

ATMOSPHERA

Előbb:

„AZ IDŐJÁRÁS”

METEOROLOGIAI ÉS CSILLAGÁSZATI FOLYÓIRAT.

A m. kir. orsz. meteorologiai intézet és a m. kir. ógyallai
Konkoly-alapítványú asztrofizikai obszervatórium támogatásával
szerkesztik

HÉJAS ENDRE és RAUM OSZKÁR,
csillagászati részében

DR. KÖVESLIGETHY RADÓ
tud. egyetemi tanár közreműködésével.

VIII. évfolyam.

1904. Február.

BUDAPEST

PESTI KÖNYVNYOMDA-
RÉSZVÉNYTÁRSASÁG NYOMÁSA.



Károlyi

TARTALOM:

A valószínűségi számítás alkalmazása meteorológiai viszonyainkra.
Dr. Jordán Károly-tól.

Logikai módszerek az asztronómiában és az asztrofizikában. *Dr. Terkán Lajos-tól.*

Az ég fényének polárossága. *iff. Konkoly-Thege Miklós-tól.*

Magas légiutak élményei és eredményei. *dr. Süring R.-tól.*

Hazánk időjárása az elmúlt december hónapban. *Karvázy Zsigmond-tól.*

Apró közlemények: Szeizmológiai problémák. — Nemzetközi léghajó-felszállások. — Régi jó tanácsok. — D rült égből hó. — A földünkön észlelt legalacsonyabb hőmér.-éklet. — Még egy adat a népmeteorológiához.

Az ó-gyallai m. kir. orsz. meteorológiai és földmágnességi obszervatóriumon végzett megfigyelések eredményei. 1904. január. Átnézet.

Az Időjárás 1898.—1903. évi évfolyamaiból teljes példányok (12 füzet) kaphatók az Atmosphaera kiadóhivatalában (Budapest, II. ker. Fő-utca 6.). Az 1898., 1899. és 1900 évfolyam ára egyenként 8 Korona, az utóbbi háromé egyenként 6 Korona.

Az Atmosphaera havonként jelenik meg, rendszerint 2¹/₂ nyomtatott ivnyj tartalommal, színes borítékban, időnként szövegekőzi illusztrációkkal és külön-mellékletekkel.

Előfizetési ár: egész évre 8 korona (a m. kir. orsz. meteorológiai intézet megfigyelőinek egész évre 6 korona).

Szerkesztőség és kiadóhivatal: Budapest, II. Fő-utca 6.

A Nagym. Vallás- és Közoktatásügyi m. kir. Minister úr 1897. évi dec. 30-áról 5401. eln. sz. alatt kelt magas rendeletével **Az Időjárás-t** valamennyi középiskolának a tanári könyvtárba való beszerzésre ajánlotta.

Az Időjárás I. (1897. évi) évfolyamából teljes példányokat (9 füzet) **korlátolt számú példányban** 5 Koronáért visszavesz a folyóirat kiadóhivatala.

Folyóiratunk összes Olvasóit kérjük, hogy folyóiratunknak ismerőseik körében híveket szerezni sziveskedjenek, hogy folyóiratunkat mentől bővebb tartalommal és mentől díszesebben állithassuk ki.

ATMOSPHAERA

(Előbb: AZ IDŐJÁRÁS.)

METEOROLÓGIAI ÉS CSILLAGÁSZATI FOLYÓIRAT.

Megjelen minden hó végén.
Előfizetési ár: Egész évre 8 korona.

Szerkesztőség és kiadóhivatal:
Budapest, II. ker., Fő-utca 6. szám.

A valószínűségi számítás alkalmazása meteorológiai viszonyainkra.

— Irta: Dr. Jordán Károly. —

Laplace állította először, hogy minden levegő vagy gőzmolekula útja ép oly biztosan van előre meghatározva, mint a bolygók pályái. Az egyedüli különbség a kettő közt csak az, hogy míg ezek törvényeit már ismerjük, az előbbiekről legfeljebb csak sejtelveink vannak.

Az egész természettudomány ma ezt vallja. Tisztában vagyunk azzal, hogy az időjárás a hely és az idő függvénye, azonban nincs kilátás reá, hogy e mindenestre bonyodalmas függvényt egyhamar megismerjük. De a célhoz vezető utat már ismerjük. Meteorológiai feljegyzéseink fogják megmutatni a valót. Ma még csak kevés helyről, rövid időközökről vannak adataink s azok sem mindig homogének.

Már az eddigi feljegyzések is kétségtelenül bebizonyítottak azonban több fontos dolgot. Például hogy a kozmikus tényezőknek, a holdnak, a bolygóknak, a csillagoknak az időjárásra észrevehető hatásuk nincsen; hogy az évi átlagos hőmérséklet sem folytonos emelkedést, sem folytonos csökkenést nem mutat s hogy annak hullámzó mozgásában rendes periodicitás nincsen. Ez persze a többi meteorológiai tényezőkre is áll. Ezenkívül még sok más biztos adatunk van, de még nem elegendő mennyiségben, hogy összefüggő egészet képezzenek.

Ha fogalmat akarunk alkotni magunknak a meteorológiai tényezők változásáról, legcélszerűbb, ha mindenekelőtt az átlagos évi hőmérséklet változásait tanulmányozzuk. Ragadjuk meg például Budapestet. 52 évi anyag áll itt rendel-

kezésünkre. Az 1851—1870-ig terjedő évek átlagos hőmérsékletét Róna Zsigmond: »A hőmérséklet évi menete Magyarországon« című művéből, a pentádokból számítottam ki, az ott említett korrekciók figyelembevételével, az 1871-1902. évi értékeket pedig egyszerűen a Meteorológiai Intézet adataiból merítettem. Az 52 évnek átlagos hőmérséklete (egy tizedesnyi pontossággal) 10·2 fok.

I. Táblázat.

Év	Évi átlag	Átlagtól való eltérés Δ	Az eltérés négyzete Δ^2	Év	Évi átlag	Átlagtól való eltérés Δ	Az eltérés négyzete Δ^2
1851.	10·5	0·3	0·09	1878.	10·5	0·3	0·09
1852.	10·8	0·6	0·36	1879.	9·0	—1·2	1·44
1853.	10·0	—0·2	0·04	1880.	10·2	0·0	0·00
1854.	10·3	0·1	0·01	1881.	9·2	—1·0	1·00
1855.	9·9	—0·3	0·09	1882.	10·9	0·7	0·49
1856.	10·0	—0·2	0·04	1883.	9·6	—0·6	0·36
1857.	11·0	0·8	0·64	1884.	10·2	0·0	0·00
1858.	9·8	—0·4	0·16	1885.	10·6	0·4	0·16
1859.	10·9	0·7	0·49	1886.	10·5	0·3	0·09
1860.	10·1	—0·1	0·01	1887.	9·7	—0·5	0·25
1861.	10·5	0·3	0·09	1888.	9·2	—1·0	1·00
1862.	10·8	0·6	0·36	1889.	9·7	—0·5	0·25
1863.	11·9	1·7	2·89	1890.	10·4	0·2	0·04
1864.	9·0	—1·2	1·44	1891.	9·5	—0·7	0·49
1865.	10·4	0·2	0·04	1892.	10·3	0·1	0·01
1866.	10·5	0·3	0·09	1893.	9·3	—0·9	0·81
1867.	10·2	0·0	0·00	1894.	10·4	0·2	0·04
1868.	11·6	11·4	1·96	1895.	9·5	—0·7	0·49
1869.	11·0	0·8	0·64	1896.	9·7	—0·5	0·25
1870.	9·2	—1·0	1·00	1897.	10·0	—0·2	0·04
1871.	9·1	—1·1	1·21	1898.	10·9	0·7	0·49
1872.	11·8	1·6	2·56	1899.	10·0	—0·2	0·04
1873.	11·2	1·0	1·00	1900.	11·5	1·3	1·69
1874.	10·2	0·0	0·00	1901.	10·8	0·6	0·36
1875.	9·2	—1·0	1·00	1902.	10·1	—0·1	0·01
1876.	10·2	0·0	0·00	52	531·9	28·9	26·11
1877.	10·1	—0·1	0·01	Átlag	10·2	0·56	0·50

Ha az I. táblázatot tanulmányozzuk, első pillanatra látjuk, hogy abban semminemű periodicitás nincsen s haj-

landók volnánk azt is elfogadni, hogy az eltérésekben egyáltalán rendszer sincs. Meg fogunk azonban győződni arról, hogy ez csak látszólagos.

Az átlagtól való különböző eltérések valószínűségükkel arányos számban fordulnak elő, vagyis az eltérések sora a »véletlen« vagy jobban mondva a »nagyszámok« törvényeit követi. Ha valamely sort a véletlen hozott létre, akkor az eltérések négyzeteinek átlaga, osztva az abszolút értékben vett eltérések átlagának négyzetével, megközelítőleg $\frac{\pi}{2}$ -öt, az egységnyi sugarú kör negyedét, azaz 1,57-t ad. Azaz

$$\frac{\frac{\sum_1^n \Delta^2}{n}}{\left(\frac{\sum_1^n \Delta}{n}\right)^2} = \frac{\pi}{2} \dots \dots \dots (1)$$

Ha ezt sorunkra alkalmazzuk, találjuk, hogy

$$\frac{0,50}{(0,56)^2} = 1,62$$

A megközelítés tehát kitűnő, a különbség csak 0,05-t tesz ki. Tehát beigazoltuk, hogy az eltérések tényleg a véletlen törvényeit követik. De vizsgáljuk meg a dolgot közelebbről: számítsuk ki az átlagtól való egyes eltérések valószínűségét. Legyen az α eltérés valószínűsége p , akkor a Bernoulli-féle formula értelmében:

$$p = \frac{2}{\sqrt{\pi}} \int_0^{\alpha h} e^{-t^2} dt \dots \dots \dots (2)$$

a hol h egy koeficienszt jelent, mely a kérdéses eltérési sortól függ. Ezt a koeficienszt a következő formula határozza meg:

$$h = \frac{1}{\sqrt{2 \frac{\sum_1^n \Delta^2}{n-1}}} \dots \dots \dots (3)$$

Ha e formulát az első táblázatra alkalmazzuk, $h = 0,988$ -at kapunk.

A h -t, ellentétben a közép-anomáliával, állandósági koefficiensnek nevezhetnénk el, mely előnyösen helyettesíténé az előbbit. Ugyanis, mint látni fogjuk, a h segélyével az egész sort megközelítőleg rekonstruálhatjuk, a mi a közép-anomáliánál csak úgy lehetséges, hogy belőle a

$$h = \frac{1}{\frac{\sum_i^n \Delta_i}{n} \sqrt{\pi}} \dots \dots \dots (4)$$

formula segélyével előbb a h értékét megközelítőleg meghatározzuk. E formula azomban a (3) formulánál kevésbé pontos.*)

h segélyével készítsük el a II. Táblázatot, melynek első oszlopába írjuk az átlagtól való eltéréseket α , a másodikba azok szorzatát h -val, a harmadikba az eltéréseknek megfelelő valószínűségeket, melyeket a Bernoulli-képlettel határoztunk meg.

II. Táblázat.

α	αh	p	α	αh	p
0.45	0.445	0.47086	1.65	1.630	0.97884
0.85	0.839	0.76458	2.05	2.025	0.99581
1.25	1.235	0.91938	∞	∞	1.00000

Írjuk egy harmadik Táblázat első oszlopába az előbbi táblában szerepelő eltérések közti közöket. A második oszlopba a közöknek megfelelő valószínűségeket, melyeket úgy nyerünk hogy a II. Táblázat harmadik oszlopában levő valószínűségek mindegyikéből a föltötte állót levonjuk. A harmadik oszlopba írjuk a közök valószínűségeinek szorzatát az összes esetek számával, azaz 52-vel, az így nyert szorzat egyenlő a megfelelő eltérések kiszámított előfordulási számával. A negyedik oszlopba összehasonlítás kedvéért írjuk be a közöknek megfelelő eltérések észlelt számát, melyet az első táblázatból merítünk.

*) $\Delta_1, \Delta_2, \dots, \Delta_n$ az átlagtól való egyes eltéréseket jelenti, a közép-anomália pedig $\frac{\sum_i^n \Delta_i}{n}$

III. Táblázat.

$\alpha' - \alpha$	$p' - p$	$52 \cdot (p' - p)$	Észlelt eltérések száma
0—0.45	0.47086	24.5	25
0.45—0.85	0.29372	15.3	14
0.85—1.25	0.15480	8.1	9
1.25—1.65	0.05946	3.1	3
1.65—2.05	0.01697	0.8	1
2.05— ∞	0.00419	0.2	0
	1.00000	52	52

Az eredmény meglepő. Még tovább mehetünk. Kiszámíthatjuk a Bernoulli-tétellel a valószínű-eltérést ε -t; ez alatt azt az eltérést értjük, melynek valószínűsége $1/2$

$$\frac{2}{\sqrt{\pi}} \int_0^{\varepsilon h} e^{-t^2} dt = 1/2 \dots \dots \dots (5)$$

h ismeretes lévén, innen ε -t kiszámítjuk: $\varepsilon = 0.5$.

A valószínű-eltérésnél nagyobb eltérések számának megközelítőleg egyenlőnek kell lennie az ugyanazon eltérésnél kisebbek számával.

Az I. táblázatban 0.5-nél kisebb eltérést 24-et és nagyobbat 25-öt találunk. A megközelítés kitünő.

Mindez világosan mutatja, hogy az évi hőmérséklet átlagától való eltérések a véletlen törvényeit követik. A mi azt jelenti, hogy az évi hőmérsékletet átlagától semminemű konstansan ható ok el nem téríti (napfolt maximumi időszak stb.). Mert ez esetben a fentebbi törvények alkalmazhatók nem volnának.

A hőmérséklet valamely adott időben és helyen a depressziók pillanatnyi helyzetétől, mélységétől stb., mondjuk röviden a pillanatnyi meteorológiai helyzettől függ. Több ily helyzet lehetséges; egy év alatt mindenik sokszor fordul elő, még pedig mindenik körülbelül valószínűségével arányosan. Láttuk, hogy vannak eltérések, de azok csaknem szigorúan követik a Bernoulli-féle törvényt.

Ha kiszámítjuk pl. a (2.) formula szerint az átlagtól való 3 foknyi eltérés valószínűségét Budapesten, azt találjuk, hogy az 0.00004, tehát oly csekély mennyiség, hogy

a kérdéses eltérés a lehetetlenséggel határos. Ha azonban mégis előfordulna, biztosak lehetnénk abban, hogy valami különös ok működött, melynél fogva bizonyos meteorológiai helyzet valószínűségénél sokkal többször fordult elő. Ezen ok után kellene akkor kutatnunk.

Ha bizonyos táblázatok nem jól összegyűjtött adatokból volnának összeállítva vagy azokban nagyobb számítási hiba fordulna elő, az (1.) formula azt azonnal felderítené.

A mit itt az átlagos évi hőmérsékről mondtunk, az áll a többi meteorológiai tényezőkre is. Szolgáljon például a csapadék évi mennyiségének változása Budapesten. Vegyük Táblázatunk alapjául a Meteorológiai Intézet 32 évre terjedő adatait 1871–1902-ig.

Átlagul évi 651 mm-t találunk.

IV. Táblázat.

Év	Évi csapadék-mennyiség	Átlagtól való eltérés Δ	Év	Évi csapadék-mennyiség	Átlagtól való eltérés Δ
1871.	519	— 132	1888.	586	— 65
1872.	625	— 26	1889.	799	148
1873.	435	— 216	1890.	484	— 167
1874.	597	— 154	1891.	697	28
1875.	770	119	1892.	640	— 11
1876.	637	— 14	1893.	670	19
1877.	628	— 23	1894.	509	— 52
1878.	824	173	1895.	711	60
1879.	766	115	1896.	633	— 18
1880.	855	204	1897.	606	— 45
1881.	864	213	1898.	580	— 71
1882.	896	245	1899.	552	— 99
1883.	701	50	1900.	710	59
1884.	611	— 40	1901.	547	— 104
1885.	565	— 86	1902.	582	— 69
1886.	572	— 79	32	20826	3012
1887.	673	22	Átlag	651	94.1

A fentebbi táblázatban a valószínű eltérés $\varepsilon = 83$, ugyanis 16 eltérés 83-nál kisebb és 16 nagyobb; ε -t ismerve, az (5.) formulából kiszámíthatjuk megközelítőleg h -t, a sorállandósági koefficiensét. Eredmény $h = 0.0057$.

Azután felállítjuk az eltérési sort és h segítségével előbb kiszámítjuk az eltérések és a közök valószínűségét.

V. Táblázat.

α	αh	p	α	αh	p
60	0.342	0.37136	240	1.368	0.94696
120	0.684	0.66660	300	1.710	0.98441
180	1.026	0.85320	∞	∞	1.00000

VI. Táblázat.

$\alpha' - \alpha$	$p' - p$	32 ($p' - p$)	Átlagtól ész- lelt eltérések száma
0— 60	0.37136	11.8	13
60—120	0.29524	9.5	9
120—180	0.18660	6.0	6
180—240	0.09376	3.0	3
240—300	0.03745	1.2	1
300—	0.01559	0.5	0
	1.00000	32.0	32

Az eredmény kitűnően összevág. Ha a (2.) formulával kiszámítjuk azon eltéréseket, melyek valószínűsége ugyanaz, az átlagos évi hőmérsékre és az évi csapadékmennyiségekre nézve, azt találjuk, hogy ez eltérések fordított arányban állanak a két sor állandósági koefficienseivel:

$$\frac{\alpha}{\alpha_1} = \frac{h_1}{h} = \frac{0.0057}{0.988} = \frac{1}{173}$$

Tehát Budapesten az egy fokos eltérés az évi átlagos hőmérséktől ugyanazon valószínűséggel bír, mint a 173 mm-es eltérés az évi csapadékmennyiség összegében.

Teljesség okáért még több meteorológiai tényezőre is alkalmaztam a Bernoulli-féle formulát; mindenütt jó sikerrel. A végeredményeket a VII. Táblázatban közlöm.

VII. Táblázat.

	Évi átlag	h	Valószínű eltérés ε
Budapest. Hőmérséklet, 1850—1902.	10.4	0.988	0.48
Budapest. Csapadék mennyiség, 1871—1902.	651 mm.	0.0057	83 mm.

	Évi átlag	<i>h</i>	Valószínű eltérés <i>c</i>
Budapest. Csapadékos napok száma, 1872—1902.	122	0·0353	13
Budapest. Légnyomás, 1871—1902. ($H_b = 153$ m.)	748·3 mm.	1·21	0·39 mm.
Budapest. Felhőzet, 1872—1902.	5·2	2·08	0·23
Budapest. Párányomás, 1872—1902.	7·2 mm.	2·28	0·21 mm.
Budapest. Relatív nedvesség, 1872—1902.	73 %	0·373	1·3 %
Zágráb. Hőmérséklet, 1882—1901.	11·0	1·41	0·34
Pozsony. Hőmérséklet, 1882—1901.	10·3	1·41	0·34
Selmeczbánya. Hőmérséklet, 1882—1901.	7·7	1·62	0·29
Fiume. Hőmérséklet, 1882—1901.	13·6	2·12	0·23

A fentebbi táblázat tökéletes képet nyújt az illető meteorológiai viszonyokról. Az első oszlop adja az átlagokat, a második az átlagtól való eltérések állandósági koefficienseit, melylyel azután kiszámíthatjuk, hogy hányszor fordult elő minden egyes α eltérés az észlelt időszakban, melynek segítségével tehát magunknak a sorról képet alkothatunk. A harmadik a valószínű eltéréseket adja, azaz azon eltéréseket, melyek valószínűsége $1/2$, tehát a melyeknél nagyobb és kisebb eltérések száma egyenlő.

A harmadik oszlop mutatja még az egyenlő valószínűségű eltérések arányát, például hogy Budapesten az évi hőmérséklet átlagtól való eltérése 0·48 fokkal ugyanazon valószínűséggel bir, mint 83 mm.-es eltérés az évi csapadékmennyiségben, 13 napos eltérés a csapadékos napok számában, 0·39 mm. eltérés az átlagos légnyomástól stb.

A valószínűségi számítást mi itt csak az évi átlagokra alkalmaztuk. Ugyanezt lehetne tennünk a havi átlagokra, és a pentádokra is, de ha egyenlő pontosságot kívánunk, akkor ez esetekben hosszabb sorokra lenne szükségünk.

Alkalmazni lehetne a valószínűségi számítást még sok más esetben is, pl. a két egymást követő nap átlagainak variációi tanulmányozásánál, az állandó periodusok hosszának meghatározásánál stb. E cikkben csak mutatni akartam, hogy az időjárás szigorúan követi a valószínűség törvényeit!

Logikai módszerek az asztronómiában és az asztrofizikában.

— Irta : dr. Terkán Lajos. —

Jelen értekezésem tárgya az asztronómia és az asztrofizika helyének kijelölése a tudományok között. Fejtetésem kissé elvont természetű, de több tekintetben nagyon tanulságos. Megismerjük e két nagyon is testvértudomány vizsgálati tárgyainak természetét; világos, tiszta fogalmat szerzünk e kutatások komoly céljáról és módszereiről; átlátjuk, hogy a filozofia nem céltalan, hanem nagyon is gyakorlati tudomány. Ez szolgáltatja ugyanis azokat a szabályokat, melyeket a gondolkodó elme hú tapasztalatokra alkalmazott megfontolások alapján örök, megdönthetetlen törvényekül állított fel, melyek szigorú és helyes használata a tévedésektől megóv és igazságokhoz vezet.

Minden újabb ismeretünk csak úgy válik tudatossá és tartóssá, ha a már szerzett ismereteink között belső-, a tárgy természetében rejlő motivumok alapján a kellő helyre tudjuk illeszteni; azaz ha világosan látjuk ama folyamatot, mely szerint újabb ismeretünk a régiekből újabb tapasztalatok alapján kifejlődik; nem válik tehát különállóvá, hanem ok és okozati összefüggés folytán újabb részletek hozzákapcsolódásával ismeretkörünk úgy bővül ki, hogy minden egyes eleme a legszorosabb összefüggésben van. Az igaz, hogy az ily ismeretgyűjtésre már a józan ész is ösztökél s a míg ismeretünk köre szűkebb, addig a logikai szabályok ismerete nélkül is helyes utakon járhatunk, de bonyolódott viszonyok között gyorsan és biztosan csakis a logikai szabályok tudatos alkalmazásával érjük el célunkat.

Ha tehát az egyes tudományágak rokon jellegét, vagy természetükben rejlő különbözőségüket akarjuk megállapítani, ezt nem külső, tisztán minőleges adatok alapján tehetjük, hanem ama folyamat természetéből kifolyólag, a mely szerint az egyes tudományágak anyagukat tudatos ismeretgé gyűjtik s a mely folyamat azonossága az egyes ágaknak rokon jellegét kölcsönöz. Eme folyamat pedig belső, lélek-

tani jelenség, melynek természetét ismertető szabályokat a közvetetlen forrásból csakis a logika meríti.

Hogy tehát értekezésem tárgyát a kellő világításba helyezhessem, nem lesz felesleges azon logikai mozzanatok megismertetnem, nem lesz felesleges bepillantannunk ama folyamatok természetébe, melyek alapján a tudományokat természetük, jellegük szerint szabályozhatjuk. Ezek ismerete után önként adódik célunk, melyet értekezésem tárgyaúl tűztem ki.

A tudományos vizsgálatok tárgyai jelenségek, melyek általában több ok okozatai, eredményei. A kutató feladata a jelenségek boncolásában nyilvánul: felderíteni a közreműködő okokat. Ha meg is találta minden kétséget kizárva az eseményt létrehozó hatókat, nem fejezte be teljesen vizsgálódásait, nem döntötte még el, vajjon csakis ezen okok létesíthetik-e a tüneményt, avagy egészen más jellegű tényezők is? E kérdések fejtegetésében igen nagy nehézségekkel találkozunk, ha nem ismeri a vizsgálódása körébe eső tünemények jellegét. Nevezetesen az összes, a tudományos kutatásokat érintő jelenségek két osztályba sorolhatók: Egyikbe tartoznak azok, melyeknél az egyes tényezők külön-külön vett hatásai összegezve az együtthatás eredményét adják; a másikba azok, melyek együttes hatása egészen más természetű jelenséget hoz létre, mint az egyes okok külön vett hatásainak összege. Az imént felsoroltakban nyilvánul ama folyamat természete, mely az egyes tudományokra a rokonság, vagy nem rokonság bélyegét sűti. A tudományok individuális jellegét nem e természetes alapokban, hanem minőleges vonásokban találjuk meg, melyek csakis e jelenségcsoportot jellemzik.

Ezek után már előre is sejthetjük, hogy a vizsgálódó — tekintve a jelenségek két nagy osztályát jellemző, teljesen különböző vonást — más eszközökkel, módszerekkel oldhatja meg feladatát az egyik osztályban szemben a másikkal.

Fejtegetéseim folyamán azonban az is világosan kidomborodik, hogy a kutatási módszerek szoros kapcsolatban lépnek fel mindkét osztályban, sőt a most még választófalat képező mozzanatok tudományok fejlődésével teljesen elsimulnak.

A jelenségek okainak kinyomozásánál két hatalmas logikai módszer áll a kutatónak rendelkezésére: az indukció és dedukció. Az első a tapasztalásból következtetés útján vont általánosítás egy félreismerhetetlenül bizonyos természeti törvény, az ok törvénye alapján. Tapasztalom, hogy néhány gép surlódás, oxidáció s egyéb okok miatt tönkremegy, teljes bizonyossággal következtetem: Minden gép idővel elromlik, mert a bomlást előidéző okok oly természetűek, hogy meg nem szüntethetjük, legfeljebb gyengíthetjük azokat. A második ismert általános jellegű törvényekből oly törvények származtatása, melyek eddig ismeretlenek voltak s ismeretkörünket feltétlenül gazdagítják. Tudjuk többszörös indukció folytán, hogy éppen a tömegvonzás azon ok, mely a bolygók mozgását létesíti. Már most a matematika segítségével emez általános törvényből leszarmaztatjuk, hogy naprendszerünk tagjai közelítésben sík pályát irnak le és kúpszeletben mozognak. A vonzás törvénye tehát csak a naprendszer egyensúlyát, továbbá a mozgás okát adja, de belőle újra is következtetünk: a mozgás minőségére. A dedukció tehát lényegesen különbözik a régiek syllogismusától, jóllehet itt is általánosból következtettek a különösrre, de ez nem volt valódi következtetés, csak az általános törvény egyes tagjainak felsorolása, melylyel semmi újat nem mondtak.

E két fő kutatásmódszer nem független egymástól: az indukció előkészíti a dedukciót. Az indukciót is sok elővizsgálat előzi meg: a megfigyelés és a kísérlet. A megfigyelés minden oly jelenség vizsgálatánál érvényesül, melyek ismert körülmények között mindig egyformán folynak le, vagy a melyekhez lefolyásukban bele nem avatkozhatunk, a melyeknél a jelenség lejátszódását vagyunk kénytelenek szemlélni. Többszörös észlelés után nem zárkozhatunk el a kísérletezéstől sem, ha a tünemények valódi okait ki akarjuk deríteni, mert észlelés csak anyaggyűjtés, csupán csak a jelenség pontos leírását, ismeretét adja. A kísérlettel azonban továbbra is mehetünk, a mennyiben módunkban áll vele ismert körülmények között szabadon választott tényezők hatásait előidézni, ily módon bizonyos jelenségek okait is kifürkészni.

Az előzőekben említett jelenségek első csoportja alkotja a deduktív tudományokat, a mennyiben leginkább a deduk-

ció érvényesül bennük. Ezeknél fődolog néhány általános törvénynek, a főtörvényeknek indukció útján való megállapítása, melyek után a többi törvények leszarmaztatás útján nyerhetők. A matematika deduktív tudomány, benne a tapasztalás nyújtja a számanyagot azon pszichológiai folyamat által, melyet számlálásnak nevezünk. Ezt a tárgyak egyformasága és különbözősége indítja meg, mennyiségük megismerhetésének vágyát felébresztve bennünk. E számanyag főtörvényeit: összeadást, szorzást a tapasztalatból kellett ellesni, a többi törvényeit elmélkedés útján leszarmaztatjuk. A meteorologia teljesen induktív tudomány, minthogy annyira bonyolódott jelenségek teszik tárgyait, hogy a legegyszerűbb viszonyok között sem képes a főokokat mind kihüvelyezni, annál kevésbé az okok törvényeit megállapítani, s belőlük új, eddig ismeretlen törvényeket származtatni. Innen látható a meteorológiai állomások nagy számának fontossága, érthető ez állomások észleléseinek lelkiismeretes gyűjtése, mert ezek készítik elő a meteorologus munkáját az indukcióra, későbbi fejlődésében pedig a dedukcióra, a mikorra már oly természetűvé forrja ki magát e tudomány, hogy az eddigi fontos gyakorlati értéke valóban áldásthözó lesz.

A logikai módszerek emez ismertetése már is hű képét nyújtja az asztronomiában és az asztrofizikában való alkalmazásuknak. A következőkben meg fogom kísérteni e módszerek használatának tanulságos bemutatását. Természetesen e célból világosan ki kell fejtenünk, miféle jelenségcsoportok esnek e tudományok vizsgálatkörébe.

Az asztronómia elméleti és gyakorlati tudomány. Az elméletit tisztán asztronomiának, a gyakorlatit stellárasztronomiának nevezzük. Az elsőnek összes problémáit a matematikát gyakorlatilag jól kezelő tudós szobájában megoldhatja bizonyos, a következőkben ismertetendő indukciók segítségével, a másodiknak problémáit az éj csendjében, tiszta, száraz levegő mellett, derült időben, finom mérésekre kieszelt műszerek segítségével bonyolítja le, észlelve egyes égi jelenség lefolyását. Ez utóbbi tudományos értéke két nagyon fontos dologban nyilvánul; nevezetesen céljának elérésére szükséges finom módszerek, kifejtésében, egyes elemek észlelés útján való meghatározásában, mely elemek ismerete

nélkül a tiszta asztronómia értékéből nagyon sokat veszítene. Nevezetesen a stellárasztronómia a bolygók, üstökösök, állócsillagok pontos helyét, a pontos időt, egyes ritka jelenségek, fogyatkozások, fődések pontos idejét szolgáltatja megfigyelés útján, a tiszta asztronómia pedig ily elemek ismeretével egyszer és mindenkorra leírja a bolygók, üstökösök pályáját úgy, hogy módot nyújt a stellárasztronómiának néhányszor már észlelt, de hosszabb ideig tartó borult idők bekövetkeztében elveszett bolygó felkeresésére. De nemcsak ezt végzi a tiszta asztronómia, hanem a stellárasztronómia segítségével összegyűjtött adatokból indukciók megállapítása után okait adja, felveti az égi testek alakjának, légkörük elhelyezkedésének kérdését.

Lássuk, hogy az imént jellemzett feladatok megoldásában hol érvényesül az indukció, hol a dedukció, vagy, minthogy e két módszer kapcsolatosan jár, miféle elemeket kell úgy az egyikben, mint a másikban indukció útján meghatározni, a dedukciót alkalmazhassuk.

Minthogy a stellárasztronómia főfeladata a világ-egyetem tagjainak pontos helyzetét, jelenségei lefolyásának pontos idejét megismertetni, a hely és idő fogalmát feltétlenül csakis többszörös indukcióval volt lehetséges megszerezni. E két fogalomra a tapasztalat tanított meg bennünket. Nincs oly jelenség, mely nem a térben és időben folynék le. A sokszoros, általános érvényű tapasztalat megtanított arra, hogy e két fogalom minden jelenségnek szükséges eleme. Ezen indukciók magukban még nem elegendők a jelzett cél elérésére. Hogy az egyes tagok helyét pontosan adhassuk, kiinduló pontokra is szükségünk van; ez már egy újabb indukció. A tapasztalatból kellett ellesni az Észak-, Kelet-, Dél-, Nyugat-pont fogalmát. Elképzelhető ama folyamat nehézsége, melyen át kellett esnie nemcsak a csillagos ég iránt érdeklődő, hanem a Földön is tájékozódni kívánó embernek. Ennek szükségességét érezték; valóságos lidércnyomásként nehezedett ez az emberre. Elképzelhető, mily lassú és sokszoros fejlődésen mentek át mindazon módszerek, melyek e helyek pontos kijelölését czélozták.

A többi szükséges alapelemek: nagyság, szög már a matematikában szükségszerűleg fellépő indukciók eredmé-

nyei. Ezek után a stellarasztronómia összes problémáit matematikai dedukciókkal leszámaztatja, számtalan finom módszert nyújt az észlelésre, melynek adatait a tiszta asztronómia van hivatva feldolgozni.

A tiszta asztronómiának is szüksége van néhány indukció megalkotására. Ezek ugyan átvetteknek is tekinthetők, a mennyiben a mechanikában is szerepelnek. A mechanika utalja a kutatót néhány főelem szigorú megállapítására. E főelemek: a sebesség és gyorsulás. E két fogalomra szintén a tapasztalat vezet. A különböző mozgások szemlélete alkottatja meg velünk e két fogalmat. A természetben megnyilatkozó nagyjában egyenletes mozgások a sebesség, a mozgások nagyobbik része, a változó mozgások a gyorsulás fogalmát adják. A mechanika ezekkel teljesen leírja a mozgások természetét. A tiszta asztronómia is beéri ezekkel a fontos elemekkel. A már vázolt feladatokat dedukcióval végzi el.

E rövid fejtegetéseimből kitűnik, hogy úgy a gyakorlati, mint az elméleti asztronómia deduktív tudomány; indukciókkal alkotják meg a sarkalatos elemeket, főképen megfigyelés segélyével; ez elemek ismerete után mindkét tudomány anyaga dedukción épül fel.

Egy kissé másként áll azonban a dolog, ha e tudományokat oktatás tárgyaiul tekintjük. Oktatásuk csak úgy ér el sikert, ha arra a természetes alapra helyezkedünk, melyen az ismeretszerzés történik. A mit csak lehet, látni óhajtunk. Így természetesen több induktív elem fog fellépni, pl. a fogyatkozások bemutatása, a jelleg azonban ekkor is csak deduktív lesz.

A csillagászatnak újabb, de már is egyik legfontosabb ága az asztrofizika. Még a hetvenes években nagyon sok csillagász akadt, a kik ennek célját, törekvéseit nem igen méltányolták, tapogatódzásnak, sőt játéknak nyilvánították. A spektrálanalízis rohamos fejlődése csakhamar meggyőzte a nagy gondolkodókat, hogy oly vizsgálati tér nyílik meg előttük, melyen újat, nagyot alkothatnak, bepillantást nyernek az égi testek fizikai tulajdonságába, áthidalhatatlan választófal ledől: ha testi szemeinkkel nem is láthatjuk azon nagy átalakulásokat, melyek a mindenségben leját-

szódnak, de megtörténtükre, lefolyásukra feltétlen bizonyossággal következtethetünk.

Vajjon miféle jogos alapon vonhatjuk le következtetéseinket? Nincsen olyan elfogadható érv, mely megtántoríthatna bennünket azon feltevésünkben, hogy a világegyetem összes tagjainál a Földön ismert természeti törvények teljesen azonos jellegűek. Ezen az alapon fog a csillagász vizsgálódásaiba két hatalmas fegyverrel: észleléssel és egyes megfigyelt dolgoknak esetleg kísérleti bemutatásával.

Ma már minden csillagvizsgáló berendezéséhez képest tevékeny résztvesz e munkálatokban, annyival is inkább, a mennyiben az asztrofizika egyes vizsgálati köre az asztromónia fejlődését is nagyban elősegíti.

Az asztrofizika, az égi testek fizikai tulajdonságát vizsgáló tudomány három főágát foglal magában: topografiát, fotometriát és spektroszkópiát.

A topografia a bolygók felületén észlelhető változásokkal foglalkozik — minden lehető alkalommal, minthogy e célra a fotografiai módszerek még nem váltak be — pontos rajzot készít az észlelhető bolygókról; e rajzok összehasonlításából eldönthetni, mely változások tartoznak a bolygó szilárd burkához, mely változások mennek végbe a bolygó légkörében. A topografia feladata tehát felvilágosítást nyújtani naprendszerünk tagjainak felületi, esetleg meteorológiai viszonyairól; a felületi viszonyok vizsgálata folyamán a bolygók tengelyforgására, ennek tartamára is következtethetni. A mily szép ez ág tárgya, ép oly veszélyes is. Sehol sem érvényesül a szubjektivitás annyira, mint ebben. Csalódások, meseszerű következtetések egész halmazát gyűjtötték már össze. Itt el lehet mondani, hogy célt csak úgy érhetni el, ha az észlelő nemcsak éleslátású, pontos rajzoló, szigorú logikus, hanem kételkedő is mindenben.

A topografia tárgyát vázlatosan megismerve, nézzük a bolygó-topográfus munkájának logikai természetét. E tudomány teljesen induktív jellegű. Néhány alap indukciót használ fel, melyeket közvetlen környezetünkben, a Földön szerezhetni meg; szárazföld alakulásainak, hegyek-, völgyeknek megvilágítási viszonyait, úgyszintén a tengereket, nemkülönböztetve légkörünkben lefolyó képződmények tulajdonságait mind

a tapasztalatból kell ellesni, hogy ez indukciókkal óvatosan, képzeletünk által meg nem csalatra, újabb indukciókat alkothassunk, melyek a bolygók fizikai tulajdonságainak megismerhetését megkönnyítik.

A fotometria az égi testek fényességével, sugárzó energiájával, nagyságrendjével, azaz szemünkre gyakorolt fénybenyomásuk mértékével foglalkozik. Azzal, hogy megméri valamely csillagnagyság rendjét, nemcsak pusztán számadatokat gyűjt, hanem messzemenő fizikai következtetéseket is enged meg. A csillag fényessége szoros összefüggésben van nagyságával, távolságával, izzási állapotával, hőmérsékletével. A fotometria tehát felvilágosítást nyújt eloszlásukra a világegyetemben, hőmérsékleti viszonyaikból pedig korukra.

Különös és állandó vizsgálat tárgyát teszik a változó fényű, majd új, időközönként felvillanó csillagok. E jelenségek határozott összefüggésben vannak egyrészt a csillagok fizikai állapotában beállott változásokkal, másrészt környezeti viszonyok változásával, majd kettős rendszert alkotó természetükkel. Ily fajta jelenségek első magyarázatai természetesen kisebb vagy nagyobb valószínűséggel bíró feltevéseken alapulnak, melyekhez nagyon sokoldalú ellenőrzés szükséges, hogy biztos alapokon álló indukciókhoz jussunk.

E tudományban az induktív mellett a deduktív elem is nagyban érvényesül. Induktív elemei a fénytán körébe tartoznak. A fénymérés alapját tevő, a távolság négyzetével fogyó világítási törvény; a fénykioltó rétegek elnyelési törvénye; majd azon elvek megállapítása: (Malus-féle kettős törő közegekre vonatkozó törvény, a fény kémiai hatását leíró törvény), melyek irányadók a fénymérő műszerek megszerkesztésében. Az említettem indukciók alapján feltevések segélyével igen sok más törvényt származtathatni le, melyeknek nyomós jelentőségét újabb indukciókkal, kísérletekkel szerezhetheti; ez utóbbi vizsgálatokra a módszert dedukciók nyújtják.

Hátra van még az asztrofizika legfontosabbik ágának, a s p e k t r o s z k o p i á n a k vizsgálataiban szereplő módszerek logikai jelentőségének rövid kifejtése. A spektroszkópia módszereivel áttör minden akadályon, vele nemcsak az égi

testeken végbemenő külső változások törvényszerűségét állapíthatjuk meg, hanem a belső anyagszerkezetre is következtethetünk. Főfontossága nemcsak természetében rejlő tiszta fizikai jelentőségében nyilvánul, hanem abban is, hogy nem elszigetelt tudomány, hanem a csillagászat minden ágával kapcsolatos.

A spektroszkópia eredményei folytán nem egy fotometriai elmélet nyert bizonyosságot, nem egy feladat vált megoldhatóvá a tiszta asztronómia és a stellárasztronómia körében. Elég lesz a távcsöveken semmiféle nagyítással fel nem fedezhető, míg spektroszkopikus uton megállapított kettős csillagokra hivatkoznunk, avagy Doppler elve alapján meghatározott sebességi összetevőkből e kettős csillagokra végzett pályaszámításokat felemlítenünk.

Az elemi kísérletben ismert üveghasáb, rács vagy rés által előállítható szinkép a vizsgálat tárgya. E már gyönyörködésre is alkalmas objektum végtelen sok kincset rejt magában, belőle kiolvashatók a fényforrások összes fizikai tulajdonságai. A kevert fényű, földi fényforrások folytonos szinképet adnak, a gázok csíkokból állók, az égi testek fekete szalagokkal, az ugynevezett Fraunhofer-féle vonalakkal telített szaggatott szinképet. E vonalak hullámhosszának pontos ismerete az égi testen jelen levő anyagok felismeréséhez vezet. Minden gáz lehűlt állapotban oly színű sugarakat képes elnyelni, a milyeneket izzó állapotban kibocsát. E Fraunhofer-féle vonalak tehát az égi testeket környező gázoktól származnak, e gázok pedig az izzó állapotban levő csillag testéből szabadultak fel. Ebből következik, hogy Földünk légköre is nagymennyiségű elnyelési vonalakat szolgáltat, a mint ez különböző csillagok szinképének összehasonlításából kitűnik. Ily módon tehát levegőnek alkotó elemeit is megállapíthatjuk. Továbbá igen sok új elemet is sikerült spektroszkopikus uton felfedezni.

De nemcsak a csillagászat minden ágára fontosak a spektroszkopiai vizsgálatok, hanem a kémiában is nagy alkalmazásban vannak, az orvosi tudomány is nagy hasznukat veszi.

Az eddig mondottakban világosan látható amaz induktív folyamat, mely e tudományt jellemzi. Csakis földi fény-

forrásokon végzett kísérletek vezettek a gázokat jellemző, már ismertett inductív törvényhez. A fény mibenlétét szolgáltató (minden tünemény oka a mozgás egy faja; a fényé az éther keresztrezgése) inductió megalkotása után nagyban érvényre jut a deduktív jelleg is. E deduktív természetű törvényeket természetesen feltevéses voltuknál fogva kísérletekkel is támogatni kell. A fényforrások sugárzó energiájának törvényét deduktíve vezették le, melyet újabban igen sok kísérlet meg is erősített. E deduktíóból igen sok más deduktio származott a hőmérsékletre, a csillagok korára; deduktíve nyerhető a Doppler-féle elv is.

Szóval a fény mibenlétét adó és a gázok elnyelését kifejező inductiók alapján a spektroszkópia deduktívva fejleszhető, igen nagy számú deduktíóinak azonban újabb kísérletek adják meg a jelentőséget.

Nem szándékom tovább behatolni logikai szempontból e tudományok természetébe, e rövid, vázlatos fejtegetéssel csak rámutatni kívántam ama logikai folyamatok kapcsolatára, melyekkel a csillagászat tiszta, tudományos anyaga felépül s úgy hiszem, hogy a bevezetésben jelzett célokat némileg el is értem.

Az ég fényének polárossága.

— Irta: ifj. Konkoly Thege Miklós. —

II. Az atmoszféra polárossága.

A kik közleményem bevezetését figyelemmel olvasták, abból a körülményből, hogy a nem polározott fényt természetes fénynek nevezzük, nem jutottak talán arra a véleményre, hogy a poláros fény a természetben nem volna feltalálható s csupán mesterségesen állítható az elő. Ellenkezőleg, a természetes fény egy természetesen világító, vagyis önvilágító testnek a fénye; amely közvetítés útján igen gyakran már polározódik. Hiszen láttuk, hogy nemcsak kettős törésű kristályok, hanem tükröző felületek, mint vitzükör, sőt érdes felületek — melyeket szintén számtalan igen apró tükörnek tekinthetünk — szintén polározzák a természetes fényt. Mintegy előre várhattuk tehát, hogy a szabad természetben is igen sok poláros fényt fogunk találni.

Meglepetés mindazonáltal kínálkozott a fizikusok számára az által, hogy ott is nagymértékben polározva találták a fényt, a hol azt előzőleg legkevésbé sem tételezték fel: a kék égbolt fénye is poláros

Az atmoszféra polárosságát többen egymástól függetlenül fedezték fel. A felfedezők között az első volt Arago 1809-ben. Észlelései és magyarázata e tárgyról jóval később kiadott »Összes műveiben« (Oeuvres completes) található. Meghatározza a polárosság síkját és úgy találja, hogy az minden pontra nézve meghatározható azon sík által, melyet a Napon, szemünkön és a kérdéses ponton képzelünk átfektetve. Később rájön, hogy ez nem általános érvényű szabály. Vannak helyek, ahol a polározás síkja a nap vertikális körére merőleges irányú. Ez utóbbi polárosságot ma is negatív-, az előbbi pozitív polárosságnak nevezzük. Bár az elnevezés nem helyes, mégis szelvében használják. Minthogy — amint megállapította — a sarkon (a sarkcsillag iránya) pozitív a polárosság, e szerint a mondottakhoz képest ott a polárosság síkja a napidőhöz képest 24 óra alatt 360 fokkal körülfordul tiszta időben.

Arago véleménye szerint 90 foknyi naptávolban az ég fényének polárossága teljes. Hogy mi az atmoszféra polárosságának az oka, annak magyarázására Arago két lehető okot vesz számításba. Egyik a levegő molekulák okozta fényvisszaverődés, másik pedig a különböző optikai sűrűséggel bíró levegőrétegek határfelületének tükrözése. Arago határozottan az elsőt tartja a polárosság szülő okának. Hogy az ég színe és polárossága közt meglehetősen szoros összefüggés van, azt már Arago is konstatálja. Ennek alapján az ő és Humboldt kezdeményezése után Weathston megszerkeszti a színórát. Egyike Arago legnevezetesebb felfedezéseinek e téren az egyik neutrális pont felfedezése, melyet később nevére Arago-féle neutrális pontnak neveztek el. Ha ugyanis az égbolt kék, akkor majdnem minden pontjában mutat több kevesebb polárosságot, csupán a neutrális pontban nem. Arago megállapítja a neutrális pont magasságát, a mely 20—30 fok között változik az antisolar (a nappal átellenes) pont fölött. Ha a nap alacsonyan áll, akkor tisztán megtalálható; helyét egyébként bizonyos határok közt változtatja

a nap magassága szerint. A levegő tisztasági állapota abban az értelemben is befolyásolja, hogy míg tiszta kék égbolt mellett rendszeren a nap vertikális körében van, addig, ha a legvékonyabb cirrusz-felhők borítják is az eget, úgy legtöbbször attól oldalt található. A polárosság maximuma a naptól 90^o-nyi távolban van. E ponttól az Arago-féle pontig fokozatosan csökken a polárosság, a neutrális pontban semmi, azután ismét fokozatosan növekszik a polárosság, de negatív előjellel. A polárosság okát az atmoszférában Arago először a fénytörésben és fényvisszaverődésben kereste, még pedig olyformán, hogy a pozitív polárosság fénytörés-, a negatív pedig fényvisszaverődés útján jött létre. Azon a ponton, a honnan jövő fény fele részben visszaverődést, fele részben törést szenvedett, a hol tehát a különböző előjelű polárossággal bíró fényrészek nagyságra nézve egyenlők, e pontokon semmi polárosság nem található: ezek a neutrális pontok. Később úgy találja, hogy többszöri visszaverődés megfordítja a polárosság síkját; a fénytörés útján való magyarázatot elveti s csak a másikat tartja meg.

Rendkívül érdekesek Aragonak a Barrallal és Bixioval együtt tett légi útja alkalmával eszközölt polarimetriai megfigyelései, különösen a mennyiben azok a felhők polárosságára vonatkoznak. Felhőknél ugyanis sem az átmenő, sem a visszavert fényben nem talált polárosságot. Ebből tovább menve megállapította azt, hogy egy legalább is 50 méter vastag tiszta levegőrétegre van szükség, hogy észlelhető mennyiségű polárosságot okozzon. Bizonyos határokon belül — homogén és tiszta levegőt feltételezve — a polárosság nagysága arányos a levegőréteg vastagságával. Ezek alapján támasztó-pontokat nyerhetünk még arra nézve is, hogy elszigetelten álló felhők magasságát meghatározuk, a mi annál inkább érdekes dolog, mert egy pontból és az alapvonalat abszolúte nélkülözve képesek vagyunk egy hozzáférhetetlen pont távolságát meghatározni az által, hogy a fizika jön segítségére a geometriának.¹⁾ Hogy a pontosság ezen eljárás mellett meglehetősen csekély, az annak elvi jelentőségéből keveset von le. Arago a napgyűrűt és

¹⁾ Nem egyedül áll azért ez az eset: a visszhang segítségével is csinálhatunk bizonyos körülmények közt, bázis nélkül távolságmérést.

a holdfényt is polárosnak találja. Kísérletek alapján képes megállapítani, hogy a köd fölött kék-e az ég vagy sem.

Biot (1811-ben) a fősziárvány fényét teljesen polárosnak találja, a polárosságnak síkja pedig a szziárvány középpontján megy át. Ugyanezt találja később tőle függetlenül Brewster is.

Már ezen időben többen foglalkoztak a levegő polároosságának kérdésével is. Így Delezenne, Quetelet, sőt Goethe is, később pedig Tyndall és Herschel. Utóbbi a légköri polároosság eredetére nézve igyekezett elméleteket szerkeszteni.

Kloeden volt az első 1837-ben, a ki megfigyeléseiből észrevette, hogy az Arago-pont helyét változtatja, (eltekintve azon időleges zavaroktól is, a melyeket a levegő nagyobb páratartalma és a nap különböző magassága okoznak). E megfigyelésben sokkal később Busch arnsbergi gimnáziumi tanár követte, ki a neutrális pontok helyzetváltozását több éven át eszközölte és most is folytatja.

Babinet egy Savart féle polariszkóppal vizsgálja az ég polározottságát. Legnevezetesebb felfedezése egy új neutrális pont. Megfigyeléseinek eredményét »Sur un nouveau point neutre dans l'atmosphère« cím alatt közli 1840-ben. Megfigyeli továbbá a neutrális pontok mozgásait is s úgy találja, hogy napnyugtá után az Arago-pont emelkedik és a Babinet-pont süllyed. (C. R. 1842 »Sur la variation des deux point neutres.«)

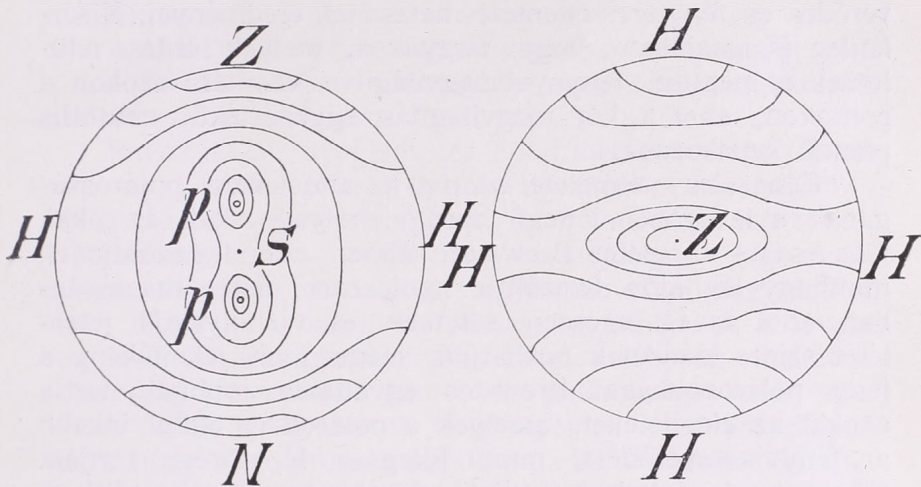
Brewster szintén hosszabb ideig (négy éven keresztül) folytatta megfigyeléseit, különböző viszonyok között. A megfigyeléseket Savart polariszkópjával végezte és főleg a polároosság maximumának mérésére és a neutrális pontok fekvésére fordította figyelmét. Mikor az ég kék volt, a megfigyelés sem ütközött nagyobb nehézségekbe, ám ha az égbolt nem volt teljesen tiszta és egyébkor is, főleg azon a részen, a mely a nap és a látóhatár közt fekszik, a polároosság mérése épen nem volt könnyű feladat. Számításaiból elméleti úton határozta meg egy harmadik neutrális pont fekvését, melyet azonban valósággal felfedezni nem egykönnyen sikerült s csak hosszú keresés után 1842-ben koronázta siker fáradalmait. Az új neutrális pont 15–16 foknyira volt a Nap alatt, miközben maga a Nap 22 foknyira

állt a látóhatár felett. Megfigyeléseit Babinet-vel közli. Szerinte e harmadik neutrális pontot igen nehéz megtalálni. Brewster is úgy találja, hogy a neutrális pontok helyzetüket a különböző napmagasság szerint változtatják. Az Arago-féle neutrális pont 11—12 foknyi napmagasság mellett a látóhatáron fekszik. Midőn a nap alább száll, az Arago-pont emelkedik és $18\frac{1}{2}$ fok magasságot ér el abban a perczen, midőn a Nap a látóhatárt éri, ezután tovább emelkedik és nemsokára eléri maximumát, 25^0 magasságot az antisolar pont fölött. 1841-ben alkalma volt Brewsternek egy felette érdekes rendellenességet észlelnie: az Arago-féle pont $1\frac{1}{2}$ foknyira állott a látóhatár fölött, a midőn attól jobbra és balra is pozitív polárosságot talált; később midőn a neutrális pont emelkedett, alatta is pozitív polárosság lépett fel, úgy hogy ennek következtében egyszerre két neutrális pont keletkezett, melyek között a polárosság negatív volt. Rövid idő multán a rendes állapot következett be. Brewster azt állítja, hogy az imént leirt jelenség épen nem ritka és legszebben észlelhető a tenger látóhatárán olyankor, a midőn azt keskeny sötét ködsáv borítja. Megfigyeli, hogy a Babinet-féle pont, midőn a nap alászállt, attól távozik és midőn a nap a látóhatáron van, $18\frac{1}{2}$ foknyira áll fölötte. Meg van róla győződve, hogy kedvező körülmények közt itt is kell két neutrális pontnak keletkeznie, mégis ő sohasem volt képes azokat felfedezni.

Hogy azonban a neutrális pontokat illetőleg a legkülönfélébb rendellenességek nem ritkák, mutatja a következő eset is: 1842. április 27-én verőfényes napon 12 óra 12 perczkor gyorsan száll fel a köd a tengeren; a Brewster féle neutrális pont a látóhatár alá hajtatik, míg Babinet pontja majd nem a zenitbe emelkedik. Néhány perczzel később a köd ritkul, Brewster-pont közeledik a látóhatárhoz és ott fölfelé és lefelé 5—6 fokot ingadozik a szerint, a mint a köd sűrűbb és ismét ritkább lesz. A változó levegő-viszonyokhoz képest megnövekszik, vagy megfogja a pozitív polárosság, mely körülmény kifejezésre jut a neutrális pontok eltolódásában.

A polárosság maximumára vonatkozó megfigyeléseinek eredményképen közölhetjük, hogy a legnagyobb polárosságot a naptól 88—92 foknyira találta és mikor a nap a

horizonban van, akkor 90 foknyira tőle a horizonon kisebb, mint a Zenitben. A legnagyobb polárosság, melyet Brewster észlelt, 0,866. Brewster térképet is szerkesztett az égboltról, két vetületben, melyen az egyenlő polárosságu helyeket összekötötte.



2. ábra.

Az összekötő vonalak tökéletesen hasonlóak az izokromatikus vonalakhoz a kéttengelyű kristályokban.

A polárosság eredetét, mint említők Arago a fényreflexióban vélte megtalálni; Babinet hasonlóképen. A nap főkörében a nap alatt horizontális a polarizáció, tovább alább mindjobban érvényre jutnak a távolabbi részekről odavert fénysugarak is, amelyek egy határponton többé kevésbé teljesen neutralizálják egymást. A nap magasságában, vékony felhőzet mellett ez elég tisztán látható dolog. A nap vertikális körének többi pontjaira ez hasonlóképen áll. Brewster nem tulajdonítja tisztán a reflexiónak az atmoszféra polárosságát; mert — mint mondja — a másodlagos fényvisszaverődés rendkívül csekély, elannyira, hogy estefelé főleg az Arago-pontra nézve épenséggel számba se jöhetne s így annak az antisolar pontig kellene visszamennie. Nem lehet továbbá a sekundáris reflexió által való kiegyenlítését a polárosságnak már csak azért sem felvenni, mert ha úgy volna, akkor olyan esetben, midőn a neutrális pont helyén tiszta kék az ég, de részleges a borulás

és a felhők megoszlása nem szimmetrikus, a neutrális pontnak lényegesen kellene helyét változtatnia. Tapasztalat szerint azonban a neutrális pontnak helye épen nem függ a borulattal össze. Mindezeknél fogva Brewster, Babinet hipotézisét elveti. Szerinte a neutrális pontok a fényvisszaverődés és fénytörés ellentétes hatásának eredményei. Kísérletileg is igazolható, hogy tárgyakon, melyek érdes felületűek és megtört fénynyel megvilágítva vannak, azokon a pontokon, ahol a két megvilágítás egyenértékű, neutrális pontok keletkeznek.

Clausius elmélete szerint az atmoszféra polárosságának a levegőben lebegő apró vízhólyagocskák az okai. Clausius elméletét Brewster szintén nem fogadhatja el, minthogy léghajón felszállva nyolczezer méter magasságban, ahol az ég egészen sötétkék és vízhólyagok jelenlétét szinte kizártnak tarthatjuk, mégis igen jelentékeny a fény polározottsága. Brewster egyáltalán jobbnak tartja azokat az elméleteket, amelyek a polárosság okául inkább a fényvisszaverődést, mint főleg a fénytörést tartják. Clausius, vízhólyagelmélete alapján egyenleteket állított fel, melyek segítségével az ég polárossága az égnek bármely pontján pontosan meghatározható. Az akkori megfigyelésekkel a formula meglehetősen megegyezett, ám ennek oka csak az akkori műszerek tökéletlenségében rejlett, mert a mai műszerekkel Jensen jelentékeny eltéréseket tapasztalt Clausius formulái és a valóság között.

Brücke szerint a levegő számtalan különféle és rendkívül apró részecskéből áll, mely részecskék abszolúte láthatatlanok, csupán az egész keverék nagyobb tömegben valamivel kevésbé átlátszó, mint a légüres tér. Elméletét kísérletileg igazolandó, mesterséges preparátumokat készített. Az eredmény a várakozásnak megfelelt, sőt bebizonyult kísérletileg az is, hogy a visszavert fényben több a rövidebb, és a megtört fényben több az olyan fénysugár, melynek nagyobb a hullámhosszasága. A rezgési idők megfelelnek a Fresnel-féle formuláknak. Clausius szerint a különböző hullámhosszágú sugarak ilyen módon való megoszlása interferencia folytán áll be, előidézve megfelelő apró részecskék által. Az interferenciás elmélet számára tehát újból a vízhólyagokhoz kell folyamodnunk, a melyek-

nél azonkívül fel kell tételeznünk, hogy igen vékony és párhuzamosan reflektáló felületűek, különben az égnek nem lenne olyan szép kék színe és a Nap óriási elmosott szélű korongnak látszanék, hacsak nem veszünk fel annyira apró testecskéket, a melyeknél már nem beszélhetünk közönséges tükrözésről.

Angström szerint az atmoszféra polárossága részben diffúzió-, részben a különféle levegőrétegeken keresztül különféle törések folytán jön létre.

Rubenson üveglemezes polarimeterrel előbb Upsalában, majd később Rómában folytatja megfigyeléseit (1859—1862) Savart polarizskópjával. Igen fontosnak tartja, hogy a polarimetriai megfigyelésekkel egyidejűleg a levegő meteorológiai állapotát sem szabad figyelmen kívül hagyni. Pontosán feljegyzi a barometer állását, a felhőzetet, a levegőben lévő füstöt, gőzöket stb. Legtisztább ég mellett a polárosság maximumát keresi és polárosságot mér vékonyabb felhőkön keresztül. Észleléseinek eredményeképpen közli, hogy a polárosság maximuma $90^{\circ} 2'$ naptávolban van és Bernhardhoz hasonlóan találja, hogy a távolság dél előtt fogy, délután pedig növekszik. A polárosságnak e menetét Rubenson a levegő páratartalmának napszakonként való változásával hozza összefüggésbe. Mindazáltal úgy találja, hogy ez nem lehet az egyedüli ok, minthogy a variáció maximuma a reggeli és esti órákra esik és nem a déliekre. Rubenson bár elhamarkodottnak tartja azon véleményt, hogy az ég kék színe és annak polárossági állapota közt szoros összefüggés létezik, mégis keresi azt ő is s e végből megfigyeli az ég kék színének napi változását s úgy találja, hogy a kék szín napfelkeltekor gyenge, később gyorsan nő, maximumát néhány órával délelőtt éri el, azután csökken, délután újból növekszik és egy második maximum áll be, végre napnyugta felé gyorsan süllyed. Minthogy a legnagyobb polárosságnak napi görbéje egészen más, a kettő közti összefüggést egy formulával igyekeznek kifejezni. :

Polárosság = $y = a + \frac{k^2}{e_1 - x}$, mely egyenletben x jelenti az időtávot a déltől órákban, k és e pedig állandók, melyek a körülmények szerint változnak. Ez egyenlet azon-

ban nem nagyon válik be, legfeljebb arra alkalmas, hogy közbeeső értékeket számítsunk ki s azt is csak délelőtt, mivel a délutáni változások felette ingadozók és elűtők. Azért több észlelésből új értékeket vezetett be, melyek déltájban változnak. Rájön arra is, hogy az összfény intenzitásának változása befolyásolja a polárosság nagyságát is.

Déltájban a polárosság nagysága $\frac{P}{P+J}$ által fejezhető ki, a hol P a levegőrészecske polározott fényének intenzitását, J pedig a nem polározott fény intenzitását jelenti.

Legyen továbbá p a növekedése P -nek az időegység alatt, s pedig kevesbedése P -nek, mialatt az összintenzitás fogy, i a fogyása a nem polározott fényrésznek az időegysége alatt. A polárosság nagysága egy bizonyos x időben délután lesz:

$$y = \frac{P - sx + px}{P - sx + J - ix}$$

Ha felállítjuk a viszonyt, hogy $\frac{i}{J} = \frac{s}{P} = \frac{s+i}{P+J}$ és helyettesítjük

$$y = \frac{P}{P+J} \left(J - \frac{p}{s} \right) + \frac{P}{P+J} \cdot \frac{Pp}{s^2} \cdot \frac{J}{\frac{P}{s} - x}$$

tegyük egyenlővé $\frac{P}{s} = c_1$, $\frac{P}{P+J} \left(J - \frac{p}{s} \right) = a$, $\frac{P}{P+J} \frac{Pp}{s^2} = k^2$

akkor $y = a + \frac{k^2}{c_1 - x}$

$\frac{P}{P+J}$, $\frac{s}{p}$ és $\frac{p}{P}$ kifejezések lényeges polarimetriai állandók, melyeknek változásai főkritériuma az atmoszféra meteorológiai állapotának.

Rubenson több napi észlelési sorozat közepeiből kiszámította a és c_1 értékét.

Észleléseinek eredményéből kitűnik, hogy délelőtt, midőn az összfény intenzitása nő, növekszik a polárosság is; a délután folyamán pedig mindkettő fogy. P és p tulajdonképeni polarimetriai konstansai a levegőnek; függenek a légkör meteorológiai állapotától, annyiban, a mennyiben

az az atmoszféra fényintenzitását befolyásolja, függ tehát az átlátszóságától, párateltségétől stb. a levegőnek.

A polárosság napi menetére is állított fel egyenletet.

$$y - y_0 = J/c \cdot \sin \mu \cdot \cos 1/2 \mu$$

Észlelt polárosság télen 0.7825, nyáron 0.6996.

Rubenson mindig a nap vertikális körében észlelt mintegy 90^o-nyi naptávolságban olyankor, midőn a nap a látóhatár körül volt.

M. Govi a szobában tett polarimetriai méréseket füstoszlopokon és meglehetősen hasonló állapotokat észlelt, mint az az atmoszféránál található. Talált polárosságot pozitívet és negatívet a szerint, hogy a napsugarakra milyen szög alatt észlelte az oldalt visszavert fényt. 90 fok alatt neutrális pontot talált. Rubenson ismételte e kísérletet és ő 90 foknál nem neutrális pontot, hanem ellenkezőleg a polárosság maximumát találta. Talált neutrális pontot is, hanem lényegesen kisebb szög alatt. Itt is pillanatnyilag szabálytalan és lényeges változások észlelhetők, akár csak az atmoszférában.

(Folytatjuk.)

Magas légi utak élményei és eredményei.*)

— Befejező közlemény. —

Az elmondottak után a magas légi utak eredményeiből közlök egyet-mást. Első sorban a fiziologusok érdeklődtek útunk iránt, melynél a test képességei a szélső határig meg voltak feszítve. A hegyi betegség lényegének itt különösen tisztán kellett mutatkoznia, amennyiben a hegyekben végzett kísérleteknél többnyire a hegymászásból folyó testi megerőltetés lép föl mint zavaró tényező. Feljegyzéseink a magasságok levegőjének fiziologiai hatását illetőleg — széles körökben — annyiban keltettek meglepetést, amennyiben összeségükben arról tesznek tanubizonyságot, hogy mindazok a jelenségek, amelyeket a hegyi betegségre nézve többnyire tipikusaknak tekintettek, így a lélegzethiány és szivbántalmak a léghajóban mesterséges lélegzés mellett eltűntek, míg az, amit első sorban a hegymászásnál beálló megerőltetésnek tulajdonítottak, nevezetesen az általános elbágyadás, jóllehet a léghajóban is főleg oxigénbelélegzés folytán megszűnt, mégis a legnagyobb magasságokban mint a leglényegesebb, sőt tán egyetlen

*) Dr. R. Süring tanár előadása a danzigi Naturforschende Gesellschaft 150 éves fennállásának alkalmából 1902. január 3-án tartott ünnepi ülésen. S. A. a danzigi Naturforschende Gesellschaft irataiból. N. F. XI. köt. 1. füz. Danzig, 1903.

betegségi tünet maradt fenn. Mig levegőritkítás által oxigénbelélegzés esetén a pulzusgyakoriság, vérnyomás, a lélegzés mélysége stb. nem befolyásoltnak lényegesen, mindig mutatkozik az egyre fokozódó energiahiány. A magas légi utak tapasztalatai bizonyára hozzájárultak, hogy a hegyi betegség okairól keletkezett elméletek nagy részét elvetették. Különösen áll ez az u. n. mechanikai elméletekre, amelyeknél betegségi okul a nagy nyomási különbségeket a testen belül és kívül, vagy a tüdők megváltozott helyzetét, a megváltozott vérmegoszlást s efféléket vették fel. Ellenben Paul Bert nézete, mely szerint a szervezet magatartására levegőritkításnál csupán az oxigén feszültsége döntő, teljes megerősítést nyert. Az oxigén tehát a lényeges pathologiai tényezője a hegyi betegségnek. Növekedő magassággal — von Schrötter vizsgálatai szerint — a gáz kedvező hatásának tartama csökken. A lélegzés felszínesebb, a tüdők táplálása oxigénnel rövidebb ideig tartó, hatása az izommunka folytán — a melyet még sem lehet teljesen kikerülni — gyorsabban megsemmisül, mint alatt.*)

Fiziologusoktól ered a kérdés, vajjon elegendő oxigénkészlet daczára miért ájultunk el, amelyre azt feleljük: mert nem kényszerültünk oxigént belélegzeni, hanem a lélegzést tetszés szerint szüntethettük be. Ez pedig arra a következtetésre vezethet, hogy fokozott, folytonos oxigénbelélegzéssel még magasabbra lehet hatolni. Ez tán igaz is, de inkább elméleti, mint gyakorlati jelentősége van, mert attól a pillanattól kezdve, amidőn nincs többé erőnk és képességünk, hogy lélegzésünket magunk szabályozzuk, nem vagyunk többé abban a helyzetben, hogy kifogástalan tudományos megfigyelést végezzünk s akkor — legalább ami a meteorologiai kutatásokat illeti — az embernélküli s csupán önjelző műszerekkel felszerelt léggömb veszi át a vezető szerepet.

Meteorologiai szempontból ez a magas légi út, melyről szólok, nem adott közvetlenül váratlan eredményeket; inkább csak a tudományos léghajó-utak rendszeresen fejlődött lánczában egy szemnek tekintendő s mint minden más út csak néhány adalékkal járul az atmoszféra megismeréséhez. Mindenekelőtt instrumentális jelentősége volt azáltal, hogy ellenőrzésül szolgált az egyidejűleg feleresztett embernélküli léggömbök készülékeihez. Az utóbbiak regisztráló műszerei nagy magasságokban gyakran megbizhatatlanul működnek, egyrészt, mert a fémek rugalmasságában igen alacsony hőmérsékleteknél néha hirtelen változások állnak be, másrészt mert a ritka levegőben fokozódó intenzitása a napsugárnak a műszereket a levegő hőmérséklete fölé hevíti, ha nincs gondoskodva a levegőnek kielégítő megújításáról. A hőmérők ez esetben egyidejűleg mint sugázmérők

*) További tájékozásul e kérdést illetőleg szolgáljanak a következő értekezések:

H. von Schrötter. Zur Kenntniss der Wirkung bedeutender Luftverdünnung auf den menschlichen Organismus. Sonderabdruck aus: Die medicinische Woche. No. 38. 1901.

H. von Schrötter und N. Zuntz. Ergebnisse zweier Ballonfahrten zu physiologischen Zwecken. Pflügers Archiv für Physiologie. Band 92. S. 479. 1902.

működnek, tehát igen magas hőmérsékleteket jeleznek. Az ezen műszerek megjavítására irányuló szakadatlan törekvéseknek (a mely téren főleg Assmann tanár szerzett érdemeket) köszönhető, hogy például legutóbbi magas útunknál egész 10.000 m. magasságig az embertvivő s másfelől a regisztráló ballonokban majdnem azonos hőmérsékletek jegyeztettek. A különbségek alig haladják meg az egy fokot.

A július 31-iki magas légi út meteorológiai eredményeiről a mondottaknál fogva nem beszélek tovább, ellenben kétségkívül érdeklí az olvasót, ha röviden elmondom, amitez idő szerint a felső levegőrétegek meteorológiájáról tudunk, azaz mintegy vázolóan ezen kevésbé hozzáférhető magasságok klimatológiáját. E célból egy kis táblázatot bocsátok előre, amely a légnyomás, a hőmérséklet, a nedvesség és a szél évi közepes értékeit 1000 méterenként, egész 10.000 m. magasságig tartalmazza. A föld felületére vonatkozó értékek körülbelül közép Észak Németország klimatikus viszonyainak felelnek meg.

Magasság (méter)	Légnyomás (milliméter)	Hőmérséklet (C°)	Nedvesség (gramm víz egy kg. levegőben)	Szél erősség (méter/másod- perc)
0	762	10	5·9	5
1.000	675	5·5	4·5	9
2.000	597	0·5	3·1	10
3.000	527	— 5	2·2	12
4.000	464	— 10	1·7	14
5.000	407	— 16	1·2	17
6.000	355	— 23	0·7	20
7.000	309	— 31	0·3	23
8.000	268	— 39	0·2	26
9.000	231	— 46	—	29
10.000	198	— 53	—	32

E táblázat légnyomási adatai természetesen nem észleltettek — hisz megfordítva a magasságok a barometeradatokból vezetettek le, hanem a barometrikus magassági formula alapján a fentebbi hőmérsékleti adatok felhasználásával számítottak ki; ezek az adatok élenkítik a képet, de fizikailag is tanulságosak. Láthatjuk ezekből, hogy körülbelül 5500 m. magasságban a barometerállás csak fél akkora, mint alant; ott már csak fél atmoszféra nehezedik reánk s 10.000 m. magasságban már csak egy negyed atmoszféra. Amennyiben a levegő összetétele nagy magasságokig láthatóan meglehetősen ugyanaz, 10.000 m. magasságban egy lélegzetvétellel csak $\frac{1}{4}$ annyi oxigént szívunk be, mint alant. Ebből következik többek közt, hogy mennyire fontos, hogy a nyugodt, egyenletes lélegzést a magasságban megtartsuk s minden izgalmat kerüljünk. Amennyiben az első felszállásoknál mindenkit felizgat a szokatlan benyomások nagyszerűsége, csak akkor volna szabad magas utakra merészkedni, a mikor már a lég-hajózást csaknem üzletszerű nyugalommal űzzük. A testszervezettől is sok függ; a kövérség megnehezíti a lélegzést, azért testes emberek magas légi utakra majdnem általánosan alkalmatlanok.

A légnyomási értékeknek még azért van különös jelentőségük, hogy azok összefüggésben az egyidejű temperaturákkal, felvilágosítást adnak a különböző magasságokban érvényrejutó melegmennyiségekről. Levegőhőmérséklet és levegőmeleg nem tekintendő azonos fogalomnak. Emelkedjék például a hőmérséklet 0-tól 5500 m.-ig az egész levegő-oszlopban ugyanazon értékkel, mondjuk -20° -ról 0° -ra, ehhez a föld felületén kétszer annyi meleg szükséges, mint 5500 m. magasságban, mert itt a levegőnyomás csak fél atmoszférát tesz ki s az ugyanazon levegőtérfogat 1° -al való felmelegítésére szükséges meleg a légnyomással arányos. Eszerint a melegcserére az atmoszférában hőmérsékleti ingadozások a felsőbb levegőrétegekben sokkal kevésbé jelentősek, mint alant.

Fenti táblázat hőmérsékleti adatai főleg az újabb léghajó-utak alapján vezetettek le s a nagyobb magasságokra regisztráló ballonok feljegyzéseivel egészítették ki. Berlinnek 10° -os évi átlagos temperaturájából indulva ki, 4000 m. magasságban -10° -os és 8000 m. magasságban -40° -os évi közepet várhatunk. Csak az utolsó évtizedben állapították meg, hogy a felső levegőrétegekben oly hideg van, amint azt táblázatunk mutatja; azelőtt azt hitték, hogy a hőmérséklet 5000 méteren felül már csak egészen lassan csökken s végre egészen állandó marad, úgy hogy odafönt -50° -on aluli hőmérsékletek már egyáltalán nem fordulnának elő. Glaishernek a 60-as években végbevitt megfigyelései nyomán a hőmérsékletet 8000 m. magasságban egészen a legutóbbi időkig mintegy 25° -al a ténylegesnél magasabbnak vették fel (-15° -ot -40° helyett). Az alapvető hiba, melyet korábban elkövettek, azon alapszik, hogy a léghajóban szabad levegőcirkulációt tétéleztek fel. A léghajó azonban nem szeli a levegőt, hanem úszik a levegőben, mely őt tovaragadja, tehát egyenlő körülmények között — ha a függélyes irányú változásoktól eltekintünk — mindig ugyanazon levegőtömegben marad s a műszereket akkor már nemcsak a levegőhőmérséklet-, hanem a léghajó kosarától, a bennülőktől stb. eredő visszasugárzás folytán előálló mesterséges melegítés is befolyásolja. Ha kifogástalan eredményeket akarunk nyerni, a hőmérők mesterséges ventilációjáról kell gondoskodnunk s ezt az ismert Assmann-féle aspirációs pszichrométer valósítja meg. Az 1897. tavaszán Strassburgban tartott első nemzetközi aeronautikus konferencián ezért elhatározták, hogy az embertvivő léghajóban ezentúl csakis ezen aspirációs pszichrométert használják.

A magasabb levegőrétegekre nyert újabb hőmérsékleti adatok mindenekelőtt nyilvánvalóan arról tanuskodnak, hogy bár a hőmérséklet fölfelé mindenesetre gyorsan süllyed, de egy és ugyanazon niveauban közelítően mindig ugyanazon hőmérsékletek jönnek elő, hogy tehát 8000 m. magasságban egész éven át egyenletesen, mintegy -40° az uralkodó hőmérséklet. Mégis, amikor a megfigyelési anyag a regisztráló ballonok gyakoribb használatával nagyobb lett, az tünt ki, hogy 10.000 m. magasságban még majdnem oly nagy hőmérsékleti ingadozások fordulnak elő, mint alant. Az idevonatkozó megfontolá-

sokból két dolgot emelek ki, amelyek előttem különösen érdekesnek látszanak. A föld felmelegedése lényegében a felületről megy végbe, innét terjed a meleg fölfelé a levegőbe s lefelé a talajba. A meleg ezen tovaterjedésére idő szükséges, különösen a rosszul vezető talajnál, ezért az évi hőmérsékleti szélsőségek annál inkább elkésnek, mentől mélyebben hatolunk a talajba. Négy méter mélységben ősszel van a legmelegebb s hat méter mélységben a legnagyasabb hőmérsékleteket decemberben vagy januáriusban, a legalacsonyabbakat pedig júliusban vagy augusztusban olvassák le. Hasonlót találunk, habár részben más okokból, ha fölfelé hatolunk. A július egyáltalán nem a legmelegebb időszaka az évnél az egész atmoszféra-rétegben, hanem mentől feljebb emelkedünk, annál inkább visszamaradnak az évszakok. 5000 m. magasságban például legnyáriasabb szeptember vége vagy október eleje s a legteljesebb április eleje. Ilyen különbözőségekből magyarázható meg részben a tavasznak és ősznek nálunk annyira különböző időjárási karaktere. Valamely levegőtömeg egyensúlya akkor a legállandóbb, ha a relative meleg, tehát könnyű rétegek fent, a súlyos, hideg rétegek ellenben alant vannak. Ősszel fent van a relative meleg levegő, minél fogva az idő állandó, tavasszal fent relative hideg a levegő, tehát változékonny az időjárás.

Az úgynevezett áprilisi idő ennél fogva részben vertikális hőmérsékleteloszlásban leli magyarázatát. Másfelől a magas légi utak — s különösen a regisztráló léggömbök útjai — arról tanuskodnak, hogy némely időjárási zavarok, például a májusi fagyok, nem egészen lokális, a legalsó levegőrétegekre szorító jelenség, hanem hogy ezek az egész atmoszférán át legalább 10.000 m. magasságig kiterjednek. Ezzel arra lettünk figyelmeztetve, hogy az időjárás hirtelen változásainál a magasabb levegőrétegekre különös figyelem fordítandó.

A hőmérséklet mellett érdekelhetnek a szélviszonyok s a nedvességeloszlás a felsőbb levegőrétegekben. A szelet illetőleg azonnal szembeötlik annak gyors erősödése fölfelé. A szél már 2000 m. magasságban kétszer oly erős, mint alant s 5000 m. magasságban már évi átlagban vihar erejével fú, — a meteorologusok viharnak az oly szelet nevezik, melynek sebessége 16—20 méter másodpercenként — ezt az értéket nálunk a szél az évnél csak mintegy 4—5 napján éri el. 30 méteresnél erősebb szél, a mely 10.000 m. magasságban a normális, a szárazföldön a legnagyobb ritkaságok közé tartozik. A felső levegőrétegek nagy mechanikai energiája, mely e számokban kifejezésre jut, korábban — amikor felvették, hogy az időjárási változások lényegükben 6—7000 m. vastag rétegekre szorítóznak — nagyon is kevésbé vétetett figyelembe. A szélesebbég növekedése fölfelé mindaméltal egyáltalán nem folytonos, hanem ugrásszerűen következik be. Különösen ott, ahol az alsó felhők fejlődnek — 1500 és 3000 m. között — a szélerősség majdnem állandó marad vagy pedig még csökken is, ha fölfelé emelkedünk. A szélirány is nagy befolyást gyakorol itt. Nyugoti szelek gyors és folytonos növekedést mutatnak fölfelé, úgy hogy 5000 m. magasságban a sebesség négyszer oly nagy,

mint alant; keleti szeleknél ellenben ebben a magasságban a szél-erősség csak $1\frac{1}{2}$ -szer oly nagy mint alant.

Táblázatunk nedvességi értékei eddigelé még kevésbé használatos, de ily czélokra tudományosan egyedül helyes módon vannak megadva, ugyanis a grammok számát adják, amennyi vizet nevezetesen egy kilogramm levegő évi átlagban tartalmaz. Itt is mindenekelőtt a nedvességtartalomnak fölfelé való gyors csökkenése tűnik fel; 6000 méter magasságban a nedvesség már csak $\frac{1}{10}$ része a földszínen észleltnek s még feljebb az értékek már oly csekélyek, hogy műszereink annak eléggé biztos mérésére már nem is kielégítőek. Ennek megfelelően a felhők is a legnagyobb magasságokban — a cirrus-felhők — csaknem általánosan oly vékonyak s többnyire oly gyengéd jégtűképződmények, hogy alig veszszük észre, ha közöttük vagyunk, egész ellentétben az alsó felhőkhöz, amelyek néha több 1000 m. vastagok, úgy hogy a léghajónak fáradságába kerül, hogy magát azokon keresztülküzdje.

A felső levegőrétegek nedvességi viszonyaira eddigelé kevés súlyt fektettek; pedig azok részben jobban felismerhetővé teszik az atmoszféra szerkezetét mint a hőmérséklet. A nedvesség változása ugyanis felfelé épúgy mint a szél sebessége és a felhőgyakoriságé nem egyenletesen, hanem ugrásszerűen történik, ami arra mutat, hogy az atmoszféra természetes egyensúlyi helyzete nem törekszik a felső és alsó levegőtömegek általános összekeverésére, hanem rétegződésre törekszik oly módon, hogy hideg, felhős zónák fölött mindig száraz és relative meleg zónák terülnek el. Ügylátszik, hogy ebben a rétegződésben van az alapja az időjárás oly határozottan kifejezett megmaradási tendenciájának s az ily rétegződés idejében való felismerése nagy gyakorlati jelentőséget ígér az időprognosztikában. S tán itt nyílik tér a felhőmérések gyakorlati értékesítésére, miután azok a kísérletek, melyek odairányultak, hogy a felhők formájából vagy azok huzódási irányából sematikusan következtetéseket vonjunk a várható időre — kevésbé jutalmazónak bizonyultak. A maximális felhőgyakoriság zónái — 2000, 4300, 6500, 8300 és 10,000 m. — jelölik ezen határretegek átlagos magasságát. Ily szakadási felületeknek hullámokká és örvényekké való átalakulását s az ezzel előidézett keveredését az atmoszférának v. Helmholtz elméleti úton is követte; e helyen azonban meg kell elégednem azzal, hogy e körülményre reámutatok.

Az aëronautikus felhőkutatás eredményei táblázatban kielégítően nem reprodukálhatók; ezért csupán arra szorítokozom, hogy röviden vázoljam, hogy milyenek a felhők a léghajóból nézve.*) Ha szép, kevésbé felhős nyári napon felszállunk, legelőször a tömeg-felhőkbe jutunk. A belépés ezekbe többnyire kevésbé határozott: meglehetősen váratlanul könnyű köd vesz körül, úgy hogy a föld gyengén elfátyo-

*) Előadó e helyütt négy szép felhőképet mutat be: 1. Felhőfelszín, magasság 2000 m. 2. Tömegfelhők felszíne (2000 m.). 3. Felhőtenger 6000 m. magasságból. 4. Felhőhullámok. Magasság 1250 m. A képeket Assmann és Berson nagy munkájából: Wissenschaftliche Luftfahrten etc. Braunschweig 1900 vette előadó, közlésükre nem vagyunk felhatalmazva.

lozottnak látszik. A köd gyorsan sűrűbbé válik, a föld eltűnik; finom esőt érzünk. Amint közeledünk a felhők felső határához, a köd sűrűsége ismét csökken s végre oly vékonyná válik, hogy a napfény első nyomai egészen 500 m.-ig behatolnak a felhőkbe. Ennek daczára a felső felhőpárkány ellentétben az alsóval élesen határolt. A két első kép (az eredeti értekezéshez mellékelve — A ford.) ilyen cumulus-felhők felszínét mutatja. A sima, felső határ — ismertető jele annak, hogy két különböző sűrűségű levegőréteg terül el egymás fölött — leginkább a második képen tűnik elő, a mely valamivel magasabb álláspontból van felvéve. Egy ily felhő gyakran délután alulról oszlik föl, úgy hogy csak egy strato-cumulus felhő vagy csak száraz gőzréteg marad vissza. A legközelebbi napon gyakran új cumulusfelhők hatolnak direkte ezeken a rétegeken keresztül s esetleg csak a legközelebbi magasabb változékony rétegnél, mintegy 4000 m. magasságban találnak ellentállásra. Több felhőréteg egymás fölött gyakori jelenség. A harmadik kép két ilyen felhőréteget mutat. Már ezen felismerhető, hogy az alsó felhőréteg hullámszerűen miként barázdálódik az alsó és felső különböző levegősűrűség folytán. Ha a sűrűségi különbségek még élesebbek, az analogia a vízhullámokkal teljes. Ilyen felhőhullámokat mutat a negyedik kép. Ilyfajta felhők — melyek közelebbi vizsgálatára különösen v. Bezold titkos tanácsos termodinamikai vizsgálatai adtak impulzust — gyakran alulról is láthatók az úgynevezett bárányszerű felhőkben; itt azonban néha a perspektivás eltorzulások zavarják a szemlélt. A mennyiben ezen felhők strukturáját a léghajóutak kellően kipuhították, alulról végzett idevágó magasságmérések is jelentékenyen értékesebbek lettek. A bárányszerű felhők ezen régióján felül — eltekintve kivételesen magas zivatarfelhőktől — már csak jég- vagy hóképződmények vékony rétegei találhatók, a melyek a közelből szemlélve alig tűnnek fel s azért fotografiai úton nehezen reprodukálhatók. Mentül jobban közeledünk hozzájuk, annál inkább eltűnnek általánosan ismert fantasztikus, változatos formái a cirrus-felhőknek; itt az élet határán felhagy a természet szépitő művészetével. A nap fényárja és erejének teljessége itt felhasználatlanul áradozik; szintelen és hideg a nagy magasságok szignaturája!

Az anyag bősége mellett, mely kínálkozik, mihelyt a légi utak eredményeiről akarunk valamit elmondani, nehéz a legérdekesebbet kiválasztani. Iparkodtam, hogy az aëronautikus meteorologus munkatérére bepillantást engedjek s megmutassam, hogy nemcsak azért léghajózzunk, hogy megtudjuk, hogy odafönt mily hideg van s mily erős a szél, hanem hogy a magasságok kikutatásával számos és jelentékeny fizikai probléma megoldását találhassa. Arra is iparkodtam, hogy rámutassak, hogy a bennünket foglalkoztató kérdések mennyire átnyúlnak más terekre is, és nem volt szükségem kényszerre, hogy kimutassam, hogy mennyire kell érdeklődnünk a felhőkutatás iránt, a mely éppen Danzigban oly jó ápolóhelyre s oly fáradhatatlan művelőre talált.

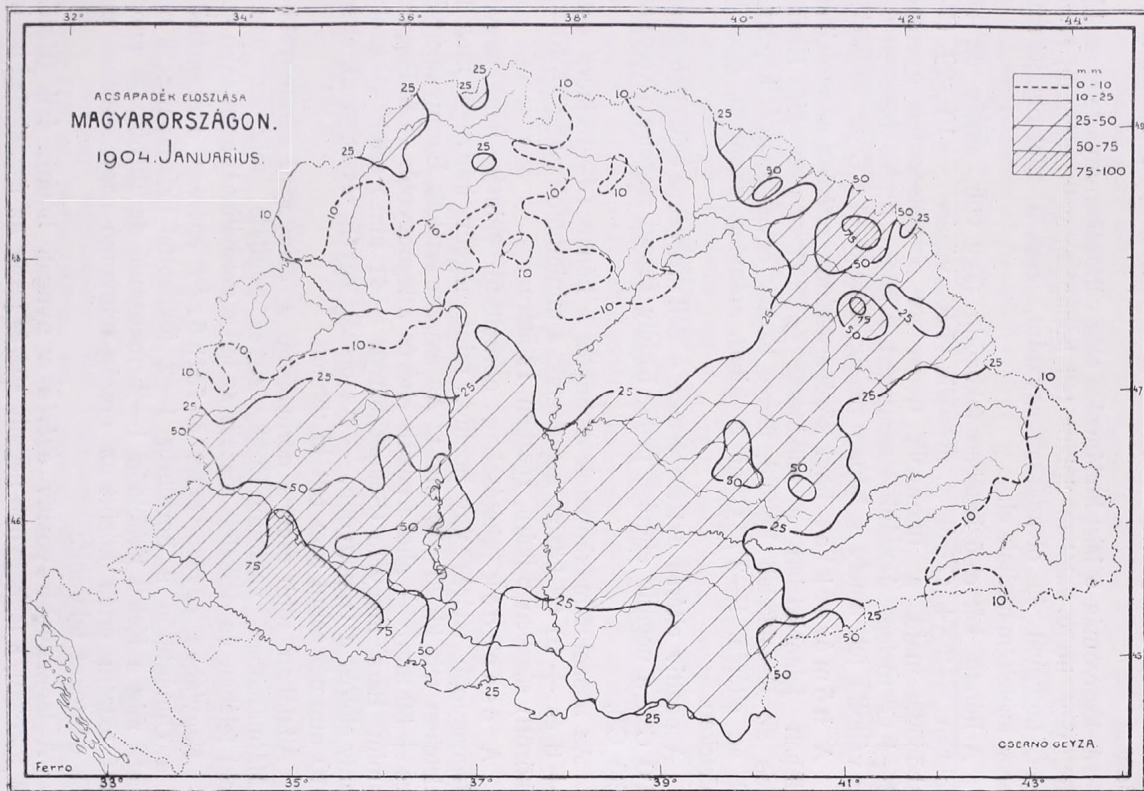
(Ford. H. E.)

Hazánk időjárása az elmúlt januárius hónapban.

Az egyes meteorológiai elemek a normálistól az elmúlt januárius hónapban vagy kevéssel, vagy csak kis területeken tértek el, úgy, hogy a januáriusi időjárás körülbelül normálisnak mondható.

Állomások	Hőmérséklet C°						Felhőzet		Csapadék	
	havi közép	eltérés a norm.-tól	Max.	nap	Min.	nap	havi közép	eltérés a norm.-tól	havi összeg	eltérés a norm.-tól
Liptóújvár	-5.9	-0.4	3.2	15	-22.0	7	6.3	—	8	-29
Igló	-5.9	+0.3	4.0	14	-22.1	6	7.7	—	2	-23
Selmeczbánya	-4.0	-1.0	5.1	15	-11.7	7	6.7	-0.1	16	-39
Losonc	-4.8	-0.8	3.8	15	-15.8	7	7.8	—	11	—
Rimaszombat	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Ungvár	-3.2	-0.2	6.8	20	-13.8	7	5.6	-0.1	16	-28
Bustyaháza	-6.7	-1.9	4.2	19	-19.3	7	5.3	-1.9	56	+ 6
Aknaszlatina	-5.5	-1.9	5.0	21	-15.0	12	4.0	-1.8	39	- 1
Pozsony	-1.7	+0.1	6.0	15	-7.6	12	8.8	+1.2	10	-35
Ószéplak	-2.5	-0.2	3.6	15, 21	-10.6	5	7.1	—	12	-20
Gyalla	-2.3	-0.3	4.8	14	-11.4	7	8.2	+1.0	5	-27
Budapest	-2.2	-0.1	5.8	20, 21	-9.0	7	8.2	+1.6	20	-20
Herény	-1.6	+0.3	6.2	14	-10.2	5	8.8	—	12	-15
Keszthely	-1.3	+0.5	6.8	14	-7.6	12	8.1	—	37	+12
Pécs (bányatelep)	-2.0	—	10.6	14	-9.2	12	8.1	+1.2	69	+30
Csáktornya	-1.6	+0.5	9.6	14	-10.6	12	8.2	+1.4	48	+ 2
Eszék	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Fiume	5.5	+0.2	11.6	14	-1.1	12	6.3	0.0	91	-12
Baja	-1.6	+0.2	9.4	14	-10.4	12	6.7	+0.4	51	+17
Szeged	-1.8	+0.7	12.0	14	-10.9	12	7.9	—	42	+10
N.-Palánka	-0.6	—	10.1	14	-9.7	12	7.3	—	44	—
Nyiregyháza	-3.7	-0.1	3.4	14	-13.6	7	7.7	+0.5	20	-18
Debreczen	-3.1	+0.1	4.3	21	-16.2	13	6.0	—	14	-16
Turkeve	-3.0	+0.1	5.8	14	-13.4	6	7.5	+0.1	27	—
Arad	-1.5	+0.1	6.5	14	-12.8	12	7.3	+0.2	34	- 2
Temesvár	-1.7	+0.5	8.6	14	-13.2	12	7.7	—	44	+14
Bavaniste	-0.9	—	10.0	14	-7.5	12	7.1	—	21	—
Kolozsvár	-7.6	-2.5	3.2	19, 20	-22.2	7	6.9	—	23	- 2
Marosvásárhely	-6.4	-1.6	6.6	20	-20.6	7	5.4	-1.3	31	+ 7
Sepsi-Szt.-György	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Botfalu	-5.0	+0.6	9.0	19	-21.4	7	4.6	—	5	—
N.-Szeben	-5.6	-0.5	5.3	20	-21.6	7	5.9	-0.8	9	-15
Petrozsény	-3.5	+1.3	7.0	14	-17.4	12	5.6	-0.8	27	-16

Legegyöntetűben tér el még a légnyomás, mely mindenütt 2—2½ mm-rel volt a normális felett; minek oka az, hogy az egész hónapban át többnyire a két nagy téli anticiklon hatása jutott érvényre. A hónap elején egy zárt keleteurópai maximum fejlődött ki, amely a hónap első felében az egész kontinensre kiterjedt s mely csak a hónap közepén engedett helyet egy az Atlanti óceánról benyomuló hatalmas depresszióknak, amelyet ismét nyomon követett a



6*

Pyreneusok felől benyomuló nagy anticiklon. Ez ismét kiterjeszkedett az egész szárazföldre, opponálva a Középtengeren fejlődő ciklonnal, s egész a hónap végéig fennmaradt, majd délkeletre, illetve keletre húzódott vissza, helyet adva egy szélesen kiterjedt nyugati depresszióknak.

A légnyomás e leirt hullámozása elég változékonyná tette az időjárást, úgy hogy valóban tipikus téli hónapban volt részünk, hóval, esővel, fagygyal és olvadással egyaránt, csak a telet oly jellemző viharos szelek maradtak el.

A hónap két első hetében fokozódó fagy volt, amely az első napokban $-2-4$ C⁰-ról a második hét végére $-10-20$ C⁰-ig erősödött, majd a harmadik héten az olvadáspontig gyengült. A $2-4$ C⁰ meleg, óceáni légáramlást a hónap utolsó hetében újra fagy váltotta fel, amely a hónap végéig átlag $6-12$ C⁰-ig erősödött.

A hőmérséklet havi középértékének eltérése a normálistól általában jelentéktelen s mindössze $\pm 1/2$ C⁰-ot tett ki. Kivételt csakis az Északkeleti Felföld, illetve Erdély egyes megyéi képeztek, ahol az eltérés $1-2 1/2$ C⁰-ot is kitett, aránylag azonban csak kis területeken.

A pozitív eltérés extrém értéke a déli megyékre esik (Petrozsény $+1.0$ C⁰), a negatív eltérése pedig Erdély északi részeire (Kolozsvár -2.5 C⁰).

Az abszolút maximumok többnyire a hónap 14—15-ikére estek és $+6$ és $+10$ C⁰ között ingadoztak, a minimumok pedig $-10-20$ C⁰ között) részben 6-ikára, részben 12-ikére.

A csapadék eltérései a normálistól szintén nem nagyok. A legnagyobb eltérés úgy pozitív, mint negatív irányban csak kis területeken tett ki 25—30 mm-t. Az extrém értékek Baranyamegyére (Pécs $+30$ mm) — ahol a pozitív eltérés a legnagyobb — és Pozsony, valamint Bars megyére (Selmeczbánya -41 mm.) estek — ahol a negatív eltérés a legnagyobb. — Az ország egyéb részében az eltérés 5—10 mm-nél sehol sem tett ki többet.

Általában több esett a normálnál a délnyugati vármegyékben és Máramarosban, valamint Erdély egyes pontjain, míg az ország északi felében és délkeleti részein az idő a normálnál szárazabb volt.

Nagyjában egyező ezzel a felhőzet eltérése a normálistól. Így a Dunántúlon a borultság 1—2 fokozattal haladta meg a normálist, míg a Keleti Felföldön 1—2 fokozattal derültebb volt annál; e két extrém érték között az ország túlnyomó nagy részében normális adatokat találunk.

A legnagyobb pozitív eltérés a nyugati határra esik (Herény $+2$ fokozat), a legnagyobb negatív eltérés pedig az északkeleti határra (Aknasugatag -2 fokozat).

K. Zs.

APRÓ KÖZLEMÉNYEK.

»Szeizmologiai problémák« címmel dr. Kövesligethy Radó egyetemi tanár a Matematikai és Fizikai Társulat f. évi febr. hó 4-iki ülésén látogatott előadást tartott. Az eszmékben gazdag előadás a szeizmologiai vizsgálatok jelen állásáról és a még megoldandó feladatokról beható áttekintést nyújtott. A földrengések vizsgálatában alkalmazandó műszereknek főképp elméleti szempontból való vizsgálata — támaszkodva Galitzin hasonló és a földrengések tanában igen fontos vizsgálataira — képezte az előadás egyik részét. A második rész a földrengések keletkezési helyére a Föld belsejében, az emerzió szögére, az intenzitásra, a földrengéshullám terjedési sebességére stb. vonatkozó vizsgálatok eddig elért főbb eredményeinek vázolásával foglalkozott, kiegészítve ezt a további vizsgálódások irányának kijelölésével s megemlékezve az internacionális együttműködésről, melyben Magyarország is tevékeny részt vesz.

Nemzetközi léghajfelszállások.

1903. nov. 5. A trappesi ballon sonde 16.000 m. magasságig emelkedett. Embert vívó ballonok hat helyen indultak a légkör megfigyelésére; a recordot a berliniek érték el 7180 m. tekintélyes magassággal. A sárkánymegfigyeléseket illetőleg új állomás Torbino, ahol Demtschinsky mérnök magán obszervatoriuma állt be a nemzetközi munkába. A legmagasabbra ment a pawlowski sárkány (4000 m.) Rómában a sárkányballon 2800 m. magasságban elszabadult és 4780 m. magasságban kulminált.

December 3. A zürichi kettős gummi-ballon által regisztrált magasság (17,000m.), az összes ballon sondes-ok által elért magasságok legnagyobbika. Strassburgból éjjeli útra indultak, de időelőtt le kellett szállniok, nehogy Belfort francia erőd fölött szálljanak át. A strassburgi meteorologiai intézet által a Bodeni tavon rendezett sárkányfelszállások eddig a következő magasságokat érték el: aug. 1730 m., szept. 2400 m., okt. 2400 m., nov. 1540 m. és decz. 1700 méter.

R. A.

Régi jó tanácsok, hogy miképen védekezzünk a villámcsapás ellen. Egy, a mult század elején megjelent könyv akadt a kezembe, a mely a »Neuester 100 jähriger Zeit- und Witterungskalender«

címet viseli és sok érdekes és hasznos tudnivalót foglal magában. A sok jó tanács között a villámról sem feledkezik meg, felsorolja egyes óvintézkedéseket, a melyek ma már csak történeti becseük és komolyan számba nem vehetők ugyan, de eredetiségük miatt mégis érdemesnek tartom felemlíteni, hogy elődeink nem egészen 100 év előtt mikép vélték a villámveszélyt fejükről elháríthatni. A régi jó tanácsok ilyenformán szólnak:

Ha személyünk biztonsága szíviünkön fekszik, akkor a zivatarok alatt jó lesz magunkra selyem- vagy viaszruhát ölteni, vagy ha ilyen nincsen, akkor az átizzadt vagy átázott ruhát okvetlen szárazzall kell felcserélni (Nem tudom elképzelni, hogy ezt a jó tanácsot egy, a mezőn dolgozó földmives miképen tudná végrehajtani.)

Pénzt, gyűrűt, lánczot, kulcsot, szóval minden fémest tárgyat távolítsunk el magunktól. (A falusi parasztgazda nem igen jár fellénczozott mellényvel, sem gyűrűs ujjal, zsebe pedig rendesen nincsen a gatyának, a városi emberre pedig, a ki minden lépten-nyomon fedél alá kerülhet, e tanács nem alkalmazható, mert az őt környező bármily fémtömegek nagyobb hatást gyakorolhatnak, mint a zsebben lévő pénz és kulcs.)

Kerüljük azokat a helyiségeket, a hol sok az ember, sőt olyanokat is, a hol ágy és ágynemű, dunyha van, mert ezt szereti a villám felkeresni. (Pedig O. Hoppe egy újabb keletű munkájában egy bizonyos esetből kifolyólag ér arra mutat rá, hogy a dunyha jó védőhatásnak bizonyult.) Kuttyát, macskát ne tőrjünk meg magunk közelében a zivatar alatt. Sok vasalkotó részt tartalmazó esernyőt ne használjunk. (Tehát ajánlatos lesz hasonlót beszerezni, mint a minő a pesti dunaparti gyümölcsös kofáknak van, abban kevés a vas.) Kocsin utazásnál a zivatar alkalmára selyem vagy viaszkos köpenyeg és fejfödőt kell venni (ezt különben úgy is szokásos megtenni, részben az eső, részben a por ellen).

Jobb a zivatar alatt a kocsiról leszállani és lassan, lépésben hajtva a kocsinak nagyobb távolban mögötte haladni, mert a villám vagy a kocsí vasrészeit vagy a párolgó lovakat szokta sújtani.

Megvakulástól — különösen este — szemeinket oly módon védhetjük meg, hogy a szobában gyertyát gyújtunk és a fal azon része felé, a melyen az ablakok vannak, háttal fordulunk, mert ilyen helyzetben az erős fény nem árt.

Ez az érdekes könyv még azt is mondja, hogy a villám által okozott kár sokkal jelentéktelenebb (1901-ben hazánkban egy millió korona!), mint az általa létesített haszon (?), mert a zivatark a rothadó gőzöktől megtisztítják a levegőt, előmozdítják a megrázkódtatások által a föld kigőzölését, mi által termékenynyé teszik a talajt. Továbbá az ember és állat számára élvezhetőbbé teszik a levegőt, azért az emberek a zivatark után megerősödnek; (?) élénkebbé és vigabakká lesznek. (Nem igen tapasztalható.)

A zivatar elejbe való harangozást azonban már 100 évvel ezelőtt is elítélték és főleg a harangozóra veszélyesnek mondták, mert ez babonán alapszik; ennek daczára azonban sok vidéken még a babona ezen hatalma alól sem tudta magát a nép felszabadítani.

Azt hiszem, ezeket a jó tanácsokat 100 év előtt sem tartották be s ma sincsen kedvünk selyem- és viaszkos ruhákat magunkra öltetni, sem a pénzt, sem a kulcsot zsebünkéből kirakni (mert bizony sokszor sem az egyikkel, sem a másikkal nem rendelkezünk). De azután, ha ez legalább használna valamit! De az istennyila olyan tolakodó, hogy még a selyemruhát és a viaszkos köntöst sem respektálja, hanem bizony behatol oda is és megcsiklandoz oly gyengéden, hogy többé sem az egyikre, sem a másikra nincs szükségünk. Sz. L.

Derült égből hó. A »Természettudományi Közlöny« f. é. januári füzetében főtiszt. Hegyfokly Kabos plébános úr: »A levegő hőmérséklete havazáskor« című érdekes cikkére vonatkozólag egy, évek előtti feljegyzésemet bátorodom közölni. 1899. év december 15. és 25-én nálunk Veszprémben rendkívül kemény téli napok voltak. Mindkét napon szerencsés szemlélője voltam a derült időben keletkező hókristálykáknak, 15-én a hőmérséklet délelőtti 9 órakor még — 28° (Celsius) volt. A köteletség a szabadba szólított, a szép jelenséget közvetlenül szemlélhettem. Az ég teljesen derült, egyetlen felhőske nincs, az ég a szokottnál sötétebb, csaknem nyári kék. A levegőben szinte sziporkázik a napfényben a számtalan kristály; először azt hiszem, csak tévedés, káprázat, de sima fekete habitusomon és fátyolomon élesen rajzolódnak le a körülbelül 3–3½ mm. átmérőjű mozaikszerű csodálatos alakú pelyheské. Az előbbi hórétgen olyanforma ez a derült égből hullott hó, mintha apró halpénzt szórtak volna el. Karácsony dél-

előttjén ugyanezt tapasztaltam, ekkor azonban nem néztem a hőmérőt.

Akkor mindjárt szóvá tettem ezen érdekes jelenséget, de behatóbb tanulmányozásban egyéb teendőim nagyon szűkre szabják az időt. Voltak, kik a dolgot szinte hihetetlennek vélték, mások megmosolyogták a természet tüneményeit szinte az aprólékoságig megfigyelő szemlélőt. Veszprém. —y.

Az Ang. kis. »Sta Maria« intézete.

A földünkön észlelt legalacsonyabb hőmérséklet. Tudvalevő, hogy Szibériában a Léna folyó vidékén fekvő Werchojanskban észlelték eddig a legalacsonyabb hőmérsékletet és pedig — 69.8 C. fokot. Jakutskban pedig — 62° volt a minimum. Borissow orosz festő az utóbbi években több ízben tett már utat Nowaja Semljára és annak partvidékeit is bejárta. A Matotschkin Schar nevű tengerszoros két részre osztja Nowaja Semlját; ezen szoros mentén levő hegyek egyikét megmászva, Borissow egy sziklarepedésben kövek alatt egy keskeny kis szekrénykét talált, benne pedig egy Kappler-féle maximum és minimum hőmérő volt. A minimum hőmérő — 70 C. fokot, a maximum pedig + 15 C. fokot mutatott. E hőmérőket valószínűleg Höfer osztrák geológus hagyhatta ott, midőn 1872-ben a Matotschkin Schar vidékén kutatott. E két adat, mint 30 évi extrém érték, igen jól beillik mindazon adatok közé, melyek ezen vidékekről eddig is ismertek voltak. (Gaea, 1904. III.) [*]

Még egy adat a népmeteorológiához. Nem magyarországi ugyan; egy Nassauból ide származott öreg rendtartásmóltól hallottam. Megjegyzem, csak egyszerű dolgozó testvér, ki a mi tanulmányainkat megbámulja, meg megmosolygja. Megőrzött dialektusával oktatott: »Ever liebe Mater, wozu däs ewiche Himmels-gucken, un däs riesige Zifferwerk, schreiben's mal auch den Herren däs wär gar nit nölich, sie kännten alleweil scho' voraus wissen, was däs für Wetter für's ganze Jahr sei. Bei uns wissen die Leut' auch was, u. unsere Alten haben's immer so 'tan. Passens mal auf: wie das Wetter von hl. Weihnacht bis zu hl. Dreikönich sei. Gelt, da sin' 12 Täg, u. das Jahr hat au' seine 12 Monat; nu wie die 12 Täg so sin' die Monat.« Ide iktatom, tán önöknél is hoz egy pillanatnyi derültséget a komoly, mely tudományú munkakörbe. Veszprém. —y.

Az Ang. kis. »Sta Maria« intézete.

**Az ó-gyallai m. kir. orsz. meteorológiai és földmágnességi
obszervatoriumon végzett megfigyelések eredményei
1904. január havában.**

- Légnymás** (0^o-ra red.) valódi havi közepe: **757·2** mm.
 maximuma **765·5** mm. 26-án.
 minimuma **741·3** mm. 14-én.
 napi maximumok havi közepe **758·8** mm.
 napi minimumok havi közepe **755·6** mm.
- Hőmérséklet** valódi havi közepe **-2·5** C^o
 maximuma **5·3** C^o 20-án.
 minimuma **-12·2** C^o 7-én.
 napi maximumok havi közepe **-0·3** C^o
 napi minimumok havi közepe **-4·9** C^o
 inszoláció (napsugárzás) maximuma **24·0** C^o 15-én.
 radiáció (éjjeli kisugárzás) minimuma **-13·5** C^o 7-én
- Párainyomás** havi közepe **3·3** mm.
- Relatív nedvesség** valódi havi közepe **84**%, minimuma **46**% 18-án
- Felhőzet** (0—10 skála) valódi havi közepe **8·3**.
- Szélerősség** valódi havi közepe **2·7** méter másodpercenként.
- Csapadék** havi összege **4·5** mm.
 legnagyobb csapadék 24 óra alatt **2·4** mm. 19-én.
 csapadékos napok száma **5**.
- Napfénytartam** havi összege **34·7** óra, **23·4**%.
 maximuma **7·0** óra, **82·3**%, 4-én.
- Napfény nélküli napok száma** **19**.
- Zivataros napok száma** **0**.
- Viharos napok száma** **0**.
- Havas napok száma** **0**.
- Elpárolgás** havi közepe **0·2** mm., maximuma **0·6** mm. 6-án.
- Ozon** (0—14 skála) havi közepe: éjjel **9·0**, nappal **11·6**.
- Talajhőmérséklet** havi közepe 0·0 méter mélységben **-0·6** C^o
- | | | | | |
|-----|---|---|------------|---|
| 0·5 | » | » | 1·1 | » |
| 1·0 | » | » | 3·3 | » |
| 1·5 | » | » | 4·5 | » |
| 2·0 | » | » | 6·5 | » |
- Napfelület.** Megfigyelés történt **8** napon.
 Összesen **50** folt, **16** csoportban.
 A napfoltok relatív számainak havi közepe **26·3**.
- Földmágnességi megfigyelések.**
 Deklináció havi közepe **7^o 11·2**.
 Horizontális intenzitás havi közepe **2·1010**.
 Inklináció havi közepe **62^o 28·4**.

Jegyzetek: Ó-Gyalla (Komárom m.) geogr. hossza 35^o 52' Ferro-tól, szélessége 47^o 53', tengerszintfeletti magassága 113 méter.

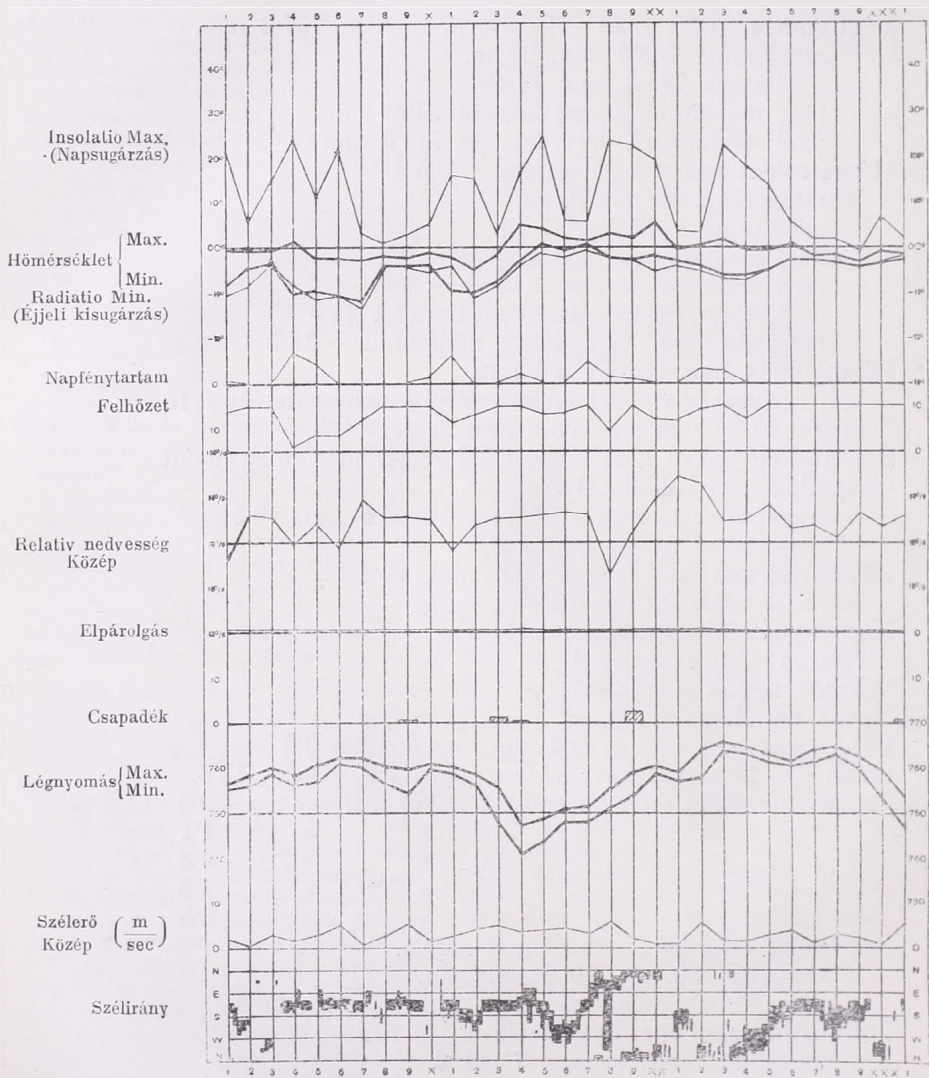
A légnymás, hőmérséklet és relatív nedvesség valódi közepei, úgy szintén szélső értékei a Richard-féle önjelző műszerek adatai.

A mágneses elemek a regisztráló műszerek adataiból számítottak.

Ó-Gyalla.

Átnézet.

1904. január.



Szerkesztők és laptulajdonosok : Héjas Endre és Raum Oszkár.
Csillagászati részében : dr. Kövesligethy Radó tud. egyet. tanár közreműködésével.

Pesti könyvnyomda-részvény-társaság, Budapest, V. kerület, Hold-utca 7. szám.

