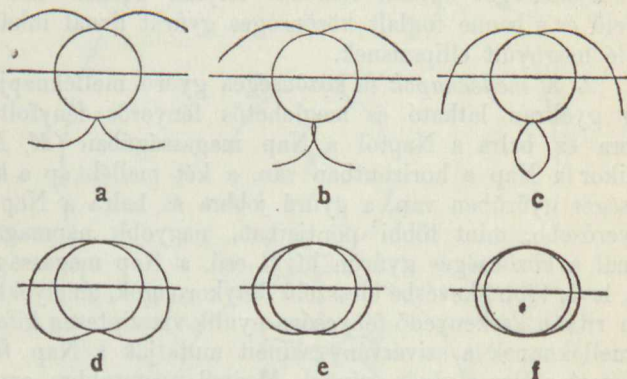
melynek nagy tengelye függélyes. Ez optikai csalódás és annak következménye, hogy az égboltot lapultnak látjuk és a halójelenséget a lapultnak látszó égboltra vetítjük, tehát a gyűrűt a függélyesben megnyultnak látjuk. E csalódásba főképen akkor esik a megfigyelő, ha az alább tárgyalandó másik halójelenség, a közönséges gyűrű köré irt halójelenség is látható. Ez utóbbi nagyobb napmagasságnál ellipszishez hasonló, melynek nagy tengelye vízszintes. E halójelenséget optikai csalódás folytán körnek ítéli az észlelő és a benne foglalt közönséges gyűrűt annál inkább lefelé megnyult ellipszisek.

2. A *melléknapok* (a közönséges gyűrű melléknappjai) elég gyakran látható és meglehetősen fényerős fényfoltok jobbra és balra a Naptól a Nap magasságában (M , N). Amikor a Nap a horizontban van, a két melléknap a közönséges gyűrűben van, a gyűrű jobbra és balra a Naptól fényerősebb, mint többi pontjaiban, nagyobb napmagasságnál a közönséges gyűrűn kívül eső, a Nap magasságában levő, többé-kevésbé élesszélű fénykorongok, amelyekből nem ritkán keskenyedő fénycsóva nyúlik vízszintesen kifelé. A melléknapok a szivárvány színeit mutatják a Nap felé fordított szélén a vörös színnel. Mennél magasabbra emelkedik a Nap, annál jobban távolodik a melléknap (vagy melléknapok) a közönséges gyűrűtől és a Naptól és nagyobb, mintegy 25° napmagasságban, látható nagyobb fényerősségekben és jól elválasztva a gyűrűtől, de a Nap magasságában marad. A napmagasság további növekedésével a melléknapok fényerőssége folyton csökken és 60.8° napmagasságban és azon túl melléknapok nem láthatók. E határnál a Naptól való azimutális távolságuk 120° -ot tesz ki.

A melléknap jelenségeit oly jégkristályok idézik elő, amelyeknek fő tengelye függélyes helyzetben van és ezektől a kristályoktól okozott eltérítése a napsugaraknak épen a legkisebb eltérítési szög. Amikor a Nap magasabbra emelkedik, a fent közölt számtábla szerint (l. 84. lap)

az eltérítési szög növekszik, tehát a melléknap a közönséges gyűrűn kívül esik. A melléknap szivárványszíneit, mint ismeretes, az okozza, hogy a napsugárban egyesített különböző színű sugarak más-más szög alatt töretnék.

3. *A közönséges gyűrű köré írt halójelenség.* Ez legtöbbször csak mint a közönséges gyűrűt fenn és lenn érintő ív (aAa' és cCc') mutatkozik. Ha színek láthatók, a Nap felé fordított szélen van a vörös szín.



3. ábra.

E halójelenség alakja a Nap magasságával nagymértékben változik. A 3. ábra PERNTER szerint mutatja e változásokat. Amikor a Nap a horizontban van, a jelenség a közönséges gyűrűt fenn és lenn érintő, egymás tükörképét alkotó ív majd a) 5° , b) 15° , c) 25° , d) 35° , e) 45° , f) 55° napmagasságnak megfelelően a rajzban feltüntetett alakokat veszi fel. Ha a napmagasság 45° -nál nagyobb, ellipszishez hasonló alakú (de nem ellipszis).

E halójelenséget oly jégkristályok idézik elő, amelyeknek főtengelye vízszintes, de a megszorítás mellett egyébként tetszőlegesen irányított. Az ilyen helyzetű jégkristályoknak két mozgási szabadságuk van. Foroghatnak

a főtengely körül és a főtengely az ég más-más pontja felé lehet irányítva. Az utóbbi helyzetek mindegyikének megfelelően van a kristályoknak oly helyzetük, melyben — 60° törőszöveget feltételezve — az eltérítés (relatív) minimum és ennek megfelelően az égen egy fényerősebb pontot látunk. E fényerősebb pontok összesége adja a közönséges gyűrű körül írt halójelenséget. Könnyű belátni, hogy a halójelenség fenn és lenn érinti a közönséges gyűrűt és itt legfényesebb. E pontok tudniillik a napsugarakra merőleges főtengelyű kristályoktól okozott abszolút legkisebb eltérítés (22°) következményeképp keletkeznek.

4. A közönséges gyűrű *oldalsó érintő* ívei. Ezeket LOWITZ-féle *íveknek* is hívják LOWITZ TÓBIÁS pétervári csillagász nevééről, aki a tőle 1790 július 18-án megfigyelt nagyon szép halójelenségben figyelte meg és írta le ezeket az íveket (Mx , Ny). Aránylag ritkán látható jelenség. A melléknapokon át a közönséges gyűrű felé vonuló ívek, amelyek a közönséges gyűrűt a Nap közép-pontja magasságánál valamivel kisebb magasságban érintik. A Lowitz-féle ív ritkán terjed fölfelé a melléknapon túl néhány fokkal és lefelé sem megy mindig az érintési pontig.

E jelenség keletkezését legegyszerűbben úgy látjuk be, hogy a jégkristályoknak azt az elrendeződését, amely a közönséges gyűrű körül írt halójelenséget hozta létre, 90° -kal elforgatva képzeljük a Napot és az észlelő szemét összekötő egyenes, mint tengely körül, úgy, hogy most a jégkristályok főtengelye függélyes síkban — a Napon keresztül menő függélyes síkkal párhuzamos síkban — fekszik, de e megszorítás mellett egyébként tetszőlegesen irányított. E feltevés mellett épúgy, miként a közönséges gyűrűt fenn és lenn érintőív keletkezik, oldalsó érintőívek is keletkeznek. Amikor a Nap a horizontban van, az érintési pontok szintén a horizontban vannak és egybeesnek a melléknapokkal. Amint a Nap magasabbra emelkedik, az érintési pont nem esik többé a Nappal egy magasságba, hanem mélyebbre kerül, oda, ahol a Napon átmenő füg-

gélyes síkra merőleges legnagyobb kör a közönséges gyűrűt metszi. A jégkristályoknak itt feltételezett elrendeződése úgy származtatható, hogy a jégkristályok, amelyeknek főtengelye a Napon átmenő függélyes síkkal párhuzamos síkban fekszik és függélyes, e helyzet körül a mondott síkban lengéseket végeznek.

5. A nagy gyűrű a Napot 46° távolságban veszi körül (*EFGKL*). Ritkán látható teljes egészében. Tisztábban mutat színeket, mint a közönséges gyűrű. A nagy gyűrű keletkezése hasonló a közönséges gyűrűéhez, csak hogy a törőél a kristály alaplapja és oldallapja metszésvonala, a törőszög tehát 90° . Ritkábban a nagy gyűrűvel kapcsolatban is látható melléknep, épúgy, mint a 22° sugarú közönséges gyűrűnél.

6. A nagy gyűrű *felső és alsó érintő íve*. Keletkezése hasonló a közönséges gyűrű felső és alsó érintő íveihez, de általában fénygyenge jelenség és ritkábban látható. A rajzban nem tüntettük fel. Épúgy származtatható, mint a közönséges gyűrűt fenn és lenn érintő ív, csak 60° törőszög helyett 90° törőszög, tehát alap és oldallap által alkotott törőél veendő.

7. *A cirkumzenitális és cirkumhorizontális ív*. E két ív legtöbbszörre a nagy gyűrű felső, illetve alsó érintő ívének látszik, holott a valóságban nem azok, mert bizonyos körülmények között a nagy gyűrűtől távolabb vannak. A cirkumzenitális ív (*z z'*) sokszor igen fényes és jól mutatja a szivárványszíneket (vörös szín a Nap felé), a horizonttal párhuzamos, (ami a nagy gyűrű felső érintő ívére nem áll). Különböző napmagasságnak megfelelően a cirkumzenitális ív különböző távolságban van a Naptól, amint a következő tábla mutatja:

Napmagasság . . .	0	10	20	22.1	30	32.2°
Cirkumzenitális ív						
távolsága a Naptól	57.8	49.4	45.9	45.8	49.5	57.8°

E táblából látni, hogy 20° — 22° napmagasságnál a cirkum-

zenitális ív érinti a 46° sugarú nagy gyűrűt. Ilyenkor legfényesebb is a cirkumzenitális ív és ezért ilyen magasság mellett észlelték leggyakrabban és írták le mint a nagy gyűrű felső érintő ívét.

Néha a zenit (Z) tulsó oldalán, a cirkumzenitális ívtől elválasztva, ugyanolyan sugarú ív, a KERN-féle cirkumzenitális ív (k k') jelenik meg, amely a cirkumzenitális ív tükörképének látszik, de ennél gyengébb fényű.

A nagy gyűrű alatt is megjelenhet egy vízszintes ív: a cirkumhorizontális ív. Hogy látható legyen, a Nap magasságának legalább 57.8° -nak kell lenni és 67.9° napmagasság mellett épen érinti a nagy gyűrűt.

A cirkumzenitális ív keletkezéséhez oly jégkristályokban történő törést kell feltételeznünk, melyeknek alapfelülete vízszintes (főtengelye függélyes), az oldallapok tehát függélyesek. A Nap sugarai az alaplapon lépnek be és megtörve, egy oldallapon hagyják el a kristályt. A legegyszerűbb esetben a törőél merőleges a napsugarakra és ebben az esetben a Nap fölött jelenik meg fényes folt, melynek távolságát a Naptól a $90.$ lapon levő számadatok tüntetik fel. Eszerint, amint a Nap magasabbra emelkedik, a fényesebb folt távolsága a Naptól kisebbedik a legkisebb eltérítési szögnek megfelelő értékig, azontúl ismét nő. Azok a kristályok, amelyekben a törőél nem merőleges a napsugarakra, a Naptól távolabb hoznak létre fényes foltot. Kimutatható, hogy e fényes foltoknak magassága a horizont fölött ugyanakkora, tehát a horizonttal párhuzamos ívben látszanak az égen és a cirkumzenitális ívet alkotják.

Ha az alapfelületen a kristályba hatolt napsugár az oldallaphoz érve nem lép ki, hanem visszaverődik és a szemben levő oldallapon át hagyja el a kristályt, az így haladó sugárnyaláb hozza létre a KERN-féle ívet.

Ugyanolyan törés és szögeltérítés, mint amelyet a cirkumzenitális származtatására az imént feltételeztünk, oly kristályokon is létrejöhet, amelyeknek főtengelye vízszintes és a rá merőleges hatszögű prizmametszet egyik

diagonálisa vízszintes, tehát egyik oldallappárja is vízszintes. Az a körülmény azonban, hogy — mint a statisztika mutatja — a cirkumzenitális ív az esetek 67%-ában a melléknappokkal együttesen lép fel, arra mutat, hogy a cirkumzenitális ív gyakrabban keletkezik függélyes főtengelyű kristályok útján.

Épúgy, mint a cirkumzenitális ív a Nap fölött, hasonló ív keletkezhet a Nap alatt is azáltal, hogy a függélyes főtengelyű kristály oldallapján lép be a napsugár, itt törést szenved és az alaplapon át hagyja el a kristályt. Így jő létre a cirkumhorizontális kör.

8. A nagy gyűrűt oldalról érintő ívek (G, K). Származtathatók oly jégprizmában való sugártörés útján, melynek főtengelye vízszintes és a (függélyes) alapterület egyik diagonálisa függélyes. A napsugár a függélyes alaplapon jön be és törés után a nem függélyes alsó oldallapon távozik.

9. A melléknappkör vagy vízszintes kör a Nap magasságában a melléknappokon át, a horizonttal párhuzamosan vonuló fehér kör ($S B M F i S''' S' S'' g L N D S$). Színeket nem mutat és a közönséges gyűrűn belül eső része ($B S D$) sokszor hiányzik. Ritkán ér el teljes köralakot és fut köröskörül az égen. Míg az eddig tárgyalt halójelenségek a napsugaraknak a jégkristályokon való törésével voltak magyarázhatók, a melléknappkör keletkezését a sugaraknak a jégkristályok függélyesen álló lapjain való visszaverődésével írhatjuk le.

10. PARRY-féle ív ($p P p'$). A közönséges gyűrű fölött gyengén görbült ívalak, mely sokszor a közönséges gyűrű felső érintő ívének két ágát köti össze, sőt azokon túlmegy. Ritkábban látható jelenség, mely akkor keletkezik, ha oly jégprizmában, amelynek főtengelye vízszintes, az egyik oldallap (természetesen a szembenlevő is) vízszintes. Vízszintes főtengelyű jégprizmát kellett a nagy gyűrűt oldalról érintő ívek keletkezésében is feltételeznünk. Míg azonban ott a főtengelyre merőleges hatszögű kereszt-

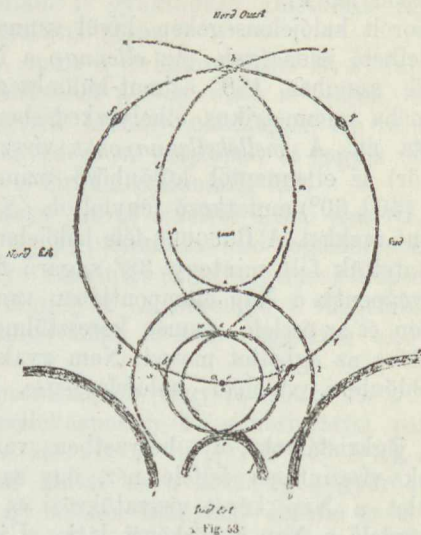
metszet egyik diagonálisát függélyesnek kellett feltételezni, a PARRY-féle ív keletkezésénél az egyik diagonális vízszintes, tehát a prizmának két oldallapja is vízszintes. A napsugár a felső vízszintes oldallapon lép be és az alsó ferde oldallapon lép ki.

A felsorolt halójelenségeken kívül vannak más, ritkábban észlelhető jelenségek. Az *ellennap* a Nap magasságában vele szemben 180° azimut-különbséggel mutatkozik (S'), néha szimmetrikus elhelyezkedésben ívdarabok mennek rajta át. A *mellékellennapok* a vízszintes körön (melléknapkör) az ellennaptól különböző azimutális szögtávolságban (40° , 60°) mutatkozó fényfoltok (S'' , S'''), néha rajtuk átmenő ívekkel. A BOUGUER-féle halójelenség (a rajzban nem tüntettük fel), mintegy 38° sugarú fehér gyűrű, melynek középpontja a Nap ellenpontjában van, tehát ott, ahol a Napon és az észlelő szemén keresztülmenő egyenes meghosszabítása az égboltot metszi. Nem gyakori jelenség és nehéz eldönteni, valóban halójelenség-e, vagy fehér szivárvány.

Ha a jégkristályok oly helyzetben vannak, hogy egyik lapjuk vízszintesen felfelé néz, úgy az így előálló tükröző felület a Nap képét visszatükrözi és a jégfelhő fölött levő észlelő a Nap tükörképét látja. Újabb időben ballonokból, repülőgépből és hegyekről több ily megfigyelés történt. Néha a Nap fölött függélyesen felfelé haladó fénysávok, úgynevezett *fényszalagok* mutatkoznak. Eredetük hasonló a tavakon, folyókon észlelhető *ezüst*-, vagy *aranyhíd*nak nevezett jelenséghez, csak hogy nem vízfodrokon, hanem jégkristályokon történik a fénysugarak tükrözése. Ha ugyanakkor a melléknapkör belső része látható, a két jelenség keresztet alkot, melynek közepén a Nap van.

Amint látjuk, a halójelenségek nagyon változatosak. A legtöbb esetben a felsorolt jelenségeknek csak egyike vagy másika, vagy csak néhány látható, de vannak esetek, amikor a jelenségek igen nagy csoportja egyszerre volt látható. Rajzban is megörökített ilyen nevezetesebb jelen-

ségek voltak a SCHEINER-től Rómában 1630-ban, HEVELIUS csillagásztól Danzigban 1661 február 20-án észlelt jelenség, a már említett „pétervári fenomén“, melynek rajzát itt adjuk (4. ábra), újabb időből a dorpati halójelenség



4. ábra.

1849 június 5-én, az 1896 március 26-án Pólában észlelt jelenség, 1920 március 10-én Dél-Finnországban több helyen észlelt halójelenség.

Egyszer-másszor észleltek oly halójelenségeket, melyek a szokottaktól eltértek (nem szimmetrikus ívek, számfölötti melléknapok stb.). Ezek a felhőeloszlásra, a jégkristályok helyzetére tett feltevésekkel sok esetben megmagyarázhatók, vagy mint másodrendű halójelenségek (például fényes melléknaptól létesített újabb másodrendű melléknap nyoma stb.) foghatók fel.

KOZMIKUS SUGÁRZÁS.

Írta : FORRÓ MAGDOLNA.

E dolgozat nem annyira pozitív kísérleti eredményekről, adatokról akar beszámolni (erre nézve lásd NEUBAUER CONSTANTIN: A nagy áthatoló képességű sugárzás, Stella Csillagászati Egyesület almanachja 1929), hanem inkább utalni azokra a feltevésekre és munkahipotézisekre, melyek a kísérletek folyamán felvetődtek és melyek a kozmoszban végbemenő világkeletkeztető, avagy világromboló folyamatokról adnak felvilágosítást.

Mindennapi tapasztalataink alapján tudjuk, hogy a levegő normális körülmények közt elektromos szempontból a szigetelők csoportjába tartozik, vagyis az elektromos áramot nem vezeti. Ahhoz, hogy ezen normális viselkedéstől eltérő magatartást tanúsítson, minden esetben kell, hogy oly külső befolyás érvényesüljön, mely képes a levegő molekuláiban a pozitív és negatív töltéseket egymástól elválasztani, vagyis ionizáló hatást gyakorolni. Ionizációt sokféle módon tudunk létesíteni: nagy feszültséggel, termikus elektrónokkal, Röntgen-sugarakkal, radioaktív sugarakkal. A meggondolás azonban fordítva is alkalmazható, vagyis mindannyiszor, amikor azt tapasztaljuk, hogy a levegő vezet, úgy a fent felsorolt tényezők valamelyikének jelenlétét feltétlenül ki lehet mutatni. Érzékeny műszerekkel a Föld felszínén mindenhol lehet a levegő kis vezetőképességét, melyet a földkéreg radioaktív anyagainak sugárzása okoz észlelni; ez a hatás azonban, miután a sugárzás forrása földünkön van, kell, hogy szükségszerűen kisebbedjék, amint magasabb régiókban végzünk méréseket. Ezzel szemben 1909-ben GOCKEL,¹ majd 1914-ben HESS azt találták, hogy pár ezer méter távolságban Földünktől az ionizáló hatás nem, hogy nem csökkent a várakozásnak megfelelően, hanem még tetemesen erősödött. Okoskodásunkat alkalmazva, tehát

¹ GOCKEL : Phys. ZS. 11, 280, 1910

azt mondhatjuk, hogy kell, hogy az eddig feltételezett ionizáló hatást kifejtő tényezőkön kívül létezzék még egy tényező, s ez a még ismeretlen faktor mindenesetre azzal a tulajdonsággal bír, hogy nagyobb magasságban mindig erősödő hatást fejt ki. Ezen ionizáló hatást előidéző tényező az, melyet kozmikus sugarak, ultra sugárzás, magassági sugarak és még néhány más néven szokás emlegetni. Egyetlen, amit az eddig idézett kísérletekből tudunk, az, hogy e sugarak szükségképen nem a Földön erednek, hanem valahonnan a nagy magasságokból érkeznek hozzánk; tekintettel, hogy hatékonyságuk a földtől való távolodással nőtt. A másik jellemző tulajdonságukra is rögtön következtethetünk, ugyanis e sugarak elérkeznek Földünkre, már pedig ez esetben útjukban 16 km vastag levegőburkolaton, az atmoszférán haladtak át. Minden közeg a rajta áthaladó sugárzást abszorbeió folytán gyengíti és annál nagyobb mértékben, minél kisebb az illető sugárzás áthatoló képessége, vagyis minél nagyobb az abszorbeiókoefficiens értéke.¹ Az eddig ismert legáthatóbb radioaktív sugarak a RaC γ sugarak 3 km levegőben teljesen elnyeleznek, kozmikus sugaraink pedig 16 km levegőn áthaladva is észlelhetők még, vagyis áthatoló képességük rendkívül nagy, minden eddig ismert sugárzás áthatoló képességét felülmúló.

Miután így megállapítást nyert, hogy Földünkre mindenhol és mindenkor nagy magasságokból egy rendkívül áthatoló képességű sugárzás érkezik, a fizikus feladata e sugárzást beható kísérlet tárgyává tenni, tulajdonságait, eredetét és természetét megállapítani. Előre kell bocsátanom, hogy nagyon sok és fáradságos, gondos kísérlet elvégzése után is még igen messze vagyunk attól, hogy

¹ Abszorbeiókoefficiens az a szám, mely megmondja, hogy az illető közeg 1 cm vastag darabján a sugárzás áthatolván, intenzitása eredeti értékének hányad részére csökkent; illetve pontosabban a beeső és a rétegen áthaladt intenzitások hányadosának logaritmusával egyenlő.

az összes felmerülő kérdésre pontos választ tudjunk adni; még igen sok kérdőjel mered felénk.

Ami a sugarak kiindulási pontját, keletkezésük színhelyét illeti, úgy annyit állíthatunk csak, hogy a sugarak a világmindenségben, a kozmoszban erednek, vagy a csillagok közötti űrben, vagy kissűrűségű égítetekben, a galaktikai ködfoltokban, vagy a vörös óriáscsillagokban.

Elfogulatlanul nézve a kérdést, hogy vajjon milyen fajta sugárzásnak felelhetnek meg a kozmikus sugarak, a következő lehetőségek merülnek fel: 1. a kozmikus sugár az éter hullámzása, vagyis époly elektromágneses hullám, mint például a fénysugár, csak sokkalta rövidebb hullámhosszú. Tudjuk, hogy a látható spektrumban is csak a rövidebb hullámhosszú sugarak, az ibolyasugarak azok, melyek mélyebbre tudnak hatolni, melyek fiziológiai hatásukat ép azáltal fejtik ki, hogy a bőr alá is juthatnak. Az ezeknél sokkal rövidebb Röntgen-sugarak, vagy a velük teljesen azonos természetű radioaktív γ sugarak még mélyebbre tudnak az anyagba hatolni. Az áthatoló képesség tehát a hullámhosszal függ össze: minél rövidebb hullámhosszú a sugár, annál kisebb intenzitáscsökkenéssel tud ugyanazon anyag adott vastagságú rétegén áthaladni. A hullámhossz és az abszorbeió koefficiens közti összefüggést a kvantumelméleti KLEIN—NISHINA-formula állítja elő; az észlelt abszorbeiókoefficiensből így a hullámhosszat kiszámítva, arra az eredményre jutunk, hogy amennyiben a kozmikus sugár γ sugár természetű, úgy hullámhossza a $\text{mm } 10^{12}$, azaz billiomod része; a nátrium D vonalának hullámhossza $\frac{1}{2000}$ mm a használatban levő Röntgen-sugaraké $\frac{1}{\text{millió}}$ -tól $\frac{1}{\text{kétszázmillió}}$ -ig terjed, tehát e sugarak a legkeményebb Röntgen-sugaraknál is legalább ezerszer rövidebbek. A kozmikus sugarak a látható sugarak 20-ik felhangjának foghatók fel. Az elektromágneses hullámok

teljes spektrumát I. táblázat tünteti fel, egyúttal megjelölve, hogy hány oktáva a terjedelmük.

I. TÁBLÁZAT.

Terjedelem oktávákban	22	8	1	5	8	6	
	Hertz- hullámok (rádió- hullámok)	Ultravörös- sugarak (hősugarak)	Látható spektrum	Ultra- ibolya- sugarak	Röntgen sugarak	γ sugarak	Koz- mikus sugarak?
Hul- 30.000 lámh. m	0.6 mm	$8 \cdot 10^{-4}$ mm	$4 \cdot 10^{-4}$ mm	$1,4 \cdot 10^{-5}$ mm	$5 \cdot 10^{-9}$ mm	$2 \cdot 10^{-10}$ mm	

2. A második lehetséges interpretáció szerint a kozmikus sugarak elektrónok. EINSTEIN egyenlete alapján, ismerve a sugarak energiáját, ki tudjuk számítani annak a gyorsító-feszültségnek az értékét, mely az elektrónokra hat

$$h\nu = eV \quad \text{egyenlet alapján,}$$

ahol a h a PLANCK-féle állandó ν a sugárzás frekvenciája, e az elektrón töltése és V a feszültség. Mint láttuk, sugaraink hullámhossza 10^{-13} cm rendű volt, ebből a frekvencia $\nu = \frac{3 \cdot 10^{10}}{10^{-13}} = 3 \cdot 10^{23}$. Beírva ν , h és e értékét, nyer-

jük, hogy amennyiben a kozmikus sugarak elektrónok, úgy sebességüket ezermillió volt nagyságú téren történő gyorsításból merítik. E szám ismét oly nagyságú, amilyen laboratóriumi kísérletekben elő nem állítható. A laboratóriumokban használatos feszültségek cca 250.000 volt; újabban az A. E. G. laboratóriumában sikerült atómromboló kísérletekre olyan csövet készíteni, melyre alkalmazott feszültség $2\frac{1}{2}$ millió volt, de ennél a hallatlanul nagy feszültségnél is a kozmikus sugarak nem váltódnának ki, ehhez még ezerszer nagyobb feszültség szükséges.

3. Lehetnének e sugarak protonok, vagyis pozitív-töltésű hidrogénmagok is. Nyugalomban e két fajta elemi

részecske a töltésük előjel különbségén kívül még azt a lényeges eltérést is mutatják, hogy a protón tömege 1840-szerese az elektrón tömegének. A relativitás elmélet szerint azonban a mozgórészecske tömege sebessége mértékében növekszik, úgy hogy azon részecskére, melyek 10^{10} volt feszültségű téren át gyorsítottak fel, e viszony már csak 1.09 lesz, vagyis közelítőleg azonos tömegűek lesznek; az elektrón tömege ez esetben már nyugalmi tömegének 20.000-szerese.

Amint látjuk, eleve ezen lehetőségek mindegyikét egyformán valószínűnek kell feltételeznünk és a kutatók feladata épen az, hogy oly kérdéseket intézzenek a természethez, melyeknek révén az egyes sugárzások sajátos, jellemző tulajdonságait meg lehet állapítani és megkülönböztetni a többi fajtától. A széjjelválasztással szemben azonban egy újabb nehézség merül fel; ugyanis akár-melyikét e három sugártípusnak is tételezzük mint primár-beérkező sugárfajtát fel, az atmoszférán való áthaladás közben a többiek is keltve lesznek. Legyen a kozmikus sugár ú. n. ultra γ sugár, ez esetben beleütközve a levegő molekuláiba, Compton-effektus révén szekundár elektrón-sugarakat gerjeszt, melyek lehet hogy azonos, sőt esetleg még nagyobb áthatoló képességgel rendelkeznek, mint a primár-sugarak. Megfordítva viszont, ha a beérkező sugárnyaláb kizárólag elektrónokból áll, akkor ugyanúgy, mint amikor a katódsugár az antikatódra esve, Röntgen-sugarakat gerjeszt, az elektrónnak a molekulákba való ütközésekor sebessége lefékeződik, a megfelelő energia mint elektromágneses hullám, mint γ sugár hagyja el a molekulát.

Ha tehát valamiféle kísérlettel ki is mutatjuk, hogy egy bizonyos fajta sugarat tudunk földünkön észlelni, ez még mindig nem bizonyíték arra, hogy maga a primár, a világürből jövő sugárzás is ilyen természetű. Így KOHLHÖRSTER-nek¹ szellemes kísérletével sikerült kimutatni,

¹ W. BOTHE és W. KOHLHÖRSTER: Z. f. Phys. 56, 751, 1929.

hogy földünkön elektrónsugarakat észlelünk; de e kísérlet nem szól arról, hogy vajjon ezek az elektrónok extra-terresztriális eredetűek, avagy a fentemlített módon, az atmoszféránk határán, gerjesztettek. KOHLHÖRSTER nagyfontosságú kísérlete a következőben állott. Radioaktív sugárzások kimutatására GEIGER és MÜLLER¹ konstruáltak egy érzékeny mérőműszert, az ú. n. számlálókamrát. Ez egy csőből áll, melynek tengelyében a faltól jól izoláltan egy vékony szál van kifeszítve. E cső néhány cm Hg nyomásig evakuálható. Ha a szál és a fal közé egy nagyfeszültségű telepet kapcsolunk (a szálat pozitívnak a falhoz képest), akkor egy bizonyos feszültségnél spontán kisülés fog bekövetkezni, a kettő közt szikra pattan át. A feszültséget ezen önbegyulladás határ alatt tartván, azonban kisülés csak úgy jöhet létre, ha valami a kamra levegőjét ionizálja, vagyis α , β , vagy γ sugár hatol a falon keresztül. A berendezés érzékenysége abban áll, hogy ha a beeső sugár egyetlen elektrónt vált csak ki (ez oly kis áramerősség, hogy önmagában még nem mérhető), úgy a kiváltott elektrón negatív töltésénél fogva a szál- és a falközi nagy elektromos térben felgyorsul, útjában a levegő molekuláit ütközés útján ionizálja és így a szál felé vándorló elektrónok számát exponenciálisan megnöveli, áramlökés jön létre. Ilyen hirtelen áramlökéseket pedig elektróncsövek segítségével jól lehet felerősíteni és így telefonnal, elektrométerrel stb. észlelni. KOHLHÖRSTER két ilyen számlálókamrát helyezett egymás fölé és csak azokat a sugarakat vette tekintetbe, melyek mindkét csövön áthaladtak, vagyis útjukban előbb a felső, majd az alsó csőben hoztak létre kisülést. Miután e sugarak fény-, vagy mindenesetre közel fénysebességgel haladnak, a két cső közti út megtételére szükséges idő 10^{-10} sec rendű, vagyis végtelen kicsinynek vehető és így a két csőben történő beütés egyidejűségéből (koincidenciájából) tudunk arra következtetni, hogy a sugár mindkét csövön áthaladt.

¹ H. GEIGER és W. MÜLLER: Phys. ZS. 29, 839, 1928.

E kísérletek és elméleti megfontolásokból arra az eredményre jutott KOHLHÖRSTER, hogy az észlelt koinciden-
ciákat csak elektrónsugarak okozhatják és hogy ezen
elektrónsugarak áthatoló képessége azonos a más módon
a kozmikus sugarakra meghatározott értékkel. Utóbbi
eredményt alátámasztották REGENER¹ mérései a bódeni-
tóban, aki még 230 méter vízmélységben is kimutatta
számlálócsővel a sugárzás jelenlétét. Annyi pozitívumot
tehát ezen kísérletekből meríthettünk, hogy a földünkön
észlelhető sugárzás elektróntermészetet mutat, kérdés,
milyen a primár-sugárzás? Ennek eldöntése ezideig még
nem sikerült, azonban a következő úton kísérletet
meg. Ami az elektrónsugarat az elektromágneses hul-
lámtól megkülönbözteti, az, hogy benne töltéssel bíró
részecskék vándorolnak. Töltéssel bíró mozgó részecskékre
azonban, mint tudjuk, az elektromos és mágneses tér
eltérítő hatást gyakorol. Az eltérítés szöge annál nagyobb
lesz, minél kisebb sebességű a részecske, minél nagyobb
az eltérítő tér intenzitása és minél hosszabb útat tesz
meg a részecske az illető térben. Ilyen eltérítő tér gya-
nánt alkalmasnak kínálkozik magának a földnek a mág-
neses tere. A részecskék ugyanis oly nagy sebességűek,
hogy amennyiben csak az atmoszféra határán keltődnének
COMPTON-effektus révén, úgy a befutott rövid (16 km)
úton lényeges eltérítést nem szenvedhetnek, pályájukra
a föld mágneses tere elhanyagolható hatást fejt csak ki;
ha azonban extraterresztriálisak, a világűrből, vagy a csil-
lagokból jönnek, úgy a hosszú úton szenvedett eltérítő
hatás eredménye már lényeges, észlelhető lesz. Ez a tér
már más jelenségekre is nagy hatással volt, mert ez okozza,
hogy az északi fény csodálatos képződményei nem minden-
hol egyaránt észlelhetők, hanem csak bizonyos régiókban;
ugyanis az északi fényt a Naptól jövő katód-, vagyis
elektrónsugarak okozzák, ezeknek pályáját a föld mágneses
tere elhajlítja és a pólusok körüli zónákra korlátozza.

¹ E. REGENER: Naturwiss. 19, 460, 1931.

Analógia alapján tehát azt várták, hogy ha a kozmikus sugár mint elektrónsugár jut földünk légkörébe, akkor hasonló elhajlítást fog szenvedni és megállapítható lesz intenzitásának változása és pedig növekedése az egyenlítőtől a sarkok felé. Számos kutató, így KOLHÖRSTER és BOTHE,¹ CORLIN², CLAY³, MILLIKAN és CAMERON⁴ és mások végeztek ilyen vizsgálatokat a különböző szélességi körök mentén, az északi és déli földgömbön, az egyenlítő táján és közel a mágneses pólushoz; de eredményeik nem adnak egyértelmű felvilágosítást. Egyesek egyáltalában nem észlelték az intenzitás változását, mások észleltek valamely változást, de míg például CLAY azt találta, hogy az egyenlítő felé csökken az erősség, addig CORLIN (igaz ugyan, hogy más vidékeken) ép a fordítottját észlelte. E kísérletek eredményeinek elbírálásánál mindenesetre tekintetbe kell venni azt a tényt, hogy a kozmikus sugárzás erőssége ugyanazon a helyen sem állandó. Függ egyelőre még nem teljesen tisztázott módon a csillagok állásától (csekély mértékben a Nap állásától is), a barometer állásától, a mágneses ingadozásoktól és más egyéb tényezőktől, melyeknek befolyását azért sem lehet számba venni, mert törvényszerűségeiket még pontosan nem ismerjük. Így tehát, ha mint az említett kísérletekben történt, oly adatokat kell összehasonlítani, melyeket a Föld két különböző helyén, különböző időkben, más és más asztronómiai és meteorológiai viszonyok mellett észleltek, úgy nem meglepő, ha egy esetleg létező effektust a többi tényező hatása elhomályosít és fel nem ismerhetővé tesz.

Ezen hibaforrástól mentesek azok a kísérletek, melyek közvetlenül adott helyen az egyes irányokból bejövő sugarak intenzitását figyelik meg. E mérésekhez a KOHLHÖRSTER által használt számlálócsövek alkalmasak. Koinci-

¹ W. BOTHE és W. KOHLHÖRSTER: Berl. Ber. 24, 1930.

² A. CORLIN: Archiv f. Mat. astr. O. Fys. 22, 2, 1, 1930.

³ J. CLAY: K. Akad. Amsterd. Proc. 30, 1115, 1927.

⁴ R. MILLIKAN és G. CAMERON: Phys. Rev. 31, 163, 1928.

denciát ugyanis csak azok a sugarak okozhatnak, melyeknek iránya a két cső közös érintője által megszabott térszög irányába esnek. Ezen szög, irányítását változtatva, várható, hogy ha elhajlított elektrónokkal állunk szemben, úgy nem a legkisebb abszorbeáló réteggel bíró függélyes irányban lesz az intenzitás a legerősebb, hanem valamely más irányítás mellett. Idevonatkozó vizsgálatokat TUWIM,¹ ROSSI,² BARNÓTHY és FORRÓ³ végeztek. A kísérletek itt is részben negatív eredményt szolgáltatottak, részben pedig elbírálásukhoz további folyamatban levő kísérletek eredményeinek bevárása szükséges.

A kozmikus sugárzás természetének eldöntéséhez más úton is, mint az eddig vázoltakon, igyekeztek eljutni. E meggondolások abból indulnak ki, hogy felvetik a kérdést: milyen energiaátalakulások kapcsán keltődhetik ilyen kemény sugárzás és azután nézik, vajjon a felvett átalakulás energiaegyenlegéből számított áthatoló képesség egyezik-e a mért értékekkel, vagy sem MILLIKAN⁴ nevéhez fűződik az a megállapítás, hogy a különböző magasságokban (15.5 km-ig a föld színe fölött), illetve különböző mélységekben (230 méter vízmélységig) mért abszorbeációs koefficiensek értéke nem homogén monokromatikus sugárzásnak felelnek meg, hanem a kísérleti eredmények sávosszerű szerkezetre vallanak; vagyis, hogy a kozmikus sugarak több különböző hullámhosszúságú és különböző áthatoló képességű sugárfajta keveréke. EINSTEIN elmélete szerint mindazon folyamatok, melyek tömegmegsemmisüléssel járnak, egyúttal a megsemmisült tömeggel arányos energiamennyiség kibocsátására képesek, vagyis más szóval: ha valamely intraatomáris átalakulás folyamán dm tömeg szabadul fel, úgy a neki megfelelő dmc^2 energia sugárzás formájában szabaddá válik és a $dmc^2 = h\nu$ egyenlet alap-

¹ L. TUWIM: Berl. Ber. 1, 1931.

² B. ROSSI: Nuovo Cimento. 8, 85, 1931.

³ J. BARNÓTHY és M. FORRÓ: Z. f. Phys. 71, 778, 1931.

⁴ R. MILLIKAN és G. CAMERON: Phys. Rev. 32, 534, 1928.

ján ν frekvenciájú sugárzás gerjesztődik. Ilyen tömegmegsemmisüléssel találkozunk a radioaktív bomlásoknál (ez hozza létre a radioaktív anyagok spontán sugárzását); azonban, mint tudjuk, nincs olyan elemünk (legalább is földön ismert elemeink közt), melynek bomlását ilyen áthataló képességű sugárzás kibocsátása kísérné, hisz a legkeményebb γ sugárnak hullámhossza is vagy százszor nagyobb a kozmikus sugarakénál. MILLIKAN tehát arra gondol, hogy nem az elemek szétbomlásával kapcsolatos e sugárzás keletkezése, hanem létüket a fordított folyamatnak, a nehezebb elemeknek a könnyű elemekből, így elsősorban hidrogénmagokból való felépítésének köszönhetik. Mérési eredményeit számszerűleg jól tudja interpretálni, ha a következő négy sávból összetettnek gondolja a kozmikus sugarakat: Az első sáv a legnagyobb gyakorisággal előforduló képződésnek felel meg, héliumnak négy hidrogénmagból való keletkezésének. Ez lévén a hidrogénmagokból való keletkezés legegyszerűbb formája (és különben is az elemeket hidrogén- és héliummagokból felépítetteknek gondoljuk) szükségszerűen képződésének valószínűsége is a legnagyobb és így az összsugárzás tetemes részét kell, hogy kitegye. A tömegcsökkenésből az abszorpciókoefficiensre a következő megfontolással juthatunk. A hélium atómsúlya 4,00216 gr pro gramm atóm, egy hidrogén-atómé 1.00778 gr, tehát négy hidrogénatóm ($4,03112 - 4,00216 = 0,29$ gr), 0.029 gr-mal súlyosabb, mint a keletkező hélium-atóm és így 0,029 gr-nak megfelelő energia szabadul fel; ez az energiaérték egy $4,6 \cdot 10^{-12}$ cm hullámhosszúságú sugárzást gerjeszt. A hullámhosszúságból az abszorpciókoefficiens a COMPTON-effektus törvényszerűségéből számíthatjuk ki, mely megadja, hogy adott hullámhosszúságú sugárnak ismert sűrűségű anyagba való ütközésekor intenzitása milyen mértékben csökken szóródás és abszorpció révén. A másik három sávnál a földünkön legnagyobb mértékben előforduló anyagok képződésére gondol, ezek az oxigén és nitrogén képződése (e kettőnek, miután közeli atómsúlyúak, alig eltérő

hullámhosszúságú sugárzás felel meg), azután magnézium és szilícium és végül a vas. Minél nagyobb a tekintetbe vett képződő elem atómsúlya, annál több tömegcsökkenéssel jár keletkezése hidrogénmagokból és így annál nagyobb lesz a felszabadult energia értéke, vagyis annál nagyobb az áthatolóképeség. Ezen energiaátalakulásoknak megfelelő abszorpciókoefficiensek meglepő jó egyezést szolgáltatnak a kísérleti eredményekkel. Az anyag ily módon történő állandó keletkezésével, felépítésével, MILLIKAN gondolata kozmogóniai szempontból is nagyfontosságú, ugyanis a csillagokban állandóan a fordított folyamat, az anyagmegsemmisülés megy végbe. A csillagok hőrezervoárját ép a megsemmisülő anyag képezi és így fennforog a veszély, hogy az idők során a csillag valamennyi atómját hő- és fény-sugárzásának fenntartására felemészti, ami végeredményben a teljes megsemmisüléshez vezet. Az elemek újból való keletkezése tehát mindig friss fűtőanyagot szolgáltat a csillagoknak és így a világmindenség életkorát jóval meghosszabbítaná. MILLIKAN az anyag keletkezésének és így a kozmikus sugarak kibocsátásának székhelyét a világűrbe helyezi és a világ folyásáról a következő körfolyamatot tételezi fel: a világűrben levő pozitív hidrogénmagok és elektrónok nehezebb elemekké egyesülnek (kozmos sugár kibocsátása közben), ezen elemek, belekerülve a csillagok nehézségi terébe, oda belezuhanak; a csillagokban uralkodó magas hőmérséklet miatt mindinkább levetik egyéni sajátosságaikat, megfosztatnak elektrónjaiktól, úgy, hogy a csillagok belsejében már csak teljesen csupasz magok keringenek. A magok bizonyos végzetes egymásbaütközés közben teljesen megsemmisülhetnek és teljes egészükben sugárzássá alakulnak. MILLIKAN most azt a merész hipotézist teszi, hogy az anyagnak sugárzássá való alakulása reverzibilis folyamat, vagyis, hogy a csillagok sugárzásának egy része az intersztelláris térben ismét visszaalakul anyaggá és képezi a körfolyamat elején a világűrben mindenhol jelenlevőnek feltételezett pozitív és negatív elemi részeket.

E feltevés merészségén kívül még más tények is szólnak MILLIKAN interpretációja ellen. Így JEANS¹ kimutatta, hogy ugyanazon abszorpciókoefficiensű sávokat más energiaátalakulással is tudjuk értelmezni, például az oxigén-sávnak megfelel az az energiafelszabadulás, mely a proton és elektron teljes anyagmegsemmisülésével járó végzetes összeütközésekor szabadul fel; a vassávnak pedig egy α résznek (héliummag) teljes anyagmegsemmisüléssel járó összeütközése 2 elektronnal. Látjuk tehát, hogy az abszorpciókoefficiensekhez való energiaátalakulási folyamat hozzárendezése nem viheto jelenleg még teljesen egyértelműleg keresztül és így nem képesek döntő bizonyíték gyanánt szolgálni a kozmikus sugár elektromágneses hullámtermészete mellett.

Mint láttuk, az eddigi kísérletek eredménye alapján még nem vagyunk abban a helyzetben, hogy a korpuszkuláris, vagy a hullámtermészet közt dönthessünk; sok szól az egyik felfogás, de épúgy sok a másik felfogás mellett; a végleges válasz egyelőre még a jövő reménye. Sok fizikus fog még télen és nyáron, éjjel és nappal, az egyenlítő vidékétől a sarkokig, nagy magasságban és mélységekben igazi elfogulatlan kutatói kíváncsisággal mérőeszközei fölé hajolni, míg a természet rejtett titkát, hírmondói, a kozmikus sugarak révén, sok fáradozás megérdemelt gyümölcseként megoldhatják.

A CSILLAGSUGÁRZÁS BOLOMETRIAI MÉRÉSE.

Írta: LASSOVSZKY KÁROLY.

1. A sugárzásról általában.

A csillagok sugárzása az egyedüli hírhozó, mely nekünk felvilágosítást nyújt e távoli világokról. Még pedig a hozzánk érő sugarak iránya az égitestek helyéről, eloszlá-

¹ J. JEANS: Nature, 1931.

sáról és mozgásáról tájékoztat bennünket, a sugárzás fizikai tulajdonságai pedig e fényforrások fizikai sajátosságairól. A sugárzás fizikai tulajdonságait kutatva, egyrészt a sugárzás intenzitása lehet tanulmányunk tárgya, vagy pedig a sugárzást spektroszkóppal színeire bontva, annak intenzitáselosztódását vizsgálhatjuk a spektrum mentében a különböző hullámhosszaknál. Ennek az intenzitáseltolódásnak a folytonos menetét nagy mértékben megzavarják a spektrumban fellépő színeképvonalak, melyek a csillagok színeképtípus-felosztására vezettek s melyeknek tanulmányozása ugyancsak sok mindent árult el már eddig is az égitestek tulajdonságairól.¹ E helyen e színeképvonalakról csak mint zavaró körülményről lesz szó, mellyel a folytonos alap intenzitáselosztódásának a vizsgálatánál számot kell vetni. Az égitestek sugárzásának a mérésével fogunk foglalkozni, nevezetesen annak ama fájával, mely a „bolometriai“ jelzőt viseli. Ezekre a méréseredményekre a sugárzás törvényeit próbáljuk alkalmazni, hogy segítségükkel következtetést vonhassunk az égitestek bizonyos tulajdonságaira.

A sugárzás törvényei. Ha egy testre kívülről sugárzás esik, akkor ennek egy része már a test felületén visszaverődik, egy része megfelelő viszonyok mellett (csekély vastagság, áttetszőség) az illető testen áthalad, a többi pedig a test által elnyelve, annak hőjét emeli. Az a szám, mely megmondja, hogy a ráeső energiának mennyi része nyelődik el, az illető test abszorpciós képessége. Különböző testeknél ez más és más, amint a testek kisugárzó képessége sem egyforma. Nevezetesen a testek egyenlő hőmérséklet mellett sem sugároznak felületüknek bizonyos egységnyi területéről egyenlő energiát.

Égitesteknél általában csak a csillagok saját sugárzásával van dolgunk és a csillagra kívülről ráeső, visszavert és elnyelt sugárzásnak (néhány speciális esettől eltekintve)

¹ L. A csillagok színeképtípusai. Stella-Almanach 1930. 213. old.

nincs szerepe. Ha e helyen mégis abszorpcióról beszélünk, annak az az oka, hogy a testek sugárzóképesége szoros kapcsolatban van azok abszorpciós képességével. Minél nagyobb abszorpciós képességgel rendelkezik valamely test, annál több energiát sugároz ki magából bizonyos adott hőmérsékletnél. Valamennyi test közül annak a sugárzóképesége a legnagyobb, mely minden ráeső sugárzást abszorbeál. Egy ilyen test tehát — megfelelő alacsony hőmérsékleten, melyen saját fénye nincsen — külső megvilágítás esetén is teljesen láthatatlan maradna. Ezért *feketetestnek* nevezték el.

Kirchhoff törvénye értelmében bizonyos λ hullámhosszúságú sugarakra nézve egy adott T hőmérséklet mellett a sugárzó- (emissziós) és az abszorpciós képesség viszonya minden testnél ugyanaz

$$\frac{E(\lambda, T)}{A(\lambda, T)} = \frac{E'(\lambda, T)}{A'(\lambda, T)} = \dots$$

Ez a törvényszerűség természetesen áll a feketetestre is. S mivel ennek abszorpciós képessége $A(\lambda, T) = 1$, úgy

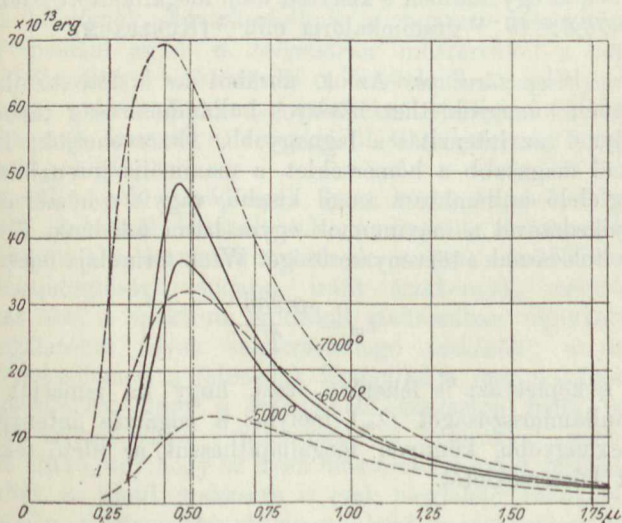
$$\frac{E(\lambda, T)}{A(\lambda, T)} = \frac{E'(\lambda, T)}{A'(\lambda, T)} = \dots = \frac{E(\lambda, T)}{A(\lambda, T)} = E(\lambda, T).$$

Tehát KIRCHHOFF törvénye úgyis fogalmazható, hogy az emissziós és az abszorpciós képesség viszonya a hullámhossznak és a hőmérsékletnek egy olyan függvénye, mely minden testre nézve ugyanaz s egyúttal egyenlő a feketetest sugárzóképeségével: $E(\lambda, T)$. A feketetest sugárzását ismerjük legjobban s ez nyer legszélesebbkörű alkalmazást a csillagászatban is, annál inkább, mert — mint a vizsgálatok kiderítették — az égitestek sugárzása nagymértékben emlékeztet a fekete sugárzásra.

Planck egyenlete. Az $E(\lambda, T)$ függvény módot nyújt nekünk, hogy bizonyos T hőmérsékletű feketetest sugárzásának az intenzitását megállapítsuk a spektrum bármely helyén. Az 1. ábrában a szaggatottan jelzett három görbe az 5000, 6000 és 7000° abszolút hőmérsékletű feketetest sugárzásának az intenzitását adja különböző hullámhosszakra. Az ezekre a görbékre teoretikus úton PLANCK által levezetett egyenlet tökéletes egyezésben van a megfigyeléssel. PLANCK formulája

$$E(\lambda, T) = c_1 \lambda^{-5} \left(e^{\frac{c_2}{\lambda T}} - 1 \right)^{-1},$$

ahol c_1, c_2 állandók, e pedig a természetes logaritmus alap-



1. ábra. A Nap és 5000, 6000, 7000° abszolút hőmérsékletű feketetest sugárzásának intenzitáselosztódása a spektrum mentén. A felső kihúzott vonal a napkorong közepéből kijövő sugárzásnak, az alsó kihúzott vonal a Nap közepes sugárzásának energiagörbéje. A szaggatott vonalak a feketetest energiagörbéi.

száma. Egy-egy görbe a megfelelő hőmérsékletű feketetest sugárzásának az intenzitáselosztódását adja meg a spektrum mentében, a görbék alatt levő területek pedig a különböző hőmérsékletű feketetestek felületének egységnyi területéről kijövő összsugárzásnak a mértékei. Az ábrából látható, hogy a hőmérséklet emelkedésével az összsugárzás is nő.

Stefan törvénye fejezi ki, hogy a feketetest összsugárzása miként változik a hőmérséklet változásával. Ebből a törvényszerűségből kiderül, hogy az összsugárzás értéke (I) az abszolút hőmérséklet negyedik hatványával arányos:

$$I = \sigma T^4.$$

Ebben az egyenletben σ kísérleti úton megállapított állandó: $\sigma = 76,8 \times 10^{-12}$ grammkalória min^{-1} (KURLBAUM).

Wien törvénye. Az 1. ábrából az is látható, hogy minden hőmérséklethez bizonyos hullámhosszúság tartozik, melynél az intenzitás a legnagyobb. Észrevehetjük, hogy minél magasabb a hőmérséklet, a maximális intenzitásnak megfelelő hullámhossz annál kisebb, vagyis a hőmérséklet emelkedésével a maximumok egyre balra tolódnak. Ennek az eltolódásnak a törvényszerűségét WIEN formulája fejezi ki:

$$\lambda_m = \frac{0,269}{T}.$$

Ez a képlet azt is lehetővé teszi, hogy ha ismerjük azt a hullámhosszúságot (λ_m), melynél a sugárzás intenzitása a legnagyobb, könnyen megállapíthassuk az illető feketetest hőmérsékletét.

A sugárzásmérés módjai a csillagászatban. A csillagok sugárzása nagy közelítéssel fekete sugárzásnak felel meg. Ez annál csodálatosabbnak tűnhet fel, mivel a sugárzás forrásul nem tekinthető a csillagot alkotó számos sugárzóréteg valamelyike. Hiszen a sugárzásban igen sok

és különböző hőmérsékletű, különböző emissziós és abszorpciós képességű réteg játszik szerepet. A kikerülő sugárzás számos részletsugárzásból tevődik össze, melyek mindegyike sajátos spektrális energiaelosztódással bír.

A csillagok sugárzásának vizsgálata elvben kettőből áll: egyrészt az összsugárzást mérjük, másrészt az intenzitás-elosztódást kutatjuk a színekben. Mind ennek a kivitele azonban a maga egészében csak igen ritkán vihető keresztül. Az energia, mely a csillagokból — a Naptól eltekintve — hozzánk ér, olyan csekély, hogy mérése igen bajos s még inkább áll ez, ha a sugarakat spektrumra szélesítjük, vagyis ha a színekben intenzitáseltolódást kutatjuk. Maga a mérés úgy történik, hogy a sugarakat bizonyos eszközzel felfogjuk s abból a hatásból, melyet a sugarak eszközeinkben kifejtenek, következtetünk a sugárzás intenzitására. Így például az ú. n. *bolometriai* műszerekkel a sugárzás hőhatását, a *radiometriai* módszereknél a sugárnyomást mérjük, a *termoelektromos* méréseknél pedig az előidézett elektromos áramnak az erősségéből állapítjuk meg a sugárzás nagyságát.

Mindezek a módszerek igen körülményesek és csak kevés égitestnél használhatók. A legtöbb esetben olyan műszerek alkalmazására szorulunk, melyek csak bizonyos hullámhosszúságú sugarak iránt érzékenyek, melyekkel tehát csak a spektrum korlátolt szakaszában végezhetünk vizsgálatokat (ilyen sugárzásfelfogó eszközök: a szem, a fényképlemez, a fotocella). Komplikálja még a dolgot az a körülmény, hogy a szóhajóhető szakaszon belül is az illető felfogóeszköz érzékenysége a sugarakkal szemben igen eltérő, úgy hogy az ilyen műszerekkel nyert intenzitás-görbék az illető szakaszra is csak megfelelő redukálással adják a sugárzás tényleges színekbeni energiaelosztódását. Ennek dacára a könnyebb gyakorlati kivitel folytán ez utóbbi, ú. n. *fotometriai mérések* sokkal gyakrabban nyernek alkalmazást az előbb ismertetett ú. n. *abszolút méréseknél*. E helyen csak az abszolút mérésekről lesz szó

s ezek közül is csak a bolometriaiakról, vagyis azokról, melyeknél a sugárzás hőhatása nyer felhasználást.

Az extinkció. Külön vizsgálat tárgya, hogy az abszolút méréseknél használt műszerek tökéletesen s mennyire felelnek meg a feladatnak. Mégis, ha volna is olyan műszerünk, mely a műszerbe jutó összes sugarak energiájának a mérését maradék nélkül lehetővé tenné, a csillagok sugárzásának abszolút méréséről szigorúan véve akkor sem beszélhetünk. A földi légkör következtében ugyanis a sugárzás már a műszerekhez is meghamisítva érkezik. Bizonyos hullámhosszon (λ 2970) alul az atmoszféra teljesen elnyeli a kívülről jövő sugárzást és a spektrum többi helyén is oly abszorbciót fejt ki, mely nagymértékben megváltoztatja az intenzitásgörbe eredeti alakját. Ebben áll az ú. n. légköri extinkció hatása, melynek tekintetbevétele a méréseknél elmaradhatatlan.

Az extinkció nagyságának a megállapítása nem egyszerű feladat, mivel az extinkció igen sok körülménynek a függvénye. Elsősorban is döntő szerepe van annak, hogy az illető égitestet milyen magasságban figyeljük meg a horizont fölött, mert ennek megfelelően a sugarak igen eltérő hosszú útát tesznek meg a Föld légkörében, amíg a műszerhez jutnak. A zenitben történő megfigyelésnél éri a sugárzást a legkisebb veszteség s minél jobban közeledünk a horizonthoz, annál nagyobb az extinkció hatása. Általában az extinkció nagyságát a légkörben megtett út függvényeként foghatjuk fel. Ennek az útnak a hossza a zenittávolságon kívül természetesen a megfigyelőhely tengerszínfölötti magasságától is függ s újabb és szinte kifürkészhetetlen hatást gyakorolnak az atmoszférában uralkodó és meglehetősen változó viszonyok (hőmérséklet, nyomás, por, vízgőz-, szénsvartartalom).

Nincs helye, hogy itt az extinkció hatalmas irodalomra visszatekintő problémáinál sokat idézzünk. Csak a legegyszerűbb s mégis a leggyakrabban alkalmazott

extinkció-formulát ismertetjük. Ennek levezetésében a Föld atmoszféráját egyenletesen abszorbeáló réteggel helyettesítjük s a benne megtett utat (s) a zenittávolság (z) következő egyszerű függvényeként állítjuk elő: $s = F(z) = \sec z$. Maga az extinkció-formula pedig

$$I_z = I \cdot p^{\sec z}.$$

Ebben I a sugárzás eredeti intenzitása, mikor az ép a Föld légköréhez ért, I_z pedig a sugárzás intenzitása akkor, mikor az a z zenittávolságban eszközölt megfigyeléskor a légkörön áthaladva a műszerig jutott. A p az ú. n. *transzmissziós együttható*. A zenithez tartozó intenzitásra I_0 jelet használva: $p = I_0/I$. A transzmissziós együttható tehát azt mondja nekünk, hogy a légkörben a leg-rövidebb utat megtevő, vagyis a zenitből jövő sugárzás intenzitása hogy aránylik a légkörön kívüli intenzitáshoz.

Az extinkcióra számosan vezettek le s olykor igen komplikált formulákat. Ha ezek levezetése esetleg szigorúbbnak is tekinthető, mint ahogy a fentebb ismertetett formulához lehet jutni, végeredményben nem megyünk velük többre. És pedig azért, mert épen azok a tényezők, melyeket a formulák tekintetbe akarnak venni, nagyon is változók és nehezen ellenőrizhetők. Különben is bizonyos zenittávolságig (körülbelül 70°) a különböző formulák alig adnak eltérő értéket.

A légkörön kívüli sugárzás intenzitásának, valamint a transzmissziós együtthatónak a meghatározására az illető égitestről különböző zenittávolságokban megfigyeléseket végzünk s az így nyert I_z értékekből az extinkciós formulával úgy az I , mint a p értékét kiszámíthatjuk. A p együttható értéke 0.8 körül ingadozik. Ez azt jelenti, hogy a csillagok a földi légkörön kívül körülbelül 0.2 magnitúdóval fényesebbek, mint ahogy tengersizén levő helyről nézve a zenitben látszanak.

Nem szabad figyelmen kívül hagyni azt a körülményt, hogy a földi légkör a különböző hullámhosszúságú

s ezek közül is csak a bolometriaiakról, vagyis azokról, melyeknél a sugárzás hőhatása nyer felhasználást.

Az extinkció. Külön vizsgálat tárgya, hogy az abszolút méréseknél használt műszerek tökéletesen s mennyire felelnek meg a feladatnak. Mégis, ha volna is olyan műszerünk, mely a műszerbe jutó összes sugarak energiájának a mérését maradék nélkül lehetővé tenné, a csillagok sugárzásának abszolút méréséről szigorúan véve akkor sem beszélhetünk. A földi légkör következtében ugyanis a sugárzás már a műszerekhez is meghamisítva érkezik. Bizonyos hullámhosszon (λ 2970) alul az atmoszféra teljesen elnyeli a kívülről jövő sugárzást és a spektrum többi helyén is oly abszorbcziót fejt ki, mely nagymértékben megváltoztatja az intenzitásgörbe eredeti alakját. Ebben áll az ú. n. légköri extinkció hatása, melynek tekintetbevétele a méréseknél elmaradhatatlan.

Az extinkció nagyságának a megállapítása nem egyszerű feladat, mivel az extinkció igen sok körülménynek a függvénye. Elsősorban is döntő szerepe van annak, hogy az illető égitestet milyen magasságban figyeljük meg a horizont fölött, mert ennek megfelelően a sugarak igen eltérő hosszú útát tesznek meg a Föld légkörében, amíg a műszerhez jutnak. A zenitben történő megfigyelésnél éri a sugárzást a legkisebb veszteség s minél jobban közeledünk a horizonthoz, annál nagyobb az extinkció hatása. Általában az extinkció nagyságát a légkörben megtett út függvényeként foghatjuk fel. Ennek az útnak a hossza a zenittávolságon kívül természetesen a megfigyelőhely tengerszínfölötti magasságától is függ s újabb és szinte kifürkészhetetlen hatást gyakorolnak az atmoszférában uralkodó és meglehetősen változó viszonyok (hőmérséklet, nyomás, por, vízgőz-, szénadtartalom).

Nincs helye, hogy itt az extinkció hatalmas irodalomra visszatekintő problémáinál sokat idézzünk. Csak a legegyszerűbb s mégis a leggyakrabban alkalmazott

extinkció-formulát ismertetjük. Ennek levezetésében a Föld atmoszféráját egyenletesen abszorbeáló réteggel helyettesítjük s a benne megtett utat (s) a zenittávolság (z) következő egyszerű függvényeként állítjuk elő: $s = F(z) = \sec z$. Maga az extinkció-formula pedig

$$I_z = I \cdot p^{\sec z}.$$

Ebben I a sugárzás eredeti intenzitása, mikor az ép a Föld légköréhez ért, I_z pedig a sugárzás intenzitása akkor, mikor az a z zenittávolságban eszközölt megfigyeléskor a légkörön áthaladva a műszerig jutott. A p az ú. n. *transzmissziós együttható*. A zenithez tartozó intenzitásra I_0 jelet használva: $p = I_0/I$. A transzmissziós együttható tehát azt mondja nekünk, hogy a légkörben a leg-rövidebb utat megtevő, vagyis a zenitből jövő sugárzás intenzitása hogy aránylik a légkörön kívüli intenzitáshoz.

Az extinkcióra számosan vezettek le s olykor igen komplikált formulákat. Ha ezek levezetése esetleg szigorúbbnak is tekinthető, mint ahogy a fentebb ismertetett formulához lehet jutni, végeredményben nem megyünk velük többre. És pedig azért, mert épen azok a tényezők, melyeket a formulák tekintetbe akarnak venni, nagyon is változók és nehezen ellenőrizhetők. Különböznél is bizonyos zenittávolságig (körülbelül 70°) a különböző formulák alig adnak eltérő értéket.

A légkörön kívüli sugárzás intenzitásának, valamint a transzmissziós együtthatónak a meghatározására az illető égitestről különböző zenittávolságokban megfigyeléseket végzünk s az így nyert I_z értékekből az extinkciós formulával úgy az I , mint a p értékét kiszámíthatjuk. A p együttható értéke 0.8 körül ingadozik. Ez azt jelenti, hogy a csillagok a földi légkörön kívül körülbelül 0.2 magnitúdóval fényesebbek, mint ahogy tengersizén levő helyről nézve a zenitben látszanak.

Nem szabad figyelmen kívül hagyni azt a körülményt, hogy a földi légkör a különböző hullámhosszúságú

sugárzásra nem egyformán áttetsző és a transzmissziós együtthatóra fent megadott szám csak átlagos érték. Minél kisebb a sugarak hullámhossza, annál nagyobb a légkör abszorpciója s a színekben az ibolya irányában haladva olyan helyre jutunk, ahol a transzmisszió együttható elenyészik, vagyis a megfelelő sugárzás már az atmoszféra felső rétegeiben elvész és sohasem jut a Föld felszínéhez. Épen ezért, ha a sugárzás intenzitásának az atmoszférán kívüli értékét kifogástalanul akarjuk meghatározni, az össz-sugárzás különböző zenittávolság melletti megfigyelésén kívül a sugárzást spektrumára is kell bontani és a különböző hullámhosszúságú sugárzásnak viszonylagos intenzitását különböző zenittávolságok mellett meghatározni. Ezt a felbontást akkor is meg kell tenni, ha csak az össz-sugárzást akarjuk meghatározni s a színekpi eloszlásra nem is volnánk kíváncsiak. Ennek elmulasztása esetén a transzmissziós együtthatóra a ténylegesnél nagyobb, a légkörön kívüli intenzitásra a valódinál kisebb értéket kapunk.

A színekp egész menetén végigvonuló most ismeretett abszorpción kívül fellép még ú. n. szelektív abszorpció is, mely a légkör kémiai összetételétől nyeri eredetét és színekpvonalak fellépésében nyilvánul meg. Az égitestek spektrumában megfigyelt színekpvonalak egy része tehát földi eredetű s külön feladat e kétfajta vonalak megkülönböztetése. Bennünket ez most csak annyiban érdekel, hogy a földi eredetű vonalak helyén a sugárzás intenzitása alacsonyabb, mint a Föld atmoszféráján kívül.

2. A Nap sugárzásának bolometriai mérése.

A mérés módjai. Valamennyi égitest közül a Nap sugárzását ismerjük legjobban. A Nap óriási energiát juttat a Földre s azok a nehézségek, melyek a csillagok sugárzásának a mérésénél a sugárzás rendkívüli gyengesége miatt lépnek fel, itt nem játszanak szerepet. De a műszerek tökéletlensége és különösen a légkör zavaró

hatása folytan itt is sok nehézséggel kell megküzdeni. A Nap sugárzásának tanulmányozásában számosan vették ki részüket, de a legnagyobb érdemei mégis az amerikai Smithsonian Obszervatóriumnak vannak. Ebben az intézetben (LANGLEY, ABBOT és társaik) kizárólag a Nap sugárzásával foglalkoznak s az ott végzett több évtizedes munkának a tudomány igen sokat köszönhet.²

A napsugárzás mérésére szolgáló bolometriai eszközök az ú. n. pirheliométerek, aktinométerek stb. és a szoros értelmében vett bolométer. E műszerek közül fontosabbak a következők:

A „*waterflow*“-*pirheliométer*. Lényegében néhány cm átmérőjű fémcső, melynek egyik zárt vége kúpban végződik. A nyitott végen jut be a sugárzás, melyet a készülék fekete belseje abszorbeál. A készüléket tekeresszerűen vékonyabb cső burkolja körül, melyen víz halad keresztül. Ismerve a víz hőmérsékletét a műszerbe való bejutás előtt és annak elhagyása után, valamint az áthaladt víz mennyiségét, kiszámíthatjuk azt az energiát, mely a készülékbe sugárzás alakjában bejutott s hővé alakult át.

A „*waterstir*“-*pirheliométer* az előbbihez hasonló kúpos végződésű hengerből áll, ezt azonban nem tekeresszerű cső, hanem zárt kamra veszi körül. A kamrát állandó mennyiségű víz tölti meg, melyet mechanikus úton nagy sebességgel kavarhatunk. A vízbe platinaellenállás termométer drótjai nyúlnak, mellyel a hőmérsékletemelkedést megállapíthatjuk.

Abbot ezüstkorong-pirheliométere lényegében ezüst dobozból áll, mely higannyal van megtöltve. A higanyba érzékeny termométer nyúlik be. A doboz egyik korongalakú, sötét felületét felváltva a sugárzásnak tesszük ki, majd eltakarjuk s eközben a termométeren állandó leolvá-

² Annals of the Astrophysical Observatory of the Smithsonian Institution. 1. kötet, 266 l. (1900), 2. kötet 245 l. (1908) 3. kötet 241 l. (1913), 4. kötet 390 l. (1922). Ezenkívül számos kisebb értekezés.

sásokat végzünk. Megfelelő korrekciókkal (a környezet felé történő kisugárzás, stb.) a sugárzás intenzitását megállapíthatjuk, ha a műszert előzőleg kalibráltuk, vagyis állandóit valamely más (például előbb említett) olyan pírheliométer összehasonlításával meghatároztuk, mely abszolút egységekben adja meg a sugárzás intenzitását. Az ezüstkorong-pírheliométeren hasonló elven alapszanak a régebben használt POUILLET- és VOILLE-féle pírheliométerek, melyeknél a doboz nem higannyal, hanem vízzel van megtöltve.

A *Michelson-féle aktinométer*nél a sugárzás két vékony fémlemezre esik, melyek felmelegedve kitérnek. E műszernél a megfelelően megrögzített lemezek elgörbüléséből következtetünk a sugárzás intenzitására. Ez a mérőeszköz is előző kalibrálásra s időnkénti ellenőrzésre szorul, ami olyan pírheliométer összehasonlítása segítségével történik, mely abszolút egységekben adja meg a sugárzó energia nagyságát. Ilyen a már ismertetett „waterflow“- és „waterstir“-pírheliométerek mellett

Az *Angström-féle kompenzációs pírheliométer*. Ennek az az elve, hogy két teljesen egyforma, kormozott fémlemezske egyikét a sugárzásnak tesszük ki, a sugárzástól védett másikat pedig rajta áthaladó elektromos árammal melegítjük. Az áram szabályozásával elérhetjük, hogy mind a két szál melegítése egyforma legyen s ekkor a sugárzás energiája egyenlő az elektromos áram szolgáltatott energiával.

Az eddig ismertetett különféle pírheliométerek és aktinométerek mind bolometriai mérésre szolgálnak. *Bolométer* szón magán azonban rendszeren csak egy speciális bolometriai mérőeszközt értenek, melynek elve azon alapszik, hogy a fémdrótok elektromos ellenállása a hőmérséklet emelkedésével nő. A sugárzás igen vékony kis drótdarabkára esik, s ez WHEATSTONE-féle híd egyik ágába van kapcsolva. Az ágak hosszát úgy választjuk, hogy a galvanométernek kitérése ne legyen. Ez az egyensúlyi

állapot rögtön megváltozik, ha a kis drótdarabkát sugárzásnak tesszük ki. Ennek fekete felülete ugyanis abszorbeálja a ráeső energiát, miáltal felmelegszik s az ezzel egyidejűleg megváltozott ellenállás folytán a galvanométer kitér. Az ellenállásváltozás nagyságából a sugárzó energia mennyisége is kiszámítható.

A bolométert LANGLEY igen magas fokra tökéletesítette s alkalmassá tette, hogy vele a Nap színképeinek intenzitáselosztódását is megállapíthassuk (spektrálbolométer). Ebben az esetben a drótnak igen vékonynek kell lennie, hogy vele a színkép minél keskenyebb szakaszát mérhessük. Hogy a környezettel a hőkieserelődést megakadályozzák, a drótot vakuumba helyezik, miáltal az érzékenység és a méréspontosság is növekszik (vákuumbolométer). A Smithsonian Observatórium spektrálbolométere néhány perc alatt regisztrálja a Nap spektrumának intenzitáselosztódását a λ 3700—25000 szakaszban. A Nap sugarai megfelelő szélességű résen keresztül, a spektrométerbe jutnak s ennek prizájával színképpé lesznek bontva, mielőtt a bolométerbe jutnának. A prizma elforgatásával a színkép végigvonul a bolométeren s ugyanakkor a galvanométer az intenzitásnak megfelelően kitér. A kitérést egy mozgó film egyidejűleg regisztrálja. A tényleges energiaelosztódás megállapításánál a légköri extinkció hatásán kívül természetesen a cölosztát tükrein és a spektrométer prizmájában szenvedett abszorpciót is figyelembe kell venni, mely a különböző hullámhosszúságú sugarakra szintén nem egyforma s külön tanulmányt igényel.

A napállandó. Hogy a Naptól kikerülő energia nagyságát kifejezhessük, mindenekelőtt energiaegységben kell megállapodnunk. A napsugárzás energiáját grammkalóriában szokás megadni. Képzeljünk egy cm^2 lapot a Nap sugaraira merőlegesen elhelyezve, a Föld középtávolságában. Azt a számot, mely megmondja, hogy hány grammkalória energia esik erre a felületre 1 perc alatt,

napállandónak nevezik. Ennek a megállapítása a bolometriai mérések egyik főfeladata.

Már megemlékeztünk a Smithsonian Obszervatórium nagy érdemeiről a Nap sugárzásának vizsgálatai körül. Az intézet működése több évtizedes multra tekint vissza. A megfigyelések nemcsak az obszervatórium székhelyén, Washingtonban, folytak, hanem a Föld legkülönbözőbb s tervszerűen megválasztott részein, s egyidejűleg több helyen is, hogy ezzel a helyi légköri viszonyok hatása alatt álló megfigyelési eredményeket ellenőrizhessék. Nagy magasságú hegyeken és sivatagokban állítottak fel megfigyelőállomásokat, hogy a levegő vízgőz és portartalom okozta zavarokat minél kisebbre szorítsák; a pirheliométerekeket pedig balonokban olykor 25 km magasságra engedték fel.

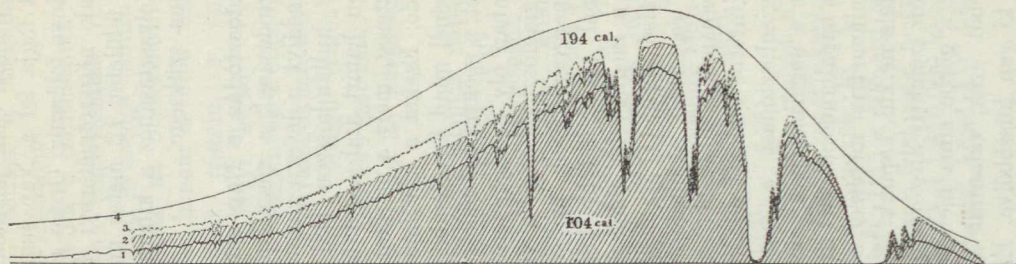
Számos év megfigyelése alapján napállandóul középben 1'938 grammkalória vehető. Úgy látszik, hogy a napállandó lassú, nagyon kis ingadozásokat (± 0.05) mutat. Egyesek szerint azokban az években, mikor a napfoltok száma nagyobb, a napállandó is nagyobb volna (körülbelül 2^o/_o-kal). Hogy ez a változás reális-e, vagy pedig csak földi eredetű, nevezetesen oka nem a légkör abszorpció-változásában, stb., vagy épen megfigyelési hibában rejlik-e, még mindig vita tárgya. Mindenesetre földi eredetűnek kell tekinteni azt az állítólagos változást, mely az évszakokkal periódusos menetet mutat.³

Arról az óriási energiáról, melyet a Föld a Naptól kap, sokkal áttekinthetőbb képet kaphatunk, ha azt mechanikai egységekben fejezzük ki. A napállandó fent megadott értéke mellett 1.35×10^6 erg esik 1 mp alatt 1 cm²-re, ami 1'81 lóerőnek felel meg négyzetméterenként. Egy négyzetkilométerre tehát 1,810.000 lóerő jut. Gondoljuk meg azonban, hogy a Naptól közel 150 millió km távolság-

³ Lásd még: STEINER LAJOS, A Nap melegsugárzása. Stella folyóirat 1. évf. 65. old. 1929.

ban levő Föld gömbje csak jelentéktelen, mindössze 2200 milliomodrészét fogja fel a Nap sugarainak, melyeket az a tér minden iránya felé szór. Óriási energiaforrás ez. Magán a Napon annak négyzetméternyi felületére 84.000 lóerő jut. Ha a Nap felületét 12 méter magas jégréteg borítaná, úgy annak elolvasztásához a kibocsátott hőnek mindössze egy percere volna szüksége.

Energiaelosztódás a Nap színekében. Az energia tényleges elosztódásának a megállapításánál, mint láttuk, a legnagyobb akadályt a levegő zavaró hatása okozza, ezenkívül bizonyos hullámhosszon alul és felül a légköri abszorpció teljesen határt szab a kutatásnak. Mindehhez járul még az a veszteség, mely a mérőeszköznek (tükör, prizma) a terhére írandó. Ezeket a körülményeket az energiagörbe megszerkesztésénél mind figyelembe kell venni. Ismertettük azt a készüléket, a spektrálobométert, melyet a Smithsonian Obszervatóriumban oly eredményesen alkalmaznak a nap-spektrum energiaelosztódásának a vizsgálatánál. Most még magának az energiagörbének az ismertetése marad hátra. Minden leírásnál szemléltetőbb képet ad erről a 2. ábra, mely egyúttal a megfigyelés fokozatos eredményeit is feltünteti. A legalsó görbe (1) az, melyet a spektrálobométer automatikusan regisztrál. A föltöte levő (2), mely a spektroszkóp abszorpciójának a kiküszöbölésével, a (3) pedig, mely a cölosztat tekintetbevételével adódik. Ez a görbe tehát az, mely az energiaelosztódást a sugárzás ama állapotában jellemzi, mikor a sugarak ép a műszerhez érnek. A görbe alatti terület a napállandónak azt az értéket jelenti, melyet közvetlen pirheliometriai méréssel, a légkör abszorpciójának a tekintetbevétele nélkül, kapunk. A Nap színeképvonalainak és a földi légkör szelektív abszorpciójának a hatásai azok az esések, melyek a görbe síma menetét megzavarják. A legfelső (4) görbéből ezek, valamint a földi légkör általános abszorpciója is ki van küszöbölve. Ez utóbbi következtében a görbe még feljebb tolódott s az alatta levő terület a



2. ábra. Energiaelosztódás a Nap szíképeben, (1) a spektrobolométer által automatikusan regisztrált görbe, (2) ugyanaz a spektroszkóp, (3) a cölöztát, (4) a légkör abszorpciójának a kiküszöbölésével.

a napállandó tényleges értéke. Maga a görbe pedig a nap-spektrum keresett energiaelosztódásának a képe.

Energiaelosztódás a napkorongon. Az óriási távolságban levő csillagok mind pontszerűeknek látszanak. Egyedül csak az aránylag közellevő Nap felületén tudunk részletmegfigyeléseket végezni. Így módunkban van tanulmányozás tárgyává tenni azt is, hogy mekkora a sugárzás a napkorong különböző részein. Mivel a korong közepéből jövő sugarak rövidebb utat tesznek meg a Nap atmoszférájában, mint a szélekről jövők, közelfekvő, hogy a szélek felé a sugárzás intenzitása csökken. Ezt a megfigyelések igazolták is. Szerepe van ebben annak is, hogy a centrális sugarak mélyebb és forróbb rétegekből jönnek. Megállapítást nyert továbbá, hogy az intenzitáscsökkenés a szélek felé eltérő a különböző hullámhosszúságú sugarakra, mivel ezek nem egyformán abszorbeálódnak azokban a rétegekben, melyeken áthaladnak. Meg kell gondolni még azt is, hogy az egymás fölött levő atmosféra-rétegeknek nemcsak abszorbeáló hatásuk van, de hogy azok maguk is sugároznak, ami még jobban bonyolítja a viszonyokat. Másrészt a méréseredményekből visszafelé következtetve, ezeket eredményesen lehet felhasználni, hogy az atmosféra titkairól valamit eláruljanak. Mélyreható teoretikus vizsgálatok (SCHWARZSCHILD, EMDEN, EDDINGTON, MILNE) születtek ezek nyomán, melyek a Nap belső szerkezetébe igyekeznek bepillantást nyerni, melyeknek az ismertetésébe azonban itt nem bocsátkozhatunk.

A Nap hőmérséklete. A csillagok sugárzásmérésének egyik célja a csillagok hőmérsékletének a megállapítása. A Nap óriási sugárzó energiája már sejteti, hogy ezen az égitesten igen magas hőmérséklet uralkodik. Ha azonban a Nap általában a csillagok hőmérsékletéről beszélünk, nem szabad elfelejtenünk, hogy ezeknek a gáztömegeknek a hőmérséklete rétegenként igen különböző, nevezetesen a belsejük felé haladva, egyre nő. Az ismertetett sugárzás-

törvények alapján mégis lehetséges, hogy a csillagok ú. n. *effektív hőmérsékletét* megállapítsuk. Ez egy segédfogalom, melynek bevezetésére az a körülmény késztet bennünket, hogy a csillagok rétegeiben levő fizikai és kémiai viszonyokat nem ismerjük pontosan. Valamely csillag effektív hőmérsékletén egy olyan feketetest hőmérsékletét értjük, melynek felülete megegyezik a csillag felületével s ugyanannyi energiát sugároz ki, mint a csillag.

A Nap effektív hőmérsékletét a STEFAN-féle törvény segítségével könnyen kiszámíthatjuk. Eszerint a feketetest egységnyi felületéről kisugárzott energia: σT^4 . A Nap egységnyi felületéről kisugárzott energia pedig: $1.938 \left(\frac{r}{\rho}\right)^2$ ahol 1.938 a napállandó értéke, r a Föld távolsága a Naptól, ρ a Nap sugara. A

$$\sigma T^4 = 1.938 \left(\frac{r}{\rho}\right)^2$$

egyenlőségből T értékéül 5843° abszolút hőmérséklet adódik. Vagyis ekkora volna egy feketetest hőmérséklete, melynek nagysága a Napéval megegyezik s vele egyenlő energiát sugároz ki. Mivel adott hőmérsékleten a feketetest sugárzása a legnagyobb, így az effektív hőmérséklet az alsó határát jelenti a tényleges hőmérsékletnek.

Az a szög, melyben valamely csillag sugara a Földről nézve látszik, a csillag ú. n. látszósugara. Ezt α -val jelölve, a fenti formulában r/ρ helyébe a $\sin \alpha$ értékét tehetjük. Röviden úgy mondhatjuk, hogy a csillag összsugárzásának és látszósugarának az ismeretével effektív hőmérsékletét megállapíthatjuk. De ha a sugárzás intenzitásának az eloszlását ismerjük a színekben akkor erre sincs szükségünk. Sőt az energiagörbe alakjának az ismerete sem lényeges, elégséges a maximális sugárzásnak megfelelő hullámhosszúságot tudni, hogy ebből WIEN eltolódási törvénye segítségével a hőmérsékletet kiszámíthassuk. Persze itt

hallgatólagosan feltesszük, hogy az illető csillag sugárzása megfelel a feketetestének.

A Nap színképében az intenzitás maximuma körülbelül a λ 4700 hullámhosszúságon van. Így kapjuk a WIEN-féle $\lambda_m = 0.289/T$ formula alkalmazásával a Napra a 6150° hőmérsékletet. Ez az érték az előbb kapottól kissé eltér. Ha a Nap (valamint a csillagok) teljesen a feketetest tulajdonságaival bírnának, úgy ugyanazt az eredményt kellene kapni minden módszerrel, melynél a feketetestre megállapított sugárzástörvények nyernek alkalmazást. Bár az eredmények nagyon egyezők, mégsem ugyanazok, az energiagörbe vizsgálatából pedig rögtön kiderül, hogy az csak közelítőleg ábrázolja a feketetestre a PLANCK-féle formulával kapott görbét. Jól láthatjuk ezt az 1. ábrán, ahol három különböző hőmérsékletű feketetest energiagörbéje mellett a napkorong közepéből kijövő sugárzásnak, valamint a Nap közepes sugárzásának az energiagörbéje is fel van tüntetve. Ha a Nap energiagörbéjét több rövidebb szakaszra osztjuk, akkor minden egyes szakaszt kielégítően fedésbe hozhatunk bizonyos hőmérsékletű PLANCK-féle görbének megfelelő szakaszával. Ily módon az energiagörbe különböző hullámhosszúságú közeire más-más hőmérsékletet kapunk. Ezeket *színhőmérsékleteknek* nevezzük. Az egész energiagörbének megfelelő színhőmérsékletnek azt tekinthetjük, melynél a görbe alatti terület egyenlő az ugyanolyan hőmérséklethez tartozó PLANCK-féle görbe területével, vagyis mikor a két görbe közti eltérések kiegyenlítik egymást. A Nap színhőmérséklete BRILL szerint 6650° .

Nem meglepetés, hogy a különböző módszerekkel nyert hőmérsékletek nem egyeznek egymással. Bizonyára van a Napnak atmoszféra rétege, melynek a legnagyobb szerep jut a spektrum folytonos alapjának az előidézésében. De a fölötte és alatta levő rétegek is kiveszik a sugárzásból a részüket. Ezeknek különböző a hőmérsékletük, különböző az áttetszőségük s végeredményben a számított hőmérséklet nem egy bizonyos rétegnek, hanem egy réteg-

sornak a közepes hőmérséklete. Nem is várhatjuk tehát, hogy a Nap sugárzása identikus legyen a feketetestével. BRILL szerint a napsugárzás energiagörbéje alapján a Nap olyan szürke testnek felel meg, melynek abszorpciós együtthatója 0.55 , hőmérséklete pedig körülbelül 7000° .

3. *A csillagok sugárzásának bolometriai mérése.*

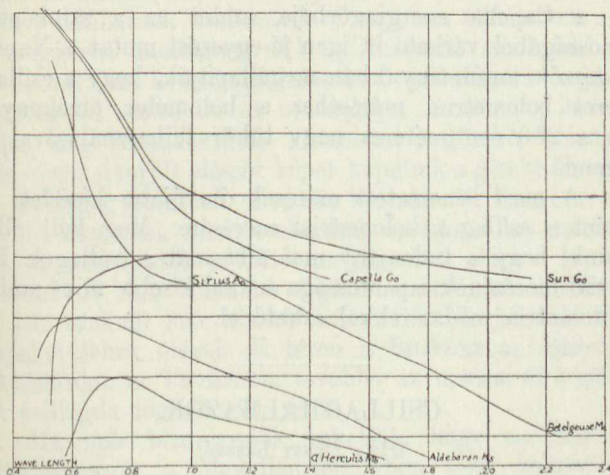
Eddig a Nap sugárzásával foglalkoztunk s láttuk, hogy a bolometriai mérőműszerek milyen eredménnyel jártak a napsugárzás tanulmányozásánál. Sokkal nagyobb nehézségekkel találkozunk, ha ezeket a módszereket a halvány csillagokra próbáljuk alkalmazni. S mindjárt be kell vallanunk, hogy az erre irányuló kísérletek nem jártak eddig kielégítő eredménnyel. Ez nem jelenti azt, mintha a csillagok sugárzására vonatkozó ismereteink már nem volnának gazdagok, de ezek más sugárzásmérés-módszereknek köszönhetők, melyek a bolometriaiakkal szemben viszont a Napnál alkalmazhatók kisebb sikerrel.

Valamely csillag effektív hőmérséklete mint láttuk csak akkor állapítható meg az összsugárzásból, ha a csillag látszó sugarát is ismerjük. Ez azonban ritka eset s ezért az összsugárzás helyett a csillag spektrális energiagörbétől igyekszünk a hőmérsékletre következtetni. A színképpé széjjelhúzott sugárzás mérése azonban még nagyobb nehézségbe ütközik a rendkívül kis intenzitás folytán.

ABBOT és társai a Mount Wilson Csillagda óriási reflektorával végezték 1922-ben tíz fényesebb csillag spektrumában bolometriai méréseiket.⁴ A csillagok sugárzását a 250 cm átmérőjű tükörrel felfogva kisebb segédtükrök segítségével juttatták a bolométerhez, mely a kupola alatt egy közel állandó hőmérsékletű teremben volt elhelyezve. Az észlelésnél minden lehető óvintézkedést megtettek, hogy

⁴ ABBOT, FOWLE and ALDRICK, The distribution of energy in the spectra of the sun and stars. Smithsonian Miscellaneous Collections. Vol. 14. No 7. 1923.

a megfigyeléseredményt a zavaró körülményektől mentesítsék. A használt vákuumbolométer érzékenységét a legnagyobb fokra emelték, annyira, hogy az energiagörbén 1 mm ingadozás a bolométerfonál 8×10^{-8} C° hőemelkedésének felelt meg. Hogy a légkörben szenvedett sugárzás-vesztességet minél kisebbre csökkentsék, a csillagokat lehetőleg közel a zenitnél figyelték meg. Láttuk, hogy a légköri



3. ábra. A Nap s néhány csillag bolometriai méréssel nyert energiagörbéje.

extinkció nagyságának megállapítása végett az égitestet több, különböző magasságban kell megfigyelni. A csillagok bolometriai mérésének rendkívül körülményes volta miatt azonban ezt mellőzték s a légköri extinkció, valamint a műszerben és a spektroszkópban szenvedett abszorpció értékét a Nap megfigyeléséből állapították meg, melynek légkörön kívüli energiagörbéje már jól ismeretes. Természetesen a Napot is ugyanazzal a műszerrel kellett megfigyelni. A sugárzás óriási intenzitása miatt a Nap megfigyelésénél

a reflektor tükrét ernyővel letakarták. A sugárzás csak az ernyő nyolc, szimmetrikusan elhelyezett, mindössze néhány centiméter átmérőjű nyílásán jutott a tükörrre. Ezáltal a Nap fényessége mintegy 26 magnitúdóval csökkent és sugárzásának mérése úgy történt, akár egy csillagé.

3. ábránk mutatja a Nap (az ábrán az angol Sun szóval jelölve) s néhány csillag energiagörbéjét, amint azt ABBOT és társai bolometriai mérésükből nyerték. Mint látjuk, a Capella energiagörbéje, amint az a színeképtípus azonosságából várható is, igen jó egyezést mutat a Napéval. A szerzők tanulmányukban megállapítják, hogy a csillagok sikeres bolometriai méréséhez a bolométer érzékenysége még a 250 centiméteres nagy tükör felhasználásával sem elegendő.

A most ismertetett mérések óta újabb kísérlet nem történt a csillagok bolometriai mérésére. Meg kell állapítanunk, hogy a tudomány mai állásánál a csillagok bolometriai mérésének a pontossága sokkal kisebb, mint amilyen a fotometria módszerekkel érhető el.

CSILLAGHALMAZOK.

Írta: DUNST LÁSZLÓ.

A csillagoknak az égen való eloszlásában számtalan egyenetlenség mutatkozik. A Tejútban igen sokszor találunk épen a legsűrűbb részek között csillagokban egészen szegény területeket. Más helyütt az ég kisebb-nagyobb területére kiterjedő, a környezetből kiemelkedő csillagcsoportosulásokat, úgynevezett csillaghalmazókat látunk. Alakra, szerkezetre nézve a legnagyobb változatosságot találjuk náluk. Elég élesen elkülöníthető osztályt alkotnak az úgynevezett *gömbhalmazok*. Elnevezésük nem épen jellemző, mert csillagjaik igen gyakran ellipszises eloszlást mutatnak. Főtulajdonságuk csillagjaik erős centrális koncentrációja és a gyenge csillagok nagy száma. A legtöbb gömbhalmaz

centrális részét a legnagyobb műszerekkel sem sikerült csillagokra bontani. Ma 93 gömbhalmazt ismerünk¹ és nem valószínű, hogy új felfedezések számukat jelentősen megnövelik. A gömbhalmazok közé nem sorolható halmazokat *nyilthalmazoknak* nevezik. Ezeknél fokozatos átmenetet találhatunk egyrészt a kettős és többszörös csillagokhoz, másrészt a kisebb tejútfelhőkhöz. Emiatt néha teljesen egyéni megítélés alá esik, hogy valamilyen csillagesoportosulást halmaznak tekintsünk-e, vagy ne. COLLINDER nemrég megjelent katalógusa 471 nyilthalmazt sorol fel.²

Amit ma a csillaghalmazokról tudunk, az majdnem kizárólag az utolsó 20 év eredménye. SHAPLEY 1914-ben kezdte meg korszakalkotó kutatásait a gömbhalmazokról. Ezek révén sikerült először képet kapnunk a gömbhalmazoknak a világegyetemben elfoglalt helyzetéről. SHAPLEY előtt nagyjából csak merész elméleti spekulációkat találunk, amelyek nélkülöztek a kellő megfigyelési alapot. A nyilthalmazokkal való behatóbb foglalkozás még később kezdődik, bár ezeknél már kisebb műszerekkel is jelentős eredményeket lehet elérni. E téren is SHAPLEY az úttörő, de szisztematikusan TRUMPLER, továbbá az upsalai és a göttingeni csillagda foglalkozik velük.

Ma már bizonyosnak vehetjük, hogy az ismeretes csillaghalmazok, a Magellán-felhőkben levő halmazoktól eltekintve, a Tejútrendszer tagjai.³ A többi galaktikában is vannak minden bizonnyal csillaghalmazok, de ezek a nagy távolság miatt fotografiákon nem különböztethetők meg a csillagoktól. A Magellán-felhőkben levő halmazok vizsgálata most folyik a délafrikai Harvard-filiálén és máris érdekes eredményekre vezetett.

Jelen rövid tanulmány keretében nem térhetünk ki

¹ Ezek teljes jegyzéke az Almanach 56—57. oldalán található.

² COLLINDER: On structural properties of open galactic clusters and their spatial distribution. Lund Annals No. 2. 1931.

³ I. „A Tejútrendszer szerkezete“ c. cikket az 1931-es Almanach 359. oldalán.

a halmazokra vonatkozó eredmények részletes ismertetésére. Mindössze néhány érdekesebb jelenségre akarunk rámutatni a jelenleg rendelkezésre álló anyag⁴ alapján.

Csillaghalmazok Russell-diagrammjai. Az ismert abszolút fényességű csillagokról készült Russell-diagramm⁵ legérdekesebb sajátása az F—M² típusú csillagoknak óriásokra³ és törpékre való különülése. Sajnos, a csillagdák programja az abszolút magnitúdó meghatározására — akár



1. ábra. NGC 7006. Gömbhalmaz. VAN MAANEN kettős felvétele a Hoover-teleszkóppal. A baloldali kép 10^m-, a jobb-
oldali 50^m-ás expozícióval készült.



2. ábra. NGC 6819. Nyilthalmaz.
(TRUMPLER felvétele.)

a spektroszkópiai módszereket, akár a trigonometriai paralaxis-meghatározást vesszük — meglehetősen szelektív; csak a fényesebb csillagokat észlelik szisztematikusan, míg

⁴ Ez a következő helyeken található meg:

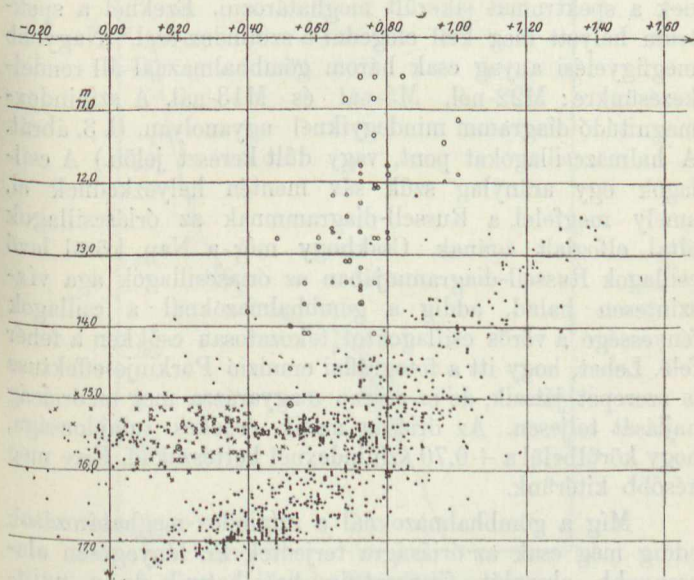
SHAPLEY: Star clusters. Harvard Obs. Monographs. No 2. 1930.

TRUMPLER: Prel. results on the distances, dimensions and space distribution of open star clusters. Lick Bull. 420. 1930.

COLLINDER: loc. cit.

⁵ lásd LASSOVSKY: A csillagok színképtípusai. Stella-Alm. 1930. 237. o.

a gyengébb csillagok közül kiválogatják a nagy látszó-mozgásúakat. Az előbbieknek általában az abszolút fényességük is nagy, az utóbbiaknak pedig, a csillagok sebessége és abszolút magnitúdója között fennálló összefüggés értelmében, nagyon kicsi. Ezért már többen kétségbe vonták a Russell-diagramm valóságát. (pl. van RHYN: Groningen Publ. 38. 1925.)



3. ábra. M3 gömbhalmaz színindex-magnitúdó diagrammja.
(BRUGGENCATE: Sternhaufen. Berlin, 1927. könyvből.)

Ebben a különösen kozmogóniai szempontból fontos kérdésben⁶ döntő jelentőségük van a csillaghalmazoknak. Mivel a halmazok kiterjedése távolságukhoz képest kicsi, gyakorlatilag valamely halmaz minden csillagát ugyanolyan

⁶ lásd báró HARKÁNYI: Újabb nézetek a csillagok fejlődéséről. Stella-Almanach 1925-re. 169. o.

távolságban levőnek tekinthetjük. A csillagok abszolút magnitúdója tehát csak egy, a távolságtól függő állandóval különbözik a látszó magnitúdótól. A halmazcsillagok Russell-diagrammjának megszerkesztésénél így az abszolút magnitúdó helyett a látszólagos magnitúdót használhatjuk fel.

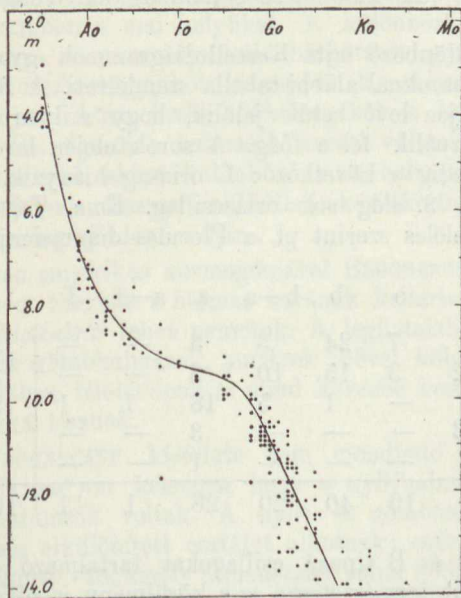
A gömbhalmazok legfényesebb csillagai is a nagy távolságuk miatt annyira gyengék, hogy csak igen kevésnek a spektrumát sikerült meghatározni. Ezeknél a spektrum helyett meg kell elégedni a színindex-szel.⁵ Nagyobb megfigyelési anyag csak három gömbhalmaznál áll rendelkezésünkre: M22-nél, M3-nál és M13-nál. A színindex-magnitúdó diagramm mindegyiknél ugyanolyan. (l. 3. ábrát. A halmazcsillagokat pont, vagy dült kereszt jelöli.) A csillagok egy aránylag szűk sáv mentén helyezkednek el, amely megfelel a Russell-diagrammnak az óriáscsillagok által elfoglalt ágának. Csakhogy míg a Nap körül levő csillagok Russell-diagrammjában az óriáscsillagok ága vízszintesen halad, addig a gömbhalmazoknál a csillagok fényessége a vörös csillagoktól fokozatosan csökken a fehér felé. Lehet, hogy itt a fotografiai emulzió Purkinje-effektusa is szerepet játszik, de ez aligha magyarázza meg az óriáság hajlását teljesen. Az óriáság másik érdekes tulajdonsága, hogy körülbelül a $+0.70$ színindexnél kettészakad. Erre még később kitérünk.

Míg a gömbhalmazoknál a színindex-meghatározások eddig még csak az óriáságra terjedtek ki, lényegesen alacsonyabb abszolút fényességig hatolhatunk le a nyílt-halmazoknál, még ha a csillagok spektrumának a megállapításáról is van szó. Legtisztább Russell-diagrammokat a csillagrajokról⁷ kaphatunk, melyeknél a csillagok mozgása révén a halmazhoz tartozó csillagokat el tudjuk különíteni a térben a halmaz előtt, vagy mögött levőktől. Ez az eset a Pleiadesnél (Fiastyúk), melynek Russell-diagrammját 4. ábránk mutatja. Egy, a B csillagoktól kiinduló, jobbra

⁷ l. A csillagok mozgása. Stella-folyóirat. 1931. 68. o.

ferdén lefelé haladó ágat látunk, mely megfelel a Nap körül levő csillagok Russell-diagrammjában a törpe-, vagy úgynevezett főágnak. Az óriáság teljesen hiányzik.

TRUMPLER vizsgálatait és a Henry Draper Catalogue révén ma már 100 nyilthalmaz Russell-diagrammjának



4. ábra. A Pleiades Russell-diagrammja.

(SCHWASSMANN: Die Spektren der Plejadensterne bis zur photographischen Grösse 14.0. Bergedorf, Mitteilungen, 6, 3. 1930.)

jellegét ismerjük. Elég nagy változatosságot találunk náluk. Amennyire meg lehet ítélni, a főág valamennyinél megvan. De míg némelyiknél, mint a Pleiadesnél, a B csillagoknál kezdődik, másoknál csak az A, vagy F típusúakkal. Néhány halmazban O csillagokat is találtak (pl. M16). Ezeknél tehát a főág még a B csillagokon is túlnyúlik

felfelé. A főág mellett az óriáság vagy teljesen hiányzik, vagy legtöbbször csak néhány csillag által van képviselve. Igen kevés ama nyilthalmazok száma, melyeknél az óriáságon jelentős számú csillag foglal helyet. A nyilthalmazoknál az óriáság mindig vízszintes. A csillagoknak óriásokra és törpékre való különülése e halmazoknál világosan mutatkozik.

A különböző fajta Russell-diagrammok gyakoriságát a nyilthalmazoknál alábbi tabella szemlélteti. A függőleges oszlopok fejen levő betűk jelölik, hogy milyen spektrálosztályig nyúlik fel a főág. A sorok elején levő számok jelentése pedig a következő: 1. óriáság hiányzik. 2. kevés óriáscsillag, 3. elég sok óriáscsillag. Eme, TRUMPLER-től származó jelölés szerint pl. a Pleiades diagrammja 1b.

	o	b	b—a	a	a—f	f	
1	7	24	5	3	—	—	39
1—2	3	15	10	3	—	—	31
2	—	1	5	18	1	1	26
2—3	—	—	—	3	—	—	3
3	—	—	—	1	—	—	1
	10	40	20	28	1	1	100

Az O és B típusú csillagokat tartalmazó halmazok nagy számát természetesen az a körülmény is okozza, hogy ezeknél az O és B csillagok nagy abszolút fényessége következtében sokkal távolabb levő halmazokat is tudunk spektroszkópiailag vizsgálni, mint a többinél. Ez a szelekció azonban nem befolyásolja a tabella legérdekesebb sajátosságát, amely abban áll, hogy az O és B csillagokat tartalmazó nyilthalmazokban semmi, vagy csak igen kevés óriáscsillag van és ezek is többnyire óriásfölöttiek; viszont, amelyik halmaznál a főág csak az A vagy F csillagokig nyúlik fel, rendszerint nagy számmal vannak óriáscsillagok is.

A csillaghalmazok Russell-diagrammjainak nagy vál-

tozatossága érdekes kozmogóniai fejtegetésekre adhat alkalmat. Az egy és ugyanazon halmazhoz tartozó csillagokat egyenlő korúaknak tekinthetjük, de mivel az egyes csillagok pályafutásukat különböző kezdőállapottal (pl. más-más tömeggel) kezdték, fejlődésük a Russel-diagrammban különböző útakon, különböző gyorsasággal ment végbe, míg elérték a diagramban a mai helyüket. A különböző csillaghalmozok korra nézve erősen különbözhetnek egymástól. Ha kezdőállapotaik nagyjából megegyeztek, akkor a Russell-diagrammaik közt levő különbségeket a kor rovására írhatjuk. Ha sikerül a halmazok korára valami más kritériumot is találni, akkor különböző korú halmazok Russell-diagrammjainak összehasonlításából következtetést vonhatunk a csillagfejlődés módjára.

Ilyen empirikus kozmogóniával BRUGGENCATE⁸ próbálkozott meg. Szerinte a halmaz korának kritériumául a halmaz *feloldottságát* lehet vennünk. A legfiatalabb halmazok a kompakt gömbhalmazok, amelyek idővel külső behatások következtében feloldódnak és mind kevésbé kompakt nyílthalmazokká lesznek.

BRUGGENCATE kísérlete nem mondható sikerültnek. Először is nagyon kétséges, hogy a nyílthalmazok valaha is gömbhalmazok voltak. A nyílt- és gömbhalmazok két elég élesen elkülönített osztályt alkotnak; csak igen kevés olyan halmaz van, amely átmenetnek volna tekinthető a két osztály között. Azonfelül a gömbhalmazoknál is, akárcsak a nyílthalmazoknál, a csillagok túlnyomó része törpecsillag. Erre mutat az a tény, hogy a csillagok száma magnitúdónként igen erősen nő, ha gyengébb csillagokra térünk át. Viszont a legszétszórtabb nyílthalmazokban is találni, mai fogalmaink szerint a fejlődés kezdetén álló vörös óriásokat. Különben is, a nyílthalmazok túlnyomó részét a Tejútrendszer csillagokban dús övébe esnek. Emiatt gyakran bekerülhetnek csillagok a környezetből a halmazba.

⁸ Die Sternhaufen. Berlin, 1927.

De ekkor már nem tekinthetők a halmaz csillagai „egyenlő korúak“-nak.

Nyilthalmazok távolságának meghatározása. Exakt módon csak néhány csillagraj távolságát tudjuk meghatározni.⁷ A többinél már hipotézisekhez kell folyamodnunk. Ha a halmaz Russell-diagrammját ismerjük, a halmaz távolságának meghatározására azt a hipotézist tehetjük, hogy a halmaz bizonyos spektráltípushoz tartozó csillagainak átlagos abszolút magnitúdója ugyanakkora, mint a Nap körül levő ugyanolyan típusú csillagoké. Mivel az utóbbit (M) és a halmazcsillagok látszó magnitúdóit (m) ismerjük, a távolság (r) a jól ismeretes

$$5 \log r = m - M + 5$$

formulából számítható.

Az így kapott távolságértékek pontossága az alapul vett hipotézis megbízhatóságától függ. Sajnos, mind több jelenség lesz ismeretes, amelyek arra mutatnak, hogy a halmazokba sűrűsödő csillagok fizikai tulajdonságaikra nézve eltérnek az egyéb csillagoktól. Így, ha valamelyik halmaz távolságát az egyes spektráltípusokból külön-külön határozzuk meg, a főág élén levő alosztályokból kisebb távolságértéket kapunk, mint a főág további részéről. Ez annak a jele, hogy a főág felső végénél meredekebben emelkedik a halmazcsillagoknál, mint az izoláltan álló csillagoknál. SCHWASSMANN (loc. cit.) a Pleiadesnél a spektrum-színindex összefüggést tanulmányozva azt találta, hogy a Pleiades csillagainak színindexei minden spektrumosztálynál középértékük körül sokkal kisebb szórást mutatnak, mint a halmaz környékén levő, a halmazhoz nem tartozó csillagoké. JUNGKVIST ugyanerre az eredményre jutott egy másik nyilthalmaznál.⁹ A Pleiadesnél a dolog annál meglepőbb, mert a halmaz ködbe van burkolva, amely

⁹ JUNGKVIST: A study of stars in the open cluster NGC 752 and its surroundings. Upsala Med. 52. 1931.

minden valószínűség szerint befolyásolja a színindexeket és pedig különböző helyen, a köd egyenlőtlenégei következtében, különböző mértékben. A köd nélkül tehát a színindexek még kisebb szórást mutatnának. Még ÖHMAN-t említem, aki a Pleiades csillagainál a *H γ* színeképvonal intenzitása és az abszolút magnitúdó között egész más összefüggést kapott, mint halmazokhoz nem tartozó csillagoknál.¹⁰

Egyébként igen sok nyilthalmaz van kozmikus ködbe burkolva. Ha ez számbajövő mértékben abszorbeálja a csillagfényt, akkor eme halmazoknál a távolság kiszámítására fentebb említett formula nem érvényes. Ugyanez áll, ha a halmaz és köztünk fekszenek a térben abszorbeáló közegek.

Van okunk tehát bőven rá, hogy a nyilthalmazoknak a Russell-diagramm módszeren alapuló távolságértékeit szkepszissel fogadjuk. Ebben a kérdésben sok felvilágosítást fogunk majd kapni a Magellán-felhők nyilthalmazainak vizsgálatából, mivel e halmazok gyakorlatilag mind ugyanabban a távolságban vannak tőlünk. Az eddigi provizórius eredmények csak növelik szkepszisünket. SHAPLEY a Nagy Magellán-felhőben ismeretes 164 nyilthalmaz legfényesebb csillagainak magnitúdói között halmazról halmazra óriási különbségeket talált.¹¹

Változócsillagok a halmazokban. Sokkal kedvezőbben állunk — legalább is azt hihetjük — a gömbhalmazok távolságának meghatározásával. Ezeknél a távolságot a bennük nagy számmal található változócsillagok fényrendje szolgáltatja. Eddig 45 gömbhalmazt kutattak át változók után és ezek közül csak háromban nem találtak egyet sem. A felfedezett változók számát különböző halmazokban az 56—57. oldalon levő táblázatból láthatjuk.

¹⁰ ÖHMAN: Spectrographic studies of B, A and F type stars. Upsala Med. 41. 1930.

¹¹ SHAPLEY: Notes on the Large Magellanic Cloud, IV. The galactic clusters. Harvard Bull. 884. 1931.

A változók tényleges száma ennél sokkal több, mivel változók után csak a gömbhalmazok külső régióiban lehet kutatni, míg ez a halmazok feloldathatatlanul sűrű centrális részein lehetetlen. Nyilthalmazban még eddig nem találtak egyetlen egy változót sem. Pedig nemrég MILLER 12 nyilthalmazban sok ezer csillagot vizsgált át e célból.¹² Érdekes, hogy a két Magellán-felhőben talált számos változó közül sem esik egy sem a felhőkben levő nyilthalmazokba.

Fénygörbájük után ítélve, a gömbhalmazokban levő változók túlnyomó része a rövidperiódusú δ Cephei változók osztályába tartozik.¹³ Ezek közepes látszó fényessége minden halmazban független a periódustól és a fénygörbe egyéb tulajdonságaitól. Emiatt van jogunk hinni, hogy e csillagok abszolút magnitúdója is ugyanakkora, bárhol is legyenek a világűrben. Ekkor a gömbhalmazok távolságainak kiszámításához csak még a halmazváltozók abszolút fényességét kell meghatároznunk. Az 56—57. oldalon adott távolságértékek SHAPLEY legújabb adatai, aki a halmazváltozók abszolút fotográfiai fényrendjének a 0.00 értéket fogadta el. Eme érték bizonytalansága természetesen nem befolyásolja a gömbhalmazok relatív távolságait. Viszont esetleges intersztelláris abszorpció itt is nagy zavart okozhat.

Érdekes, eddig még figyelembe nem vett dolog, hogy a halmazváltozók statisztikai tulajdonságaiban nagy különbségeket találunk az egyes halmazok között. Ilyen statisztikai vizsgálatokat jelenleg négy halmaznál, M 3-nál, M 5-nél, ω Centauri-nál és M 15-nél végezhetünk. A fényváltozás jellemzésére szükséges adatokat a következő helyeken találhatjuk meg:

¹² MILLER: Note on stellar variability in galactic clusters. Harvard Bull. 883. 30. 1931.

¹³ A változócsillagokról általában l. LASSOVESZKY: Változócsillagok. Stella VI. évf.

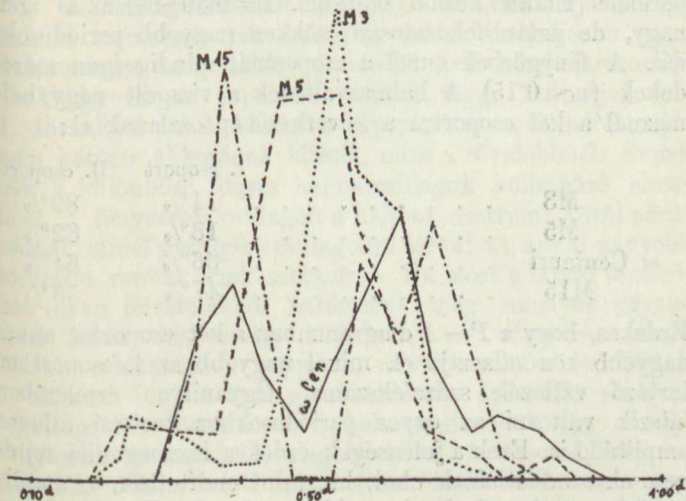
M3: LARINK, Astr. Abh. Bergedorf II. 6. 1922.

M5: BAILEY, Harvard Annals 78, 103, 1917.

ω Centauri: " " " 38, 1902.

M15: " " " 78, 199, 1919.

Sajnos, a rendelkezésre álló adatok, a periódus kivételével még nagyon bizonytalanok. De a legérdekesebb eltérések éppen a periódusgyakoriságban mutatkoznak (l. 5. ábra.)



5. ábra. Változócsillagok periódusgyakorisága négy gömbhalmazban.

M 3-ban és M 5-ben a leggyakoribb periódus 0.50^d körül van, éppen úgy, mint a Tejútrendszer izolált rövidperiódusú δ Cephei csillagainál. Mindkét halmazban nagyon gyenge mellékmaximum mutatkozik 0.25^d -nél. ω Centaurinál már egész más a periódusgyakoriságot mutató görbe. Két jól megkülönböztethető maximum van 0.38^d - és 0.63^d -nél. A két maximum még jobban szétválik M 15-nél.

Ha a periódus (P) mellett még a fénygörbék amplitúdóját (A) és meredekségét (ϵ : a minimumtól-maximumig

terjedő időtartam, törve a periódussal) is tekintetbe vesszük és a változókról $P-A$, vagy $P-\varepsilon$ diagrammokat készítünk, akkor az A és ε bizonytalansága dacára is *minden* halmaznál szembetűnik a halmazváltozók két elkülönített csoportba való oszlása. Az első csoportot 0.50^d -nél rövidebb periódusok, kis amplitúdók és elég szimmetrikus ($\varepsilon \sim 0.5$) fénygörbék jellemzik. A másik csoportnál a periódus ritkán kisebb 0.50 -nél, $P=0.50^d$ -nél az A igen nagy, de aztán fokozatosan csökken nagyobb periódusoknál. A fénygörbék ennél a csoportnál mindig igen meredek ($\varepsilon \sim 0.15$). A halmazváltozók a vizsgált négy halmaznál a két csoportra a következőképp oszlanak el:

	I. csoport	II. csoport
M3	11%	89%
M5	18%	82%
ω Centauri	36%	64%
M15	47%	53%

Érdekes, hogy a $P-A$ diagrammban a két csoportot annál nagyobb köz választja el, minél nagyobb az I. csoporthoz tartozó változók százalékszám. Ugyanilyen értelemben látszik változni az egyes periódusokhoz tartozó átlagos amplitúdó is. Ezek a jelenségek érdekes kozmogóniai fejtegetésekre adhatnának okot, ha, mint említettük, az amplitúdók nem lennének olyan bizonytalanok. Egyelőre meg kell elégednünk azzal, hogy rámutattunk, mily fontos a gömbhalmazokban levő változók tüzetesebb vizsgálata.

A gömbhalmazok színindex-magnitúdó diagrammjai-ban, mint láttuk, az óriáság kb. $+0.70$ színindexnél kettéválik. Az egyik ág az óriáság normális folytatásának tekinthető, míg a másik vízszintes. Érdekes, hogy a halmazváltozók mind az utóbbi ágon foglalnak helyet. A 3. ábrán a halmazváltozókat dült kereszt jelzi. Az ágon azonban találhatunk nem változó csillagokat is. Ez mutatja, hogy valamely csillag állapotát a Russell-diagrammban elfoglalt helye még nem határozza meg egyértelműleg. Lehet azon-

ban az is, hogy valójában ezek a csillagok is változók, de olyan kicsi az amplitúdójuk, hogy változó voltukat még nem sikerült kimutatni.

A 3. ábrán körök jelzik néhány izoláltan álló hosszúperiódusú δ Cephei csillag helyét a Russell-diagrammban. Mint látjuk, ezek közelébe egyetlenegy halmazcsillag sem esik.

A csillaghalmazok átmérői. Ha valamely csillaghalmaz távolságát már ismerjük, valódi átmérőjének meghatározására még látszó átmérőjét kell meghatároznunk. Csakhogy ez az expozíció idejétől függ. Láthatjuk ezt I. ábránkból is. A hosszabb expozíciónál az átmérő majdnem kétszer akkora látszik, mint a rövidebbnél. Ennek oka a különböző fényes halmazcsillagok különböző eloszlása. A fényesebb csillagok a halmaz centruma körül sűrűsödnek, minél gyengébb csillagokra térünk át, annál nagyobb területre vannak ezek szétszórva. Ha most a látszó átmérőket olyan felvételekből határozzuk meg, amelyek ugyanazon látszó fényrendig terjednek, az átmérőre annál kisebb értéket kell kapnunk, minél távolabb van tőlünk a halmaz. Pl., ha ama gömbhalmazok átmérőit, amelyek távolságait a bennük levő halmazváltozók, vagy a legfényesebb csillagainak magnitúdóiból határozták meg, az 56—57. oldalon adott látszó átmérőkből határozzuk meg, az átmérő és a távolság között a következő összefüggést kapjuk:

Távolság	osztály I—VI*		osztály VII—XII*	
	n	átmérő	n	átmérő
5—10 kilops	3	31·3 ps	6	30·2 ps
10—15 "	8	29·6	4	26·4
15—20 "	5	22·0	6	20·8
20—25 "	2	14·8	5	12·8
25—30 "	1	11·9	5	15·2

* A gömbhalmazokat SHAPLEY a középponti koncentráció szerint 12 osztályba osztotta. I jelöli a legnagyobb, XII a legkisebb középponti koncentrációt.

n a halmazok számát jelöli. A táblázat szerint a a sűrűbb halmazoknak az átmérője általában valamivel nagyobb, mint a kevésbé sűrűeké.

Ha ilyen körülmények között az átmérő nehezen meghatározható dolog is, kitűnő szolgálatot tesz ama halmazok távolságának meghatározására, amelyeknél fotometriai adatok nem állnak rendelkezésünkre. Ehhez csak homogén, minden halmaznál ugyanolyan látszó fényességig terjedő anyagra van szükségünk. A fotometriai módszerek révén ismert távolságú halmazok segítségével megállapítjuk a látszó átmérő és a távolság között levő összefüggést. Ezek után a látszó átmérőből a többi halmaz távolságát is meghatározhatjuk.

Az így nyert távolsáértékek csak akkor megbízhatók, ha az egyes halmazok dimenziói között nincsenek nagy különbségek. Ez az eset valószínűleg fennáll a gömbhalmazoknál, de annál kevésbé a nyilthalmazoknál. TRUMPLER szerint azonban, ha a nyilthalmazokat a középponti koncentráció és csillagjaik száma szerint különböző osztályokba sorozzuk, az egyes alosztályok az átmérő tekintetében már nagyon homogéneknek tekinthető. TRUMPLER a koncentráció szerint 4 (I—IV) osztályt különböztet meg. Az I-gyel és II-vel jelölt osztálynál még találhatunk középponti koncentrációt, annál kevésbé a III-mal és IV-gyel jelöltekénél. A csillagok száma szerint a halmazok csillagokban gazdagok (r: rich) közepesek (m: median) és csillagokban szegények (p: poor). Ha a látszó átmérőkre LUNDMARK és COLLINDER igen homogén adatait, a távolságokra pedig TRUMPLER említett fotometriai eredményeit vesszük, akkor a közepes átmérő a különböző osztályoknál:

osztály	I _p	I _m	I _r	II _p	II _m	II _r
átmérő	5.1	6.3	8.5	4.9	6.7	6.6 parsec
n	7	4	9	13	11	9

osztály	IIIp	III _m	III _r	IVp	IV _m	IV _r
átmérő	7·5	8·7	12·9	—	16·3	16·6 parsec
n	6	5	2	—	7	3

A Russell-diagramm módszere alapján meghatározott 100 távolság közül csak a 76 legmegbízhatóbbat vettük tekintetbe.

Érdemes megemlíteni, hogy a Nagy Magellán-felhőben levő nyilthalmazoknál is ugyanilyen összefüggést találunk a halmazok osztálya és átmérői között.

Ha a nyilthalmazokat távolságuk szerint csoportosítjuk, ezeknél is azt kellene várnunk, hogy a valódi átmérőre annál kisebb értéket kapunk, mennél nagyobb a távolság. Ennek azonban épen az ellenkezője áll. Erre TRUMPLER mutatott rá először és okát a fény intersteliáris abszorpciójában látta. Szerinte abszorbeáló közeg csak egy, a Tejút síkja mentén elhúzódó keskeny övben található és ezért nem található ennek befolyása a gömbthalmazoknál.

TRUMPLERnek a látszó átmérőre vonatkozó adatai azonban meglehetősen inhomogének. Ha LUNDMARK és COLLINDER adatait használjuk fel, a távolság és az átmérő között a következő összefüggést kapjuk:

Távolság ps	Közepes távolság ps	n	Közepes átmérő
0—500	295	20	0·78
500—1000	700	41	0·79
1000—1500	1190	11	0·98
1500—2000	1630	5	1·26
2000—2500	2300	10	1·22
2500—3000	2800	5	0·88
3000—4000	3600	5	1·58
>4000	4500	2	2·26

A tekintetbe vett halmazok közepes átmérőjének 1-et vettünk.

Az átmérő növekedése a távolsággal itt közel sem annyira szembeötlő, mint TRUMPLERNél volt. Ha még hozzátesszük, hogy a 3000 parsecnél távolabb fekvő hét halmaz mindegyike sötét ködök közelében található, igen kétségesnek látszik, hogy a fenti tabella alapján jogunk lenne következtetést vonni egy összefüggő abszorbeáló közeg létre.

Hasonlókép nem egészen exaktak ama egyéb vizsgálatok sem, amelyeket eddig a fény intersztelláris abszorpciójáról végeztek. Mindegyikük közös hibája, hogy nem tárgyalják elkülönítve az ég ama részeit, ahol sötét ködök szemlátomást abszorbeálják a mögöttük levő csillagok fényét, az ilyen ködöktől mentes részekről. Amellett egyesek nem vették tekintetbe, hogy néha véletlen megfigyelési hibák is okozhatnak olyan látszólagos korrelációkat, amelyeneket az intersztelláris abszorpció is okozhat. Kellő kritika után még mindig nem tekinthetjük eldöntöttnek, hogy számottevő intersztelláris abszorpciót csak izolált sötét ködök okoznak, vagy pedig, hogy e sötét ködök sűrűsödései egy, a Tejút síkja mentén elhúzóódó abszorbeáló rétegnek. Az e tárgyra vonatkozó vizsgálataim részletesen majd máshelyütt fognak megjelenni.

A CSILLAGVIZSGÁLÓK ELOSZLÁSA.

Összeállította: TASS ANTAL.

HELLER ÁGOSTON, a gellérthegyi csillagvizsgáló tőrténétét tárgyaló érdekesítően és hangulatosan megírt dolgozatának bevezető részében a következőket írja: „Van-
nak a tudomány által az emberiség elé szabott bizonyos feladatok, melyek megoldását az egyes csak az állam támogatása mellett vállalhatja magára. Tisztán tudományos célú vizsgálatok ezek, melyekből közvetlenül sem az államra, sem

az egyesekre haszon nem áramlik. Az államok is kötelességüknek tekintik e célt előmozdítani, sőt oly országok sem késnek hajlékot keresni az égi tudománynak, melyek csak most nyitottak útát az európai civilizációnak. — Magyarországnak jelenleg országos csillagvizsgálója nincsen; e tekintetben csak multunk van, és reméljük — jövőnk lesz. Egy tudománykedvelő földbirtokos, aki tevékenységét az ég tudományának szenteli és e célra nagy összegeket fordítani nem vonakodik, továbbá egy nemeslelkű főpap, ki jelenleg csillagvizsgálót állít fel: az ógyallai és a kalocsai csillagvizsgálók mentenek meg bennünket attól a szégyentől, hogy 6000 négyszög mérföldnyi édes honunk teljes sivatagot, ürességet nem képez az európai csillagászati obszervatóriumok hálózatában.¹

HELLERnek félszázaddal ezelőtt napvilágot látott ezen sorai mutatják legjobban, hogy nemcsak a szakkörök, hanem az egész magyarság fájdalmasan érezte, hogy hazánk a csillagvizsgálók nemzetközi hálózatában akkoriban fekete foltként szerepelt. A magyar Orvosok és Természetvizsgálók vándorgyűléseikben ismételten síkra szálltak egy országos csillagvizsgáló létesítése érdekében még akkor is, amikor Magyarországot már az ógyallai és KONKOLY MIKLÓS hatása alatt keletkezett kalocsai, herényi és kiskartali obszervatóriumok képviselték a csillagvizsgálók világhálózatában. Hazánk a szomorú emlékezetű 1918. évi őszirózsá-forradalom után belőle ismét kiesett, mert Ógyalla cseh kézre került, a többi magyar csillagvizsgáló pedig elnémult. Csak a megmentett és újonnan beszerzett műszerekből létesült új svábhegyi csillagvizsgálóval biztosíthattunk újból pozíciót magunknak az obszervatóriumok világhálózatában.

Ez a hálózat ma már négyszáznál több csillagvizsgálót foglal magában. A hálózat jelentősebb obszervatóriumait, számszerint 270-et a következő kimutatás sorolja fel; az új svábhegyivel egyenlő vagy nála nagyobb méretű, vagy

¹ HELLER ÁGOST: A gellérthegyi csillagász-torony. Természet-tudományi Közlöny. X (1878) 249 lap.

Prága, cseh nemzeti csillagvizsgáló	1751 ¹
Prága, műegyetemi csillagvizsgáló	1924
Prága, a cseh csillagászati társulat Stefanik- obszervatóriuma	1927
Prága-Smíchov, egyetemi csillagvizsgáló	1887

Dánia.

Aarhus, Ole Roemer obszervatórium	1911
Frederiksberg, Uránia obszervatórium	1897
Kopenhága, egyetemi obszervatórium	1637 ²
Kopenhága, Rundetaarns obszervatórium	1929 ³
Roskilde, Skole-og Folkeobservatoriet	1927

Esztország.

Tartu (Dorpat), egyetemi obszervatórium	1809
---	------

Finnország.

Helsingfors, egyetemi obszervatórium	1819 ⁴
Turku, egyetemi obszervatórium	1924

Franciaország.

Abbadia, a párizsi Tud. Akadémia csillag- vizsgálója	1858 ⁵
Besançon,* nemzeti csillagvizsgáló	1882
Bourges, magáncsillagvizsgáló	1901

¹ Jezsuita atyák alapítása. Később K. K. Sternwarte in Prag. 1918 óta az új cseh állam nemzeti csillagvizsgálója. Múzeuma, könyvtára és irodái a Klementinumban maradtak, míg műszerei a Frič-testvérek alapította obszervatóriumba helyezték át, amelyet tulajdonosaik a cseh köztársaság fennállásának tízéves évfordulója alkalmából a cseh államnak adományozták.

² 1637-ben a Kerek-Toronyban (Rundetaarn) volt elhelyezve. Újjáépült a jelenlegi helyén 1859/60. években.

³ Az új obszervatórium az egyetemi csillagvizsgáló régi helyén, az 1861-ben kiürített Kerek-Toronyban helyeztetett el.

⁴ Eredetileg Åboba létesült, ahonnan 1834-ben került Helsingforsba.

⁵ A. d'ABBADIE alapítványa, aki azt a francia Tudományos Akadémiának ajándékozta.

Floirac,* Bordeaux mellett, a bordeaux-i egyetem csillagvizsgálója	1880
Juvisy, Flammarion obszervatórium	1882
Lyon, egyetemi obszervatórium	1878
Marseille,* egyetemi obszervatórium	1702 ¹
Meudon,* a párizsi csillagvizsgáló asztrofizikai osztálya	1876 ²
Nizza,* Bischofsheim-alapítványú obszervatórium	1881 ³
Paris,* Observatoire nationale	1667—1671 ⁴
Paris, Observatoire du Bureau des Longitudes	1875 ⁵
Paris, a francia csillagászati társaság csillagvizsgálója	1890 ⁶
Pic du Midi de Bigorre,* Institut et observatoire de Physique du Globe	1881 ⁷
Strassburg,* egyetemi csillagvizsgáló	1881 ⁸
Toulouse,* egyetemi csillagvizsgáló	1838 ⁹

Görögország.

Athén,* nemzeti csillagvizsgáló	1842 ¹⁰
---	--------------------

Hollandia.

Amsterdam, egyetemi csillagvizsgáló	1921
---	------

¹ Jezuita-alapítvány, 1861-ben megújítva.

² 1926-ig külön igazgató alatt állott, 1926-ban adminisztratív egysítettett a párizsi nemzeti csillagvizsgálóval.

³ 1889 óta a párizsi egyetem kiegészítő része.

⁴ Európának a greenwichi mellett legrégebb csillagvizsgálója. A 18. és 19. században több ízben megnagyította és modernizálva.

⁵ Kutatók és a gyakorlati csillagászat művelőinek kiképzésére létesült.

⁶ FLAMMARION alapítása. Nagyobbított 1900-ban.

⁷ 1903-ban a toulousei egyetem fennhatósága alá helyeztetett.

⁸ Németországnak Elzász elvesztése előtt egyik legnagyobb csillagvizsgálója.

⁹ Újjászerveztetett 1873-ban.

¹⁰ Báró SINAS alapítványa. 1890-ben újjászerveztetett.

Groningen, Kapteyn Astronomical Laboratory	1896 ¹
Leiden,* egyetemi csillagvizsgáló	1632 ²
Utrecht, Heliophysich Instituut	1914
Utrecht-Zonnenburg, egyetemi csillagvizsgáló	1642 ³

Jugoszlávia.

Belgrad,* egyetemi csillagvizsgáló	1891 ⁴
--	-------------------

Lengyelország.

Czensztochowa, városi csillagvizsgáló	
Krakkó, egyetemi csillagvizsgáló	1787—1791
Lemberg, műegyetemi csillagvizsgáló	1877
Poznán, egyetemi csillagvizsgáló	1922
Varsó, egyetemi csillagvizsgáló	1825
Varsó, Copernicus obszervatórium (átszervezés alatt)	
Varsó, műegyetemi obszervatórium	1925
Wilno, egyetemi obszervatórium	1753

Lettország.

Riga, egyetemi csillagvizsgáló	1925 ⁵
--	-------------------

Magyarország.

Budapest, nemzeti csillagvizsgáló	1921 ⁶
---	-------------------

¹ A magánkezdemenyezésből 1896-ban létesült intézet 1903-ban a groningeni egyetem régi ásványtani laboratóriumában nyert elhelyezést.

² Jelenlegi helyén 1860-ban újjáépült; 1919—1924. években tetemesen megnagyítva.

³ Utrecht egyik régi bástyatornyán létesült, jelenlegi helyén 1853-ban újjáépült.

⁴ Tisztán meteorológiai célokra létesült 1890/91. években; 1924-ben bővült ki csillagászati osztállyal. Jelenleg Belgrád mellett egy nagyszabású terv szerint újjáépül, míg Belgrádban csak egyetemi célokat szolgáló kisebb felszerelés marad.

⁵ Elméleti csillagászati intézet.

⁶ Az 1871—72. években létesült ógyallai Konkoly-alapítványú csillagvizsgáló jogutóda. Az ógyallai az 1899. évi költségvetés keretében államosított. 1919 elején szállítatott Budapestre és 1921 második felében indult meg a svábhegyi csillagvizsgáló építkezése; ennek első szakasza 1930-ban nyert befejezést.

Budapest, egyetemi csillagvizsgáló	1907 ¹
Budapest, műegyetemi csillagvizsgáló	1907 ²
Debrecen, egyetemi csillagvizsgáló . . . szervezés alatt	
Kalocsa, Haynald-obszervatórium	1878

Nagy-Britannia.

Armagh Observatory	1790
Bidston, Liverpool Observatory and Tidal Institute	1929
Cambridge,* Solar Physics Observatory	1875 ³
Cambridge, University Observatory	1820 ⁴
Dunsink, Dublini egyetemi csillagvizsgáló	1782
Durham, egyetemi csillagvizsgáló	1840
East House,* magáncsillagvizsgáló	1927
Edinburgh, skót nemzeti csillagvizsgáló	1818 ⁵
Glasgow, egyetemi csillagvizsgáló	1736
Greenwich,* Royal Observatory	1675 ⁶
London, csillagászati számolóintézet	1767
Mill Hill (London N. W.)* Londoni egyetemi csillagvizsgáló	1929
Oxford,* Radcliffe Observatory	1771
Oxford, egyetemi csillagvizsgáló	1873—74
Rugby, Temple Observatory	1871
Sidmouth,* Norman Lockyer Observatory	1912

¹ Eredetileg a régi műegyetemi csillagvizsgáló állott a mai egyetemi csillagvizsgáló helyén, amely 1907-ben létesült múzeumkörúti helyén.

² A mai műegyetemi csillagvizsgálóban 1907-ben indult meg a munka. Eredetileg a múzeumkörúti régi műegyetemen még 1882-ben létesült.

³ 1879-ben az államkormányzattól átvéve és 1913-ban az ottani egyetemhez alárendelve, de különálló a ⁴ alatt említett egyetemi csillagvizsgálótól.

⁵ 1834-ben és 1846-ban megújították. 1894-ben Blackfordba helyezték.

⁶ II. Károly angol király által a tengerészet céljaira alapítva. Azóta többszörösen megújították.

South Kensington, (London S. W.) Imperial College Observatory	1901
Stonyhurst (Blackburn mellett), College Ob- servatory	1838
Tow Law (Durham),* Wolsingham Observatory	1885

Németország.

Bamberg, Remeis-alapítványú csillagvizsgáló	1886
Bergedorf,* Hamburg városának csillagviz- sgálója	1906—1912 ¹
Berlin-Babelsberg,* a berlini egyetemnek 1835-ben létesült és Neubabelsbergben újjaépült csillagvizsgálója	1908—18 ²
Berlin-Dahlem, Astronomisches Recheninstitut	1912 ³
Berlin-Charlottenburg, a berlini műegyetem csillagvizsgálója	1909 ⁴
Berlin, Übungs-Sternwarte der Universität	1913 ⁵
Berlin-Treptow, Treptow-Sternwarte	1896
Bonn, Egyetemi csillagvizsgáló	1845

¹ A hamburgi csillagvizsgáló 1821-ben létesült az Elba kikötője partján, ahonnan Bergedorfba helyezték át a jelen század első évtizedében. Tulajdonképpen teljesen új csillagvizsgáló létesült, amelynek nemcsak Németországnak, hanem Európának egyik legjobban berendezett csillagvizsgálója.

² A berlini egyetemi csillagvizsgálót 1832-ben alapították Berlinben, ahonnan a század második évtizedében helyezték át Neubabelsbergbe, illetve itt a berlini Encke-téren levő telek értékesítéséből Németország legnagyobb szabású csillagvizsgálóját létesítették (bővebbet l. Stella 1930 (V.) 1—2 sz. „A babelsbergi csillagvizsgáló intézet“ 1—22.)

³ A német csillagászati számolóintézet eredetileg a berlini encke-téri csillagvizsgáló kiegészítő része volt. 1874-ben önálló intézetté vált és 1912-ben költözött át új dahlemi otthonába.

⁴ MIETHE tanár laboratóriumából keletkezett intézet.

⁵ Eredetileg a berlini Uránia-Egyesület csillagvizsgálója, amely a volt berlini egyetemi csillagvizsgáló műszereivel kiegészítve most az egyetemi oktatás céljait szolgálja.

Breslau, Egyetemi csillagvizsgáló	1791 ¹
Düsseldorf, városi csillagvizsgáló	1845 ²
Frankfurt a/M., Egyetemi csillagvizsgáló	1907
Frankfurt a/M., Planeten-Institut	1913 ³
Göttingen, Egyetemi csillagvizsgáló	1805 ⁴
Gotha, hercegi csillagvizsgáló	1788 ⁵
Heidelberg,* Baden országos csillagvizsgálója	1896 ⁶
Hersching am Ammersee (München mellett), magáncsillagvizsgáló	1976 ⁷
Jena, Egyetemi csillagvizsgáló	1812 ⁸
Kiel, Egyetemi csillagvizsgáló	1874 ⁹
Kiel, csillagászati sürgönyközpont	1882
Königsberg, Egyetemi csillagvizsgáló	1810
Leipzig, Egyetemi csillagvizsgáló	1861 ¹⁰

¹ Az obszervatórium kutatóműszerei részére 1921-ben a Scheitnigparkban új csillagvizsgálót létesítettek, az egyetemi épület régi tornyában az oktatás célját szolgáló műszerek maradtak.

² BENZENBERG alapítása, aki 1846-ban adományozta a városnak.

³ BRENDÉL frankfurti egyetemi tanár által megszervezett elméleti intézet.

⁴ GAUSS alapítása. 1887-ben heliométerrel kiegészítve és 1927—29. években teljesen modernizálva lett.

⁵ II. ERNŐ gótha-altenburgi herceg alapítása.

⁶ Schwetzingenben 1752-ben létesült. 1775-ben Mannheimbe, innen 1880-ban Karlsruhebe helyeztetett át, ahonnan 1896-ban a Heidelberg melletti Königstuhl-hegynék egy 570 m magas platóján nyert elhelyezést WOLF MIKSA magán csillagvizsgálójával együtt. Világhírré emelkedett WOLF és tanítványainak igen sok felfedezése által.

⁷ Dr. STREBEL magáncsillagvizsgálója.

⁸ ABBE alatt újjászerveve a ZEISS-gyár adományaiból. Jelenleg modernizálás alatt áll. A ZEISS-gyár Jena mellett még 1902-ben egy egykopolás csillagvizsgálót létesített az új műszerek kipróbálására.

⁹ Eredetileg Altonában 1825-ben létesült. Kielbe 1874-ben helyeztetett át.

¹⁰ A régi csillagvizsgáló még 1787-ben létesült. A jelenlegi 1861-ben; ez most újjászervezés alatt áll.

München, Egyetemi csillagvizsgáló	1816
Potsdam,* Asztrofizikai obszervatórium 1874—78	
Potsdam, Porosz Geodéziai obszervatórium	1892 ¹
Sonneberg (Thuringia), magánobszervatórium	1925 ²
Würzburg, Egyetemi csillagvizsgáló	1757

Norvégia.

Bergen, tengerészeti obszervatórium	1903
Oslo, egyetemi csillagvizsgáló	1833

Olaszország.

Aoste, bencésrendűek csillagvizsgálója	1902
Arcetri, Reale Osservatorio Astrofisico	1872 ³
Bologna, egyetemi csillagvizsgáló	1725 ⁴
Carloforte, Regia Stazione Astronomica	1899
Catania, Regio Osservatorio Astrofisico	1885
Collurania, R. O. Astronomico „Cerulli“	1890 ⁵
Firenze, O. Astronomico e Geodinamico di Quarto Castello	1895
Livorno, tengerészeti obszervatórium	1913
Milano,* R. O. Astronomico di Brera	1760 ⁶
Napoli, R. O. A. di Capodimonte	1807 ⁷
Padova, egyetemi csillagvizsgáló	1766—77

¹ Eredetileg Berlinben 1868-ban létesült, ahonnan 1892-ben helyezték ki Potsdamba az asztrofizikai obszervatórium telkére, amelyen még a porosz meteorológiai és földmágnességi obszervatórium is elhelyezést kapott.

² HOFFMEISTER alapítása; nemrég a babelsbergi csillagvizsgáló fennhatósága alá helyeztetett.

³ A firenzei obszervatóriumot 1872-ben helyezték át Arcetribé.

⁴ Már a 17. század első felében keletkezett. 1725-ben lett jelenlegi helyén újjáépítve. Újabban ZEISS-féle műszerekkel lett modernizálva.

⁵ CERULLI alapítása, aki azt az olasz államnak 1917-ben adományozta.

⁶ Régi volta ellenére is modernül felszerelt intézet.

⁷ 1820-ban a volt gellérthegy-i csillagvizsgáló mintájára átépítve.

Palermo, egyetemi csillagvizsgáló	1190
Roma,* R. O. A. di Roma (capitoliumi csillag- vizsgáló)	1827 ¹
Roma,* O. Vaticano, Città del Vaticano 15 század II. felében ²	
Torino, Regio O. Astronomico	1791
Trieste, Regio O. Astronomico	1898

Oroszország (Szovjetköztársaságok Uniója).

Kasan, egyetemi csillagvizsgáló	1833
Kasan, Engelhardt-obszervatórium	1899—1901 ³
Kharkov, egyetemi csillagvizsgáló	1883
Kiew, egyetemi csillagvizsgáló	1838
Moszkva,* egyetemi csillagvizsgáló	1830
Moszkva, orosz asztrofizikai intézet	1922
Moszkva, egyetemi csillagászati és geodéziai intézet	1922
Moszkva, geodéziai és kartografiai intézet	1922
Nicolajew, állami csillagvizsgáló	1821 ⁴

¹ Rómában a régi multa visszatekintő vatikáni csillagvizsgálón kívül több régi csillagvizsgáló van. Ezek közül a legtekintélyesebb a Reale Osservatorio Astronomico, amelyet VI. Pius pápa 1776-ban alapított és melyet 1923-ban egyesítettek a campidoglióival. Az utóbbit 1827-ben XII. Pius pápa alapította. Ezt 1853-ban, 1866-ban és 1873-ban a viszonyoknak megfelelően újjászervezték.

² XIII. GERGELY pápa alapítása. Több ízben újjászervezve, legújabbban pedig jelentős amerikai segélyekből teljesen újjáépítve és modernizálva lett.

³ Báró ENGELHARDT dresdai csillagvizsgálójának felszerelését 1897-ben adományozta volt a kasani egyetemnek; az ebből a felszerelésből létesült csillagvizsgáló, noha egyetemi, ma is független az 1833-ban keletkezett ottani egyetemi csillagvizsgálótól és külön igazgató alatt áll.

⁴ Az intézet 1912-ig mint tengerészeti obszervatórium működött, innen 1926-ig a pulkovóinak volt fiókja. 1926 óta Ukrajna egyik csillagvizsgálója.

Odessa, állami csillagvizsgáló	1871 ¹
Pulkovo* központi obszervatórium	1839 ²
Simeis,* a pulkovói fiókja	1908 ³

Portugália.

Coimbra, egyetemi csillagvizsgáló	1772
Lisbõa, Observatorio Astronomico de Lisbõa	1861
Lisbõa, Observatorio Astronomico da Faculdade de Sciência	1898
Lisbõa, Observatorio de Marinha	?

Románia.

Bukarest, Nemzeti obszervatórium .	1908—1910
Jassy, egyetemi obszervatórium	1913
Kolozsvár, egyetemi obszervatórium. Szervezés alatt.	
Starya Donbossary, Donitch-féle csillagvizsgáló	1908

Spanyolország.

Barcelona,* Fabra-obszervatórium	1903 ⁴
Cartuja (Granada m.), jezsuita-obszervatórium	1902
Madrid, Nemzeti obszervatórium	1790
San Fernando (Cadiz m.),* tengerészeti obszervatórium	1793
Tortosa, Observatorio del Ebro (jezsuita-obsz.)	1904

Svájc.

Basel, egyetemi csillagvizsgáló	1874 ⁵
---	-------------------

¹ Egyetemi csillagvizsgálóként létesült. 1898-ban a pulkovói csillagvizsgáló fiókjává vált és Nikolajevbe helyeztetett át. 1921 óta újból autonóm ukrainai csillagvizsgáló.

² 1839-ben létesült és Európa egyik legnagyobb obszervatóriumának tervezetett; még ma is az.

³ A pulkovói központi csillagvizsgálónak fiókja.

⁴ Camille FABRA márki alapítása.

⁵ 1928-ban Binningenben (2 km-nyire Baseltől) megújítva.

Genf, egyetemi csillagvizsgáló	1772 ¹
La-Chaux-de-Fonds, órásipari iskola obszervatóriuma	?
Neuchâtel, Observatoire astr. cantonal	1858 ²
Solothurn, Observatoire astr. cantonal	1908
Zürich, a műegyetem csillagvizsgálója	1864 ³
Zürich, Uránia-csillagvizsgáló	1908

Svédország.

Barsebaek (Lund m.), magánintézet	1912
Lund,* egyetemi csillagvizsgáló	1690 ⁴
Stockholm-Saltsjöbaden,* a svéd Akadémia csillagvizsgálója	1748 ⁵
Upsala,* egyetemi csillagvizsgáló	1739 ⁶

ÁZSIA.

Angol India.

Calcutta, St Xaviers College Observatory	1875
Calcutta, Presidency College Observatory	1900
Dehra Dun, Haig Observatory	1834 ⁷
Hyderabad,* Dekan, Nizamiah Observatory	1908
Kodaikanal,* Solar Physics Observatory	1899
Madras, Gouvernement Observatory	1792

¹ Megnagyobbítva 1830-ban és 1879-ben; teljesen újjászerveve 1929-ben. Órásipari célok mellett tudományos kutatásokra elsősorúen van felszerelve. E célt a Jungfrauochon, 3500 m magasságban épülő fiókja fogja különösen szolgálni, ahol 2 reflektort, egy 100 cm és egy 60 cm nyílásút állítanak fel.

² Órásipari és tudományos célok szolgálatában.

³ 1927-ben Arosában fiókcillagvizsgálót létesítettek.

⁴ 1753-ban megújítva, 1867-ben teljesen újjászerveve.

⁵ Több ízben modernizálva; 1930-ban Saltsjöbadenban (16 km-nyire Stockholmtól) újjáépítve és a legmodernebb nagyméretű műszerekkel felszerelve.

⁶ CELSIUS igazgatósága alatt létesült a város szívében; 1853-ban a város nyugati részében újjáépítve.

⁷ Geodéziai obszervatórium Angol Indiának fölmérésére, 1834-ben G. EVEREST helyezte a fölmérések központját Dehra Dunba-

Kína.

Hongkong, Royal Observatory (angol)	1884
Nanking, nemzeti csillagvizsgáló . . . szervezés alatt	
Zó-Sé* (Sanghai mellett), jezsuiták magán- tulajdona	1900

Ázsiai Oroszország.

Tashkent (U. R. S. S.)* asztrofizikai obszerva- tórium	1872
Tomsk, egyetemi csillagvizsgáló	1923

Fülöpszigetek.

Manila, Manila Observatory	1865 ¹
--------------------------------------	-------------------

Japán.

Kwasan Hill,* Kwasan Observatory	1920 ²
Kyoto, egyetemi csillagvizsgáló	1929
Mitaka (Tokio mellett)* egyetemi csillagv.	1888 ³
Mirusava, nemzetközi sarkmagassági állomás	1899
Sendai, a tohokui egyetem csillagvizsgálója	1924

Jáva-szigete.

Lembang,* Bosscha-Sterrenwacht	1923 ⁴
--	-------------------

Szíria.

Beirut, Observatory of the American University of Beirut	1874
---	------

¹ Eredetileg meteorológiai obszervatórium, mely 1898-ban bővült ki csillagászati osztállyal.

² Eredetileg a kyotoi egyetem csillagvizsgálója, 1929-ben helyeztetett át Kwasanba, ahol nemzetközi értelemben nagy obszervatóriummá fejlesztett ki, s egyidejűleg a kyotoi egyetem számára új didaktikai obszervatóriumot létesítettek.

³ Tokiói egyetem csillagvizsgálója.

⁴ BOSSCHA alapítványa. Hollandiának legnagyobb csillagvizsgálója.

AFRIKA.

Algir,* Egyetemi Bouraréahban (francia)	. 1885	
Bloemfonteyn (Oranje szabad állam).*	Lamont-Hussey obszervatórium. A Detroit observatory — Ann Arbor, U. S. A. — fiókja	1928
Bloemfonteyn.* A Harvard College Observatory — Cambridge, Mass. U. S. A. — fiókja	. 1927	
Durban, Observatory of Natal (angol)	. . . . 1910 ¹
Fokváros,* Cape Observatory (angol)	. . . . 1820 ²
Helwan,* Helwan Observatory (angol)	. . . . 1904 ³
Johannesburg,* Union Observatory	. . . . 1903 ⁴

AMERIKA.

Amerikai Egyesült Államok.

Albany (New York), Dudley Observatory	. 1851
Amherst, A. College Observatory	. . . . . 1847
Ann Arbor* Detroit Observatory	. . . . . 1854 ⁵
Beloit (Wisconsin), Smith Observatory	. . 1881
Berea (Ohio), Smith Observatory, Baldwin Wallace College	. . . . . szervezés alatt
Berkeley (California), egyetemi csillagvizsgáló	1886
Betlehem (Pensylvania), Sayre Observatory	1867
Bloomington (Indiana), Kirkwood Observatory	1900
Boston, egyetemi csillagvizsgáló	. . . . . 1890

¹ Az 1880-ban létesült durbani obszervatórium 1910-ig Natal Observatory név alatt működött. A Délafrikai Unió megalakulásakor beleolvadt az Union Observatoryba; ami belőle Durbanban maradt. Technical College Observatory név alatt működik tovább.

² Angliának egyik legnagyobb és legjobban felszerelt csillagvizsgálója.

³ 1868-ban Abbassiában létesült, 1904-ben helyeztetett át Heluanba.

⁴ Meteorológiai intézet 1903—1912-ig; azóta a Délafrikai Államszövetség csillagvizsgálójává fejlesztetett ki.

⁵ 1908-ban megnagyítva. 1928-ban Blomefonteynban (Dél-afrika) fiókkal (Lamont-Hussey Observatory) kiegészítve.

Cambridge (Massachusetts),* Harvard Observatory	1840 ¹
Cambridge (M.), Harvard University Astronomical Laboratory	1903
Charlottesville (Virginia),* egyetemi (L. McCormick Observatory)	1882
Claremont (California), Pomona College Observatory	1908
Cleveland (Ohio), Warner and Swasey Observatory	1891
Cleveland (Ohio), egyetemi obszervatórium .	1837
Columbus (Ohio), egyetemi obszervatórium .	1895
Delaware (Ohio),* (Perkins Observatory) . .	1900 ²
Denver (Colorado),* Chamberlin Observatory	1890
Evanston (Illinois),* Dearborn Observatory	1863
Flagstaff (Arizona),* Lowell Observatory . .	1894
Greencastle (Indiana), Paup Univ. Observatory	1884
Hanover (New Hampshire), Shattuck Observatory	1854
Haverford (Pensylvania), H. College Observatory	1852
Ithaca (New York), Fuertes Observatory . .	1915
Madison (Wisconsin),* Washburn Observatory	1878
Mare Island (California), U. S. Naval Observatory	1884
Midletown (Connecticut)* Van Vleck Observatory	1836 ³
Minneapolis (Minnesota),* egyetemi csillagvizsgáló	1895

¹ Az obszervatórium több ízben megnagyítva. Legutóbb Bloemfonteynban fiókintézettel kiegészítve lett.

² 1924-ben lényegesen megnagyítva.

³ 1868-ban, valamint 1914—15-ben megnagyítva.

Mount Hamilton (California),* Lick Observa- tory	1875—88 ¹
Mount Lookout (Cincinnati),* Cincinnati Ob- servatory	1893
Mount Lowe (California),* M. Lowe Obser- vatory	1843
New Haven (Connecticut),* Yale University Observatory	1882
New York City (New York), Observatory of Columbia University	1883
Northampton (Massachusetts), Smith College Observatory	1886
Northfield (Minnesota),* Goodsell Observatory	1877
Oakland (California),* Chabot Observatory .	1883
Oxford (Mississippi), egyetemi obszervatórium	1893
Pasadena (California),* Mount Wilson Obser- vatory	1904 ²
Pittsburgh (Pensylvania),* Allegheny Obser- vatory	1859
Poughkeepsie (New York), Vassar College Observatory	1865
Princeton (New Jersey),* Princeton University Observatory	1866 ³

¹ Világviszonylatban a legnagyobb obszervatóriumok egyike. Működését 1888 június 1-én kezdte meg.

² A Carnegie Institution alapítása. 1904—18-ig „Mount Wilson Solar Observatory“ név alatt működött. 1918-ban egészítették ki a 100 hüvelyk átmérőjű reflektorral. Az obszervatórium Pasadena városától 13 kilométernyire északra fekszik 1742 méter magasságban. Irodái, laboratóriumai, könyvtára Pasadena városában vannak.

³ Két princetoni obszervatórium egyesítéséből keletkezett. A régiebb *Halsted*-obszervatórium, amely 1866—71. években épült s mely 1882-ben lett felszerelve egy nagy refraktorral. Az újabb az 1877—78. években létesült *Green*-obszervatórium.

Santa Clara (California), egyetemi obszervatórium	1900
South Hadley (Mass.), I. P. Willistan Observatory	1881
Springfield (Illinois) Observatory of Illionis Watch Company	1913
Swarthmore (Pensylvania),* Sproul Observatory	1910
Syracuse (New York), Holden Observatory .	1887
Syracuse (New York), Roe Observatory . .	1906
Tucson (Arizona),* Steward Observatory . .	1922
Urbana (Illinois),* Illinois Observatory . .	1896
Washington (D.-C.),* Astrophysical Observatory of the Smithsonian Institution .	1890 ¹
Washington,* Georgetown College Observatory	1841
Washington,* United States Naval Observatory	1892
Washington, Nautical Almanac Office . . .	1849
Wellesley (Massachussets), Whitin Observatory of Wellesley College	1900 ²
Williams Bay (Wisconsin),* Yerkes Observatory	1892—1897

Argentina.

Cordoba,* nemzeti csillagvizsgáló	1870
La Plata,* egyetemi csillagvizsgáló	1833

Bolivia.

La Paz, Observatorio San Calixto (jezsuita magánintézet)	1890
--	------

Brazília.

Rio de Janeiro,* Observatorio nacional . .	1827 ³
--	-------------------

¹ Három fiókkal bír. Az egyik a chili-i Montenzumában, a második a californiai Table Mountainon, a harmadik a dél-nyugatafrikai Mont Brukkaroson van elhelyezve.

² Ezen 1900-ban létesült obszervatórium 1906-ban lényegesen ki lett bővítve.

³ 1920-ban megújítva.

Canada.

Montreal, McGill College Observatory . . .	1865
Ottawa,* Dominion Observatory . . .	1902—905
Victoria,* Dominion Astrophysical Observ- vatory	1914—18

Chile.

Mont San Cristobal, kath. egyetemi csillag- vizsgáló	1852
Santiago,* nemzeti csillagvizsgáló	1952

Ecuador.

Quito, Observatorio astronomico y meteorolo- gica de Quito	1873
---	------

Mexico.

Tacubaya, Observatorio astronomico nacional	1884 ¹
---	-------------------

Peru.

Arequipa, nemzeti csillagvizsgáló. Szervezés alatt

Uruguay.

Montevideo, Observatorio central. Átszervezés alatt.

AUSZTRÁLIA.

Adelaide Observatory	1856
Melbourne (Victoria),* Melbourne observatory	1863 ²
Perth,* The Perth State observatory . . .	1896
Sydney,* Governement observatory	1827 ³

¹ Eredetileg Chapultepecben létesült 1878-ban, ahonnan 1884-ben helyeztetett át Tacubayaba.

² Eredetileg Williamstownban létesült 1853-ban; innen került Melbourneba.

³ Fiókja Pennant Hillsben van.

New Zealand szigeteken.

Dunedin, Beverly-Begg Observatory . . .	1922
Kelburn (Wellington), Dominion Observatory	1869
New Plymouth, Observatory	1920 ¹

Szamoá-szigetek.

Apia, Apia Observatory	1902 ²
----------------------------------	-------------------

*

A kimutatásban Európa 162, Ázsia 25, Afrika 7, Amerika 68, Ausztrália és a szigetek 8 csillagvizsgálóval szerepel. Ezek közül létesült a

	XVI.	XVII.	XVIII.	XIX.	XX. sz.-ban
Európában	1	8	25	79	49 „
Ázsiában	—	—	1	11	7 „
Afrikában	—	—	—	2	5 „
Amerikában	—	—	—	56	12 „
Ausztráliában és a szigeteken	—	—	—	8	3 „

A gellérthegyi csillagvizsgáló működése idején a csillagvizsgálók világhálózata még igen gyér volt, mivel a multszázadbeli legtöbb csillagvizsgáló a mult század közepe táján keletkezett. A hálózatból hazánk tehát épen akkor esett ki, amikor ez nagyobb ütemben kezdett fejlődni. Ez a körülmény nem volt épen kedvező hazánk kulturális állapotainak a megítélésére.

Az összefoglaló táblázat szerint a jelenleg működő jelentősebb csillagvizsgálóknak mintegy 28%-a létesült e század három első évtizedében, az új csillagvizsgálóknak

¹ A New Plymouthban működő csillagászati egyesület csillagvizsgálója.

² A göttingai Kgl. Gesellschaft der Wissenschaften által létesített obszervatórium, amely a háború után az újjeländi kormányzó felügyelete alá helyeztetett.

kereken $\frac{2}{3}$ -ada esik Európára. Ezzel szemben Európában amerikai méretű csillagvizsgáló csak kettő van, a berlini egyetem neubabelsbergi, valamint a Bergedorfban épült hamburgi csillagvizsgálók. Külön kiemelendő, hogy az amerikai Harvard, valamint a Detroit obszervatóriumoknak az afrikai Bloemfonteynban létesült leányintézetei felszerelés tekintetében a legnagyobb európai intézetekkel vetekszenek. Az adatok jelentőségének és hazai viszonyainkat jellemző mélyebb értelmének a tárgyalását mellőzhetjük, csak annyit emelünk ki, hogy azok egyúttal arra is utalnak, hogy a svábhegyi csillagvizsgáló még távolról sem tekinthető befejezettnek.

III.
EGYESÜLETI ÜGYEK.

JELENTÉS

A STELLA 1931. ÉVI MŰKÖDÉSÉRŐL ÉS HELYZETÉRŐL.

Mint a megelőző években, úgy 1931-ben is almanachjának és folyóiratának a kiadására szorítkozott a Stella működése, továbbá a lehetőség szerint az érdeklődők részére bemutatások rendezettek a svábhegyi Csillagvizsgálón.

A mult évi almanach 424 oldalas terjedelmével 88 oldallal, azaz kereken $5\frac{1}{2}$ ívvel haladta meg az 1930. évit. Almanachunknak a szokásosnál lényegesen nagyobb terjedelemben való megjelenését egyfelől az a körülmény tette lehetővé, hogy a m. kir. Középiskolai Tanárképző-Intézet a „Bevezetés a kvantummechanikába” című cikk kiadási költségeihez hozzájárult, másrészt azonban az a tény is, hogy az akkor is már súlyos gazdasági helyzet ellenére fenn tudtuk tartani a pénzügyi egyensúlyt, mint ez a mult évi almanach 399—403. lapjain közölt adatokból kitetszik.

Azt a bizakodást, amely a mult évi almanach idézett lapjaiból kicsendül, a mult év maga nem váltotta valóra. A világgazdasági válságnak fokozatos kimélyülése megingatta csonka hazánk gazdasági helyzetét és általános jövedelemcsökkenést idézett elő. Ez katasztrófális kihatással volt a legtöbb magyar tudományos egyesületre, amelyek, ritka kivétellel, tagjaiknak jövedelemcsökkenése miatt súlyos helyzetbe jutottak. Ezt a Stella sem kerülhette el, mert egyéb segélyforrásai is bedugultak. Mivel pedig a megelőző években az almanach és a folyóirat csak segélyek mellett volt kiadható, azzal kívántuk a pénzügyi egyen-

súlyt biztosítani, hogy az év folyamán a folyóirat terjedelmét 112 oldalra, azaz 7 ívre redukáltuk. Ennek ellenére sem volt lehetséges a folyóirat nyomdai költségét teljesen kiegyenlíteni.

A Stella vagyoni helyzetét mutatja alábbi vagyonskimutatás, melyet tiszta helyzet feltüntetése kedvéért, a lehető legnagyobb leírásokkal állítottunk össze.

VAGYONKIMUTATÁS.

AKTÍVA	1931 december 31.		PASSZÍVA
	P		P
Pénztár	1.091·02	Tartozások	1.740·52
<i>Követelések:</i>		Előfizetések 1932-re . .	292·55
Hirdetésekért. . . 360		Egyenleg mint tiszta	
Egyebek 120	480—	vagyon	5.738·95
<i>Értékpapírok:</i>			
30 Országos H. . . 900			
30 Commerce . . 3000			
2 Nemzeti Bank 400			
5 Pesti Hazai . 1000			
10 Leszámítoló . 800			
3 Hungária . . . 100	6.200—		
Leltár 1738			
Leírás 1737	1—		
	7.772·02		7.772·02

Hogy a múlt évi pénztárforgalmat a megelőző éveikkel könnyebben összehasonlíthassuk, az 1929. és 1930. évi adatokat is felvettük a 168—169. oldalakon levő pénztári kimutatásba.

A három év eredményeinek egybevetéséből megállapítható, hogy míg 1930-ban a tiszta, azaz az előző évi áthozat nélküli bevétel csak 362 P-vel volt kevesebb az 1929. évinél, addig az 1931. évi tiszta bevétel már 3.500 P-vel maradt a megelőző évi mögött. A csökkenés oka a segélyforrások bedugulása és a tagjaink jövedelemcsökkenésével együtt járó tagdíj- és előfizetői díjhátralékok.

A 682 tagdíjfizetésre kötelezett tag közül a múlt évben 392 tett eleget tagsági kötelezettségének. A múlt évben rendes és pártolói tagdíjhátralékok címén 341 P, 1931. évi díjak címén 2.271.05 P, végül 1932. évi díjak címén 188.55 P folyt be; a tagdíjbevétel így lényegesen kisebb volt a tagilletményként járó almanach kiadási költségeinél.

A múlt évi almanachban levő kimutatás szerint 1930 végén 850 tagunk volt. Ezek közül

	örökítő	alapító	pártoló és rendes	összesen
	16	102	732	850
1931. évi változás			+18) -68)	-50
Taglétszám				
1931. év végén	16	102	682	800

A tagdíj fizetésére kötelezett 682 tag foglalkozásra nézve a következőképpen oszlik meg:

Egyetemi, főiskolai, középiskolai tanárok s egyéb tan- személyzet	160
Közigazgatási közalkalmazott	140
Gyárosok, gyár- és vállalati igazgatók, magántisztviselők	118
Jogi személyek	59
Mérnökök	57
Orvos, gyógyszerész	26
Magánzók	23
Katonatisztek	21

BEVÉTEL.

PÉNZTÁRI KIMUTATÁS 1929-1930—1931. ÉVEKRŐL.

KIADÁS.

	1929	1930	1931		1929	1930	1931
	P	P	P		P	P	P
Alapító és örökítő tagdíjak	120.—	19·50	—	Almanach kiadására	4.413·27	4.773·30	5.327·96
Rendes és pártoló tagdíjak	2.869·78	3.792·05	3.400·—	Folyóirat kiadására	1.997·91	2.556·56	837·32
Folyóíratra előfizetések	2.634·17	2.806·48	1.724·—	Írói és szerkesztői tiszteletdíjak	1.610·89	2.122·—	1.982·10
Almanach és folyóirat eladásából	1.692·69	1.156·58	1.557·—	Előző évi tartozások	1.540·90	1.992·13	—
Adományok	3.282·—	1.751·—	904·—	Póstaköltségek és expedició	693·—	809·10	98·65
Vegyes bevételek és hirdetések	883·56	1.595·16	979·—	Nyomtatványok, ügyviteli költségek	390·74	679·18	113·77
Előző évi áthozat	2.277·42	2.696·11	884·—	Előadásokra	—	—	—
				tanulmányi segélyekre	416·80	—	—
				Egyenleg mint maradvány	2.696·11	884·61	1.091·03
	13.759·62	13.816·88	9.450·—		13.759·62	13.816·88	9.450·82

Ügyvédek	18
Földbirtokos	17
Kereskedő	14
Egyházi személyek	13
Egyetemi hallgatók	10
Író, művész	6

*

682

Előző évi beszámolónkban jelentettük volt, hogy a Stella-folyóirat előfizetőinek a száma 1930 végével 351-re emelkedett. A múlt évben 2 új előfizetővel szemben 91 a csökkenés, ezenfelül hátralékban maradt 87 előfizető.

Az előfizetők számának nagy csökkenését az a körülmény okozta, hogy fedezet hiányában a székesfőváros a múlt évben nem fizethetett elő a községi iskolák számára. Érthető tehát, hogy az előfizetési díjbevétel nem fedezheti a folyóirat kiadási költségeinek a felét sem. Problematikussá vált ennél fogva úgy az almanach, mint a folyóirat további kiadása.

A jelenleginél sokkal nehezebb viszonyok között alakult meg 1923—24. években a Stella a jobb jövőbe vetett hit szülte erős bizodalom közepette. Ez volt talán egyik indító oka és titkos rúgója annak, hogy oly sokan csatlakoztak a Stella kibontott zászlajához. A lelkesedés

BEVÉTEL.

PÉNZTÁRI KIMUTATÁS 1929

	1929	1930	1931
	P	P	P
Alapító és örökítő tagdíjak	120.—	19·50	—
Rendes és pártoló tagdíjak	2.869·78	3.792·05	3.400·—
Folyóíratra előfizetések	2.634·17	2.806·48	1.724·—
Almanach és folyóirat eladásából	1.692·69	1.156·58	1.557·—
Adományok	3.282.—	1.751.—	904·—
Vegyes bevételek és hirdetések	883·56	1.595·16	979·—
Előző évi áthozat	2.277·42	2.696·11	884·—
	13.759·62	13.816·88	9.450·—

Ügyvédek	18
Földbirtokos	17
Kereskedő	14
Egyházi személyek	13
Egyetemi hallgatók	10
Író, művész	6
	<u>682</u>

*

Előző évi beszámolónkban jelentettük volt, hogy a Stella-folyóirat előfizetőinek a száma 1930 végével 351-re emelkedett. A múlt évben 2 új előfizetővel szemben 91 a csökkenés, ezenfelül hátralékban maradt 87 előfizető.

1930—1931. ÉVEKRŐL

KIADÁS.

	1929	1930	1931
	P	P	P
Almanach kiadására	4.413·27	4.773·30	5.327·96
Folyóirat kiadására	1.997·91	2.556·56	837·32
Szerkesztői és szerkesztői tiszteletdíjak . . .	1.610·89	2.122—	1.982·10
Előző évi tartozások	1.540·90	1.992·13	—
Póstköltségek és expedició	693—	809·10	98·65
Nyomatványok, ügyviteli költségek	390·74	679·18	113·77
Előadásokra	—	—	—
Tanulmányi segélyekre	416·80	—	—
Egyenleg mint maradvány	2.696·11	884·61	1.091·03
	13.759·62	13.816·88	9.450·82

Az előfizetők számának nagy csökkenését az a körülmény okozta, hogy fedezet hiányában a székesfőváros a múlt évben nem fizethetett elő a községi iskolák számára. Érthető tehát, hogy az előfizetési díjbevétel nem fedezheti a folyóirat kiadási költségeinek a felét sem. Problematikussá vált ennél fogva úgy az almanach, mint a folyóirat további kiadása.

A jelenleginél sokkal nehezebb viszonyok között alakult meg 1923—24. években a Stella a jobb jövőbe vetett hit szülte erős bizodalom közepette. Ez volt talán egyik indító oka és titkos rúgója annak, hogy oly sokan csatlakoztak a Stella kibontott zászlajához. A lelkesedés

lángja azonban, a terhes köznapok jöttével, kezdett alábbszálni. Az idők rosszabbra fordulásakor főleg csak azok sorából maradtak tagok, kik, bár a mai válságtól legjobban vannak sujtva, mindig és minden körülmények között, lerongyolódva is hűen szolgálták és szolgálják a magyar kultúrát.

Mikor tehát a bevételek csökkenése miatt a Stella-egyesület válságba juthat, még idejében fel kell vetni a kérdést, fenntartsuk-e mai formájában a Stellát, de kiadványok nélkül, avagy ne kíséreljük-e meg egyesületünket másként megmenteni. A legközelebbi közgyűlés hivatott afölött dönteni, hogy önálló egyesület maradjon-e a Stella, avagy ne csatlakozzék-e legnagyobb tudományos társulatunkhoz, a kir. magy. Természettudományi Társulathoz és ennek csillagászati szakosztályaként mentse meg életét?

Azért kell efölött most dönteni, mert még van a Stellának menteni valója, mint erről a vagyonkimutatás tanuskodik. Azért merült fel a Természettudományi Társulathoz való csatlakozás eszméje, mert a Társulat még a mult évtized elején, amikor a Stella létesítésére még senki sem gondolt, az akkori súlyos viszonyok ellenére is foglalkozott már egy csillagászati szakosztály létesítésének a gondolatával. Így van reményünk arra, hogy a Társulat a csatlakozás eszméjét megértéssel fogja fogadni, hiszen ezzel egy régi eszméjét látná megvalósulva. A magunk részéről nem kishitűségből, hanem azért javasoljuk a csatlakozást, mivel úgy véljük, hogy a 17.000 tagot számláló Természettudományi Társulat égisze alatt a Stella, mint szakosztály inkább lesz képes megvalósítani azokat a feladatokat, amelyeknek megvalósítását célul tűzte ki és így mint szakosztály a magyar csillagászatnak is jobb szolgálatot tesz, mint aminőket jelen helyzetében és a jelen körülmények között tehet.

A szerkesztők.

A Stella Csillagászati Egyesület kiadványa.

Felelős kiadók a szerkesztők.



