

Encyel. 0.

52

99

STAMPFEL-FELE  
ANYOS ZSEB-KÖNYVTÁR.

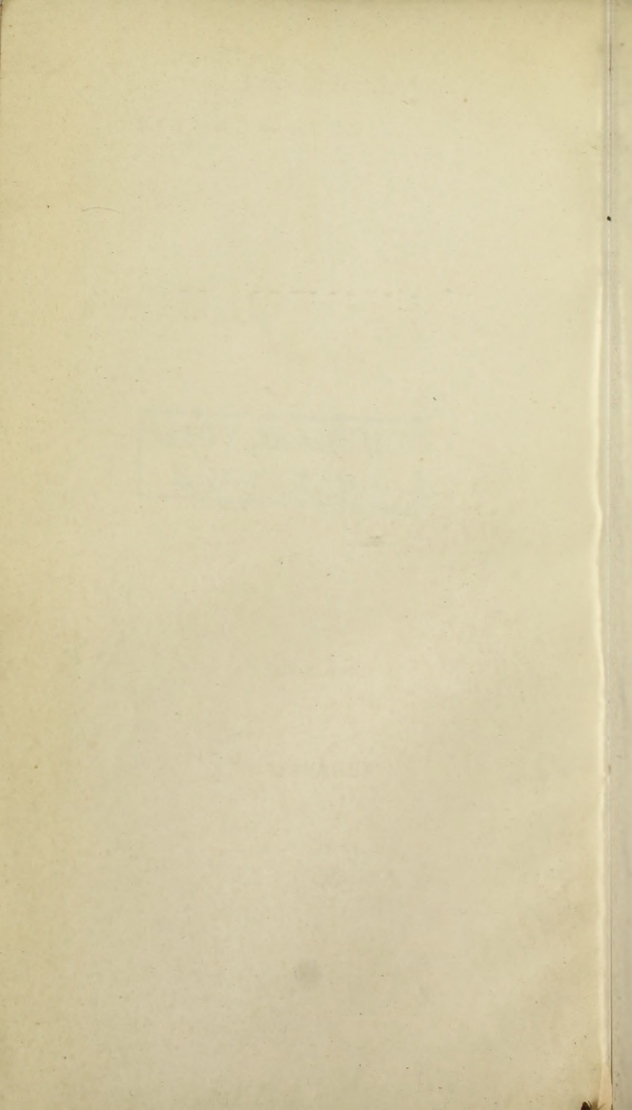
99.

Dr. Bozóky Endre



METEOROLOGIA

Kra 50 fill. - 30 kr.

POZSONY - BUDAPEST  
KIADJA  
STAMPFEL K.



STAMPFEL-FÉLE  
TUDOMÁNYOS ZSEB-KÖNYVTÁR.

—  99.  —

# KIS METEOROLOGIA.

METEOROLOGIAI

ÉSZLELETEK, KLIMATOLOGIA ÉS IDŐPROGNOSIS.

IRTA

DR. BOZÓKY ENDRE

ÁLL. FŐGYMN. TANÁR.

14 ÁBRÁVAL.



POZSONY, 1901. BUDAPEST.

STAMPFEL KÁROLY KIADÁSA.

MAGY. AKADEMIKUS  
KÖNYVTÁRA

A „TUDOMÁNYOS ZSEB-KÖNYVTÁR“-ban  
ugyanazon szerzőtől megjelent :

**Kosmografia.** (A világegyetem rövid leírása.)

Tud. Zsebk. 86. sz. Ára 60 fill.

**Kis physikai földrajz.** Tud. Zsebk. 92. sz. Ára  
60 fill.



## Bevezetés.

1. A meteorológiának feladata a Föld légkörében végbemenő változásokat figyelemmel kíséreni, azokat physikai okaik szerint osztályozni s ily módon a köztük fenálló kapcsolatot kideríteni. A meteorológiát tulajdonképen a légkör physikájának nevezhetnők. Bár mint tudomány, a meteorologia magának önczél; de épen gyakorlati eredményeinek köszönheti ujabbi tetemes fellendülését s az érdeklődést, melyet vele szemben a nagy közönség tanusít. Eredményeit gondos megfigyeléseknek köszönheti, melyeket lehetőleg sűrű megfigyelő-hálózat szolgáltat. Ezt a megfigyelő-hálózatot állandó megfigyelő állomások alkotják, tudományos expedíciók pedig kiegészítik. A megfigyelések rengeteg adathalmazt szolgáltatnak, melyet az összehasonlíthatóság miatt megállapított elvek szerint kell rendezni s a rendezés eredményeit áttekinthető módon kell előállítani. Így azokból a legközvetlenebb következtetések könnyen levonhatók.

2. A szorosabb értelemben vett meteorologia, melynek feladatát a megelőző pontban jellemeztük, maga mellett még két tudományágat nevelt: a *klimatológiát* és a *gyakorlati meteorológiát*. A klimatologia a Föld felületének összes helyeire nézve törekszik az időjárás közepes állapotát meghatározni s figyelemmel kíséri az ezen közepes állapotoktól mutató eltéréseket. A gyakorlati meteorológiának végcélja az *időprognosis*. Ezt a lehetőleg nagy területen egyidejűleg végbemenő légköri tünetmények tekintetbevételére alapítja.

3. A meteorológiai megfigyelések főleg a légkörben végbemenő változásokra vonatkoznak; de nem kizárólagosan. Különösen figyelemmel kell kíséreni a légkör átmelegedését, a mennyiben ez okozza a többi változások nagy részét, vagy talán valamennyit. *Hőmérséklet, légnedvesség, párányomás, felhőzet, lég-*

köri lecsapódások, légköri nyomás, szélirány, szélerősség s a légkör elektromos és fénytüneményei mindannyian érdeklik a meteorologust. A tenger víztömegének átmelegedése s az ennek következtében benne előálló változások, valamint a földkéreg átmelegedésének viszonyai is a meteorologiai megfigyelések körébe tartoznak.

4. A meteorologiai adatgyűjtés Olaszországban *Galilei* idejében vette kezdetét. Párisban 1666. óta történtek rendszeres följegyzések. Németországban a *Societas Meteorologica Palatina* 1780—92. időközben végeztetett följegyzéseket s hálózatába a budai csillagvizsgáló intézet is bele tartozott. (Évkönyvei a budapesti központi meteorologiai és földmágnességi intézet könyvtárában megtalálhatók.) A megfigyelésmódok és eszközök egyöntetősége dolgában a müncheni tudományos akadémia tett döntő lépéseket. Most már minden művelt nemzet foglalkozik a meteorológiával s így különösen Európa meg az Egyesült Államok területei igen sűrű hálózattal vannak borítva. Ezekhez csatlakoznak még Japán és India. Hazánkban a most is működő megfigyelő hálózat a 70-es évek elején szerveztetett, amikor Budán felállított *dr. Schenzl Guido* vezetése alatt a *m. kir. országos meteorologiai és földmágnességi intézet*. Ez az intézet dolgozza föl a hazai megfigyelő állomások adatait, s adja ki az eredményeket évkönyveiben. Az 1899. évről szóló XXIX. kötet tanúsága szerint 446 állomáson történnek rendszeres meteorologiai megfigyelések. A teljes meteorologiai állomásokon a főbb meteorologiai elemeket (légnyomás, hőmérséklet, légnedvesség, szélirány, szélerősség, felhőzet, légköri csapadék), naponkint 3-szor, és pedig általában reggel 7 órakor, d. u. 2 órakor és este 9 órakor jegyzik föl. Mennél sűrűbb a megfigyelő hálózat, annál hűbb képet nyújthat a viszonyokról. Ezenkívül minden ország legalább is egy meteorologiai observatoriumot tart fenn, melyeken a rendszeres (óránkénti) és fázrasztó megfigyelések végeztetnek, a megfigyelő módszerek és eszközök megvizsgálatnak stb. Ilyenek: Oroszországban a *pawlowsk-i*, Poroszországban a *potsdam-i*, Franciaországban a *montpellier-i* és *montsouris-i* intézetek s ilyen lesz nálunk az *ó-gyallai* observatorium. Kívánatos az is, hogy ne csak a légtenger fenekén, hanem nagyobb magasságokban is

végeztessenek megfigyelések. Ezért első sorban hozzáférhető hegyek ormain állítottak megfigyelő állomásokat, melyek közül az amerikai *Pikes-Peak* megszünte óta a magas Tauern-ek *Sonnblick* hegyén (3105 m) levő jelenleg a legmagasabb fekvésű. Fellemlítendők még: a *Säntis* (2467 m), az *Obir* (2043 m), a *Pic du Midi* (2877 m), a *Puy de Dôme* (1463 m), a *Wendelstein* (1728 m), a *Ben Nevis* (1343 m) és az *Eiffel-torony* (300 m) állomásai. Nálunk az Esztergom-megyei *Dobogókő* hegyén a 698 m magasságban fekvő Eötvös-menedékházban végeztetnek rendszeres megfigyelések. De ez nem épen a legmagasabban fekvő megfigyelő állomásunk. Így pl. a gölnitzbányai állomás 850 m, a gyergyó-szentmiklósi 814 m, a csik-somlyói 707 m, a kozmesceki 866 m magasságban fekszenek. Ezekkel szemben fiumei állomásunk a tenger szintje fölött 5 m magasságban végzi észleleteit.

A magyarországi hálózatban 3 övet különböztetünk meg, melyeket legnevezetesebb állomásaik fölemlítésével jellemezhetünk legjobban. Az *északi övben* fekszenek: Pozsony, Nagyszombat, Zsolna, Selmeczbánya, Beszterczebánya, Árvaváralja, Liptó-Ujvár, Losonc, Késmárk, Huszt, Kőrösmező. A *középső övben* fekszenek: Sopron, Kőszeg, Herény, Magyar-Óvár, Balaton-Füred, Ó-Gyalla, Dobogókő, Budapest, Kis Kartal, Szolnok, Debreczen, Nagy-Bánya, Kolozsvár, Akna Szlatina, Besztercze, Marosvásárhely, Görgény-szt.-Imre, Borszék. A *déli övben* fekszenek: Fiume, Károlyváros, Zágráb, Csáktornya, Pécs, Eszék, Baja, Szeged, Pancsova, Arad, Temesvár, Versecz, Herkulesfürdő, Déva, Petrozsény, Nagy-Szeben, Székely-Udvarhely, Szepesi-Szt.-György. Ez a felsorolás némi közelítő képet nyújthat a hálózat elrendezéséről. Ezenkívül az egyes folyamvidékek csapadékvizszoenyainak megfigyelésére számos csapadékmérő állomás egészíti ki a hálózatot.

A léghajók megfigyelései is igen becsesek s 8—10000 m magasságig terjedhetnek, amennyiben az ember ezekben a magasságokban még megélhet. Önregistráló készülékekkel felszerelt ballonokat a németek és francziák már 16000 m-ig felbocsátottak, oly magasságig, melyben a légköri nyomás a talaj fölött uralkodónak már csak  $\frac{1}{9}$  része s reménylik, hogy 20000 m-ig is fognak ily módon mehetni.

Az észleletek feldolgozásában s a következtetésekben a meteorologia nagyban támaszkodik a physika, csillagászat és mennyiségtan segítségére.

### A Nap sugárzása.

5. A Napról ezen gyűjteménynek csillagászati természetű füzetei adnak bővebb felvilágosításokat. Minket kizárólag annak módja érdekel, miként jut el a Nap hőenergiája hozzánk s milyen változásokat létesít első sorban a Föld légterengerében.

A hőenergia nagy távolságokon át *sugárzás* útján terjed. A terjedés sebessége egyenlő a fény terjedésének sebességével. Emellett a közben fekvő terek nem melegednek föl, s így a Nap sugárzása sem emeli a világűrnek rendkívül alacsony hőmérsékletét. A sugárzás erőssége függ a Naptól való távolságtól, amennyiben a sugárzás intenzitása fordítva arányos ennek a távolságnak négyzetével. (Lásd: Kosmographia.) Függ továbbá az időtartamtól, a mennyiben a sugárzás intenzitása vele egyenesen arányos. Ugyancsak függ attól az iránytól, a melyben a napsugarak a besugárzott felületet érik. A Föld kettős mozgása következtében a sugárzás erőssége kettős periodus szerint változik, amennyiben naponkinti és évenkinti változásai mutatkoznak.

A földfelület a Naptól sugárzás útján kapott hőt a hidegebb égi tájak felé ismét kisugározza. Általában a bevétel és kiadás egymást kiegyenlítik. A bevételezett hőmennyiség azonban korántsem oszlik el egyenletesen, amennyiben legtöbb jut belőle az egyenlítői tájakokra s innét a sarkok felé haladva, fokozatosan kevesbedik.

A térítőkörök között az éjjelek és nappalok tartama az egész éven át körülbelül egyenlő; itt a Nap legmagasabb állásakor a zenithbe kerül s délben legmélyebb állásakor is az egyenlítőn  $66^{\circ} 33'$ -nyi, a térítőkörökön  $43^{\circ} 6'$ -nyi magasságban áll. Ennél fogva itt a napsugarak lehetőleg meredeken érik a földfelületet s a hősugárzásuk a leghatásosabb. Ez az *egyenlítői öv* a legmelegebb, s állatvilágát, növényzetét illetőleg a legdúsabb is.

Az egyenlítői övnek teljes ellentétei a polusok környékei, a sarkkörökön belül fekvő *sarki övek*.



Itt a szerint, amint közelebb jutunk a sarkokhoz, a Nap napokig, hetekig, sőt hónapokig nem kerül a láthatár fölé; s a mikor fölötte áll is, a sugarak oly ferdén esnek a földfelületre, hogy e miatt intenzitásuk tetemesen gyöngül, s a légkörön történő átmenetelnél a hőelnyeletésnél fogva is sokat veszítenek erejükből. Ezek az övek a jég és hó, a dermesztő hideg hazái.

A két extrema közt fekszenek a *mérsékelt övek*, a sarkkörök és téritőkörök között. Ezek közvetítik a fokozatos átmenetet. Mennél inkább közeledünk a sarkkör felé, annál hasonlatosabbakká válnak a viszonyok a sarki övek viszonyaihoz; mennél inkább közeledünk a téritőkörökhöz, annál hasonlatosabbakká válnak a viszonyok az egyenlitői öv viszonyaihoz. A közepes viszonyok körülbelül a 45. szélességi körök tájékain mutatkoznak.

**6. Légköri hőelnyeletés.** A gyujtólencsével a taplót déltájban sokkal gyorsabban és könnyebben gyujthatjuk meg, mint napkeletkor vagy napnyugtakor. Ez onnét van, mert a sugarak a Nap magas állásánál rövidebb utat tesznek meg a légkörön keresztül, mint akkor, amikor a Nap a látóhatár közelében időzik s így a hősugarak elnyeletése déltájban a legkisebb, este és reggel pedig a legnagyobb. Ezeket a viszonyokat a *Pouillet-féle pyrhelionéterrel* pontosabban figyelemmel kísérhetjük.

Egy vékony ezüstlemezéből készült korongalaku edény körülbelül 100 gr. vizet tartalmaz. Ebbe merül a hőmérő golyója, szára pedig a korongra merőleges állású csőben van elhelyezve. A cső alsó végén egy, a rendszert egyensúlyozó, a felső edénnyel egyenlő felületű tömör fémkorong van elhelyezve. A szelencze felső felülete be van kormozva.

A készüléket úgy állítjuk föl, hogy a napsugarak a szelencze bekormozott lapját merőlegesen érik. Ez akkor következik be, ha az alsó korong teljesen árnyékban van. Ekkor a sugárzó hő elnyeletvén, a szelencze vizét melegíti föl s a hőmérő higanyszála előre fog haladni. A hibaforrások kellő tekintetbevételével kísérletezvé, ezzel a készülékkel eléggé jól megfigyelhetjük a kutatott összefüggést. Így pl. ha a légkör magasságát a zenith irányában 1-nek vesszük, akkor *Pouillet*-nek 1838. május 11-én végzett észleletei szerint:

d. e.	11 óraker	1·193	légköri útnál	5·05°
	déli 12	1·164	" "	5·10°
d. u.	1	1·193	" "	5·05°
	" 2	1·288	" "	4·85°
	" 3	1·473	" "	4·70°
	" 4	1·812	" "	4·20°
	" 5	2·465	" "	3·65°
	" 6	3·943	" "	2·70°

hőmérsékleti emelkedés volt a hőmérőn észlelhető.

**7. A földfelület hőkisugárzása** oly módon kísérhető figyelemmel, ha két hőmérőt olvasunk le egyidejűleg, melyek közül az egyik közvetlenül a földfelület fölött, a másik körülbelül  $1\frac{1}{2}$  m-rel magasabban van elhelyezve. Az erre vonatkozólag tett megfigyelésekből kitűnt, hogy a földfelület kihülése legerősebben éjjel észlelhető, mert ekkor a hővesztéseget a sugárzás nem pótolja. A lehülés annál erősebb, mennél melegebb volt megelőzőleg a nappal és mennél hosszabb az éjszaka. A kisugárzás ereje függ a földfelület alkatától. Így pl. homokos, gyepek vagy hóborította talajon a kisugárzás a legerélyesebb. Erdőkben a lombsátor akadályozza a kisugárzást. A kisugárzás ereje függ továbbá az égboltozat minőségétől is, amennyiben derült ég mellett sokkal hatásosabb, mint borult időben.

**8. Talajhőmérséklet.** A hősugarak a földfelületet, a talajt, különösen annak felső rétegeit a talaj minősége szerint különböző mértékben fölmelegítik, úgy, hogy a talaj hőmérséklete a levegő hőmérsékletétől esetleg nagyon eltérő lehet. A kopár, sziklás, homokos talaj sokkal erősebben fölmelegszik, mint a növényzet borította talaj. Az afrikai sivatagokon a homok hőmérséklete  $50-60^{\circ}$  C-ra is felemelkedhetik. A növényzet borította talajt a napsugarak közvetlenül nem érik, s azok jó része a növényzet viztartalmának elpárologtatására fordítatik. A talaj fölmelegedésénél a levegő vizgőztartalma is tekintetbe veendő körülmény, amennyiben a száraz levegő majdnem teljesen diathermán, míg a páratelt levegő a hősugarakat erősen absorbeálja.

A földkéreg rétegeinek rossz hővezetőképessége miatt a fölmelegedés a felületi rétegtől befelé csak igen lassan terjed; viszont, ha a felszín kihül az



alsóbb rétegek ugyancsak igen lassan követik a lehülésben. A hőmérsékleti ingadozások már aránylag csekély mélységekben teljesen elmosódnak. Így a mi tájainkon 1 m-es mélységben már a naponkinti hőmérsékleti ingadozások nagyon elmosódtak, még nagyobb mélységekben pedig az évenkinti ingadozások sem válnak észrevehetőkké.

E tekintetben híres a párisi observatorium pinczéje, melynek hőmérsékletét 1671-ben Giovanni *Cassini*, 1730-ben pedig *Lahire* az egész éven át állandónak talált. A pincze 27·6 m mély. 1771-ben az első *Cassini* dedunokája a pinczehőmérséklet rendszeres megfigyelésébe fogott s ezt tökéletesebb eszközökkel ma is folytatják. A hőmérséklet állandóan 11·82° C.

Mennél mélyebb a megfigyelt talajréteg, annál később állanak be mind a naponkinti, mind az évenkinti extrémák. Így pl. a müncheni csillagvizsgálón 6 m mélységben a késés majdnem  $\frac{1}{2}$  évnek mutatkozik. Különben ezek a viszonyok nagyban függnék a talaj nedvességtartalmától, valamint az időjárás állandóságától, esetleg gyors változékonyságától és a földrétegek minőségétől. A megfigyelések adatai ez idő szerint a tüneménynek még nem adják a kívánatos pontosságú képét.

Annyi bizonyos, hogy a felszín alatt valamely, — a talajviszonyoktól és az éghajlattól erősen befolyásolt — mélységben egy neutrális szint különböztethető meg, melynek mentén a hőmérséklet évi ingadozásai már észrevehetetlenek. Ez alatt mélyebbre hatolva, már a Föld belső melegének hatása folytán, mindinkább növekedő hőmérsékletekre akadunk.

**9. A tenger átmelegedése.** A tengernek vize sokkal egyöntetűbb anyag levén, mint a talaj, az átmelegedés körülményei is pontosabban szemmel tartathatók volnának, ha a megfigyelések a dolog természetében rejlő nehézségekkel nem küzdenének. A víz nagy hőfogatósága miatt az átmelegedés lassabban történik, s viszont a kisugárzás is lassabb lefolyású. Ennélfogva a tengerek derekán a léghőmérséklet ingadozásai sem oly tetemesek, mint a szárazföldeken. Az aequatoriális övben a naponkinti ingadozás alig 1—2°, míg a szárazföldön az eltérés 5—6° is lehet. A mérsékelt övben az ingadozás 2—3°, míg ugyanitt a szárazföldeken a körülményekhez képest sokkal tetemesebb.

Az egyenlítői övben déli időben a levegő általában melegebb mint a tengervíz; a mérsékelt övekben ritkán, a poláris övekben pedig sohasem melegebb a levegő mint a tengervíz. A felszínen  $30^{\circ}$  C hőmérséklet csak ritkán található, még pedig az indiai oceán északi részeiben és a Vörös tengerben. A Földet borító tengerek felerésze  $20^{\circ}$ -on felüli hőmérsékletű; ebből  $43\%$  sohasem hül le  $20^{\circ}$  C alá, ellenben  $62\%$  időszakonként  $20^{\circ}$ -on felüli hőmérsékleteket is főlvesz. Ebből következik, hogy a tengerek mint a hőnek hatalmas gyűjtői szerepelnek, ami a Föld hőmérsékleti viszonyaira lényeges befolyással van.

A mélységekben egy bizonyos neutrális szintig a naponkinti, illetőleg az évenkinti hőmérsékleti ingadozások észrevehetőek; azon alul pedig a tengervíz hőmérséklete állandó. Hogy a mélységek felé haladva a tengervíz mennyire hülhet le, az a víz maximális sűrűségétől, ez pedig a sótartalomtól és a hydrostatikus nyomástól függ.

Karsten szerint a sótartalomra nézve a következő adatok állanak:

%	Maximális sűrűség	Fagypont
0	+3.92 <sup>o</sup>	0 <sup>o</sup>
1	+1.46	-0.76
2	-1.12	-1.52
3	-3.80	-2.28
3.6	-5.47	-2.73

Általában azt tapasztalták, hogy 1000 m-en alul már a klimatikus különbségek megszűnnek s a hőmérséklet ilyen mélységben a sarki tengerekben épen akkora mint az aequatoriális tengerekben. 4000 m-es mélységekben a hőmérséklet csekélylyel mulja felül a  $0^{\circ}$ -ot. A *Challenger* expedítio a La Plata torolata előtt 5000 m mélységben  $-0.3^{\circ}$  C hőmérsékletet állapított meg. Ilyen nagy mélységekbe különös szerkezetű hőmérőket kell lesülyeszteni, melyek a mélységekben mutatkozott hőmérsékletet állandóan jelzik. Némely esetekben használható a Six-féle minimum-thermométer; kisebb mélységeknél kaucsukkal bevont, s így igen tunya thermométerek alkal-

mazhatók. Legbiztosabb a thermométert a mélységben megfordítani, mi mellett higanyszála elszakad; felhuzás után a higanyszál hosszúságából lehet a minimális hőmérsékletre következtetni.

**10. Tavak átmelegedése.** Itt csupán tetemes mélységű tavakról lehet szó, mint pl. a genfi tóról, melyre vonatkozólag kellő észleleti anyag áll rendelkezésünkre. Az édes víz maximális sűrűsége  $+3.92^{\circ}$  C-nál mutatkozik. Tehát, ha a tó elegendő mélységű, akkor fenekén a víz ennél alacsonyabb hőmérsékletű nem lehet. A genfi tavon Ouchy közelében 1879 ben végzett észleletek szerint a hőmérséklet járását a következő adatok mutatják.

Mélység	Máj. 14.	Jun 21.	Jul. 24.	Aug. 20.	Szept. 24.	Okt. 23.	Decz. 19.
Felszín	9.8 <sup>o</sup>	19.4 <sup>o</sup>	19.6 <sup>o</sup>	22.0 <sup>o</sup>	19.7 <sup>o</sup>	11.4 <sup>o</sup>	5.6 <sup>o</sup>
10 m	7.6	12.3	14.6	18.0	16.5	11.1	5.6
20	7.0	8.7	13.0	12.7	12.2	11.0	—
30	6.9	7.4	11.7	10.5	9.3	10.4	—
40	6.8	6.6	7.9	7.6	7.6	8.4	—
50	6.5	6.3	6.7	6.9	7.0	7.1	5.6
70	6.4	6.1	6.0	6.0	6.0	6.4	—
250	5.2	5.2	5.2	5.2	5.2	5.2	5.5

Ezek az adatok a kérdés minden oldalát kellőleg megvilágosítják.

A felületi rétegek hőmérsékletére a hullámozás is nagy befolyással van. De nagyobb mélységekre a hullámozás nem terjedvén, ennek a körülménynek befolyása is megszűnik. Sekély tavaknál, mint a milyen pl. a Balaton, nyáron az  $\frac{1}{2}$  m-es felületi réteg jóval melegebb mint az alatta fekvő; mint erről a somogyi partokon fürdőzők könnyen tudomást szerezhetnek.

Sokkal változatosabbak a folyóvizek hőmérsékleti viszonyai, melyek ismertetésébe e helyütt nem bocsátkozhatunk.

**11. Jeges tengerek.** Azokhoz, amiket ezen gyűjtemény 92. füzetében (Kis fizikai földrajz) az 59. pont alatt a jegestengerekről elmondottunk, munkánk terjedelméhez képest nincs hozzátennivalónk.

## *Léghőmérséklet.*

**12. Légtenger.** A fentebb említett munka 45. és 46. pontjaiban közölt adatokat a következőkben egészítjük ki. Mi emberek a fölöttünk álló légtenger fenekén élünk s így ennek összes meteorologiai viszonyai, hőmérséklete, mozgásai, csapadékviszonyai, nedvességtartalma stb. azok, melyek bennünket első sorban érdekelnek. Azért a következőkben ezekkel fogunk a legbehatóbban foglalkozni.

**13. A léghőmérséklet mérésének módjai és eszközei.** A léghőmérséklet mérésének eszköze: egy pontos thermométer. Rendesen az *August*-féle psychrométer száraz thermométerét használjuk, melyen a Celsiusféle fokok  $\frac{1}{10}$ -részekig pontosan leolvashatók. A psychrométer rendesen egy épület északi oldalán, árnyékban, pléhköpenyvel a környezet sugárzásától és a légköri lecsapódásoktól védve, a talaj fölött  $\frac{1}{3}$  m-nyi magasságban szokott felállíttatni. A főkövetelmény az, hogy a thermométert a levegő szabadon járja körül s mindig árnyékban álljon. A védő pléhköpenyben még egy tetszésszerű rendszerű (Six-féle vagy más) maximum-minimum hőmérő is helyet foglalhat, mely 24-óránkénti adatokat szolgáltat. Nagyobb meteorologiai állomásokon regisztráló fémthermométerek is szolgáltatnak adatokat.

Nálunk általában a thermométert napjában 3-szor olvassák le, még pedig rendesen reggel 7 órakor, délután 2 órakor és este 9 órakor. Ezen három adat számtani közepe adja a napi közepes értéket; ezekből a napi közepes értékekből ugyanilyen módon határozhatják meg a havi, a haviakból pedig az évi közepes értékek. A következő táblázat a budapesti 1899. évi január havi hőmérsékleti adatokat mutatja.

Ha a hőmérsékleti adatokat óránként leolvasnók, akkor a 24 adatból a naponkénti *valódi* közepes hőmérsékleti adatot állapíthatnók meg. Ez a mód azonban igen fáradságos s csak a legnagyobb állomásokon alkalmazható. Ezekből a megfigyelésekből, melyeket önregisztráló készülékek adataival kiegészíthetni, összehasonlítások alapján képleteket állítottak föl, melyek segítségével a 3 észleleti adatból elegendő megközelítéssel lehet a valódi közepekre következtetni.



Nap	7	2	9	Közép	Valódi közép
1	1.3	2.9	1.5	1.9	1.83
2	0.4	5.2	5.3	3.6	2.94
3	2.6	3.4	1.9	2.6	2.66
4	1.6	1.9	-1.2	1.1	0.59
5	3.0	1.2	-1.5	0.9	-1.81
6	-2.7	4.4	1.9	1.2	1.18
7	-1.1	1.2	-1.6	-0.5	-0.35
8	-2.9	-1.3	2.7	-0.5	-2.45
9	-2.6	-0.3	-0.1	-1.0	-1.37
10	-0.2	2.3	2.4	1.5	0.99
11	1.0	4.9	0.9	2.3	2.03
12	1.0	2.6	1.4	1.7	2.04
13	3.7	6.5	6.1	5.4	4.54
14	3.4	6.2	3.8	4.5	4.78
15	3.5	5.3	2.9	3.9	3.56
16	0.9	4.2	6.7	3.9	2.53
17	8.6	8.2	6.6	7.8	7.37
18	1.9	3.6	2.0	2.8	2.50
19	3.8	9.5	5.7	6.3	5.11
20	-0.2	4.7	5.7	3.4	3.21
21	0.2	7.9	5.0	4.3	3.98
22	0.0	8.0	4.0	3.0	3.66
23	0.8	1.9	2.1	1.6	1.34
24	-1.6	0.4	1.6	0.1	-0.05
25	1.9	6.3	5.3	4.5	3.98
26	5.4	6.7	2.3	4.8	4.48
27	-1.4	3.6	-2.4	-0.1	0.02
28	-5.2	3.0	-0.8	-1.0	1.37
29	0.7	1.7	0.1	0.8	0.27
30	-1.3	4.5	0.8	1.3	1.05
31	-0.9	2.0	1.2	0.8	0.49
Közép	0.6	3.9	2.2	3.3	

A valódi közepek az utolsó rovatban állanak s a számított közepektől nem túlságosan térnek el.

Az év folyamán előálló hőmérsékleti ingadozásokat az 5—5 napi középértékek, a *pentadok* tüntetik fel a legjobban. Így pl. Budapest pentadjai az 1899. évben (a várban).

Jan.	1—5	1·6	Máj.	1—5	10·0	Szept.	3—7	19·2
	6—10	—0·2		6—10	12·4		8—12	15·6
	11—15	3·6		10—15	17·6		13—17	14·2
	16—20	4·8		16—20	18·9		18—22	14·9
	21—25	2·9		21—25	16·6		23—27	13·4
	26—30	1·1		26—30	12·9	Okt.	28—2	17·2
Febr.	31—4	0·0	Jun.	31—4	17·5		3—7	14·3
	5—9	—1·1		5—9	18·8		8—12	6·9
	10—14	4·7		10—14	14·1		13—17	6·7
	15—19	6·1		15—19	17·5		18—22	7·2
	20—24	0·6		20—24	19·7		23—27	6·6
Márcz.	25—1	—1·9		25—29	17·3	Nov.	28—1	8·9
	2—6	4·7	Jul.	30—4	18·2		2—6	9·0
	7—11	2·7		5—9	18·4		7—11	7·8
	12—16	9·8		10—14	21·1		12—16	5·6
	17—21	3·5		15—19	20·5		17—21	1·1
	22—26	—1·1		20—24	24·0		22—26	4·7
	27—31	3·8		25—29	21·9	Decz.	27—1	7·5
Ápr.	1—5	7·6	Aug.	30—3	21·2		2—6	2·5
	6—10	10·1		4—8	25·5		7—11	—4·9
	11—15	10·3		9—13	17·6		12—16	—3·9
	16—20	16·3		14—18	21·0		17—21	—2·0
	21—25	10·5		19—23	16·5		22—26	—8·7
	26—30	13·4		24—28	17·9		27—31	0·4
			Szept.	29—2	20·7			

Oly állomásoknál, amelyekre vonatkozólag hosszabb megfigyelési sorozatok állanak rendelkezésre, 5—5 évenként a *lustrum*-ok középértékeit is kiszámítják. Minthogy igen hosszú időközökben a kétirányú eltérések egymást kiegyenlítik, azért lehet u. n. *normális középértékekről* is szó, melyek 20—30 év észleleteiből kiszámítva, az átlagot igen jól képviselik, amennyiben az eltérések, melyeket az egyes évek ezekkel szemben mutatnak, nem túlságosak s messzebb menő következtésekre adhatnak alkalmat.

**14. A magasság befolyása.** A közvetlenül a talaj fölött fekvő légréteg hőmérséklete valamivel nagyobb,



mint a talajé. Innét kezdve bizonyos magasságig a léghőmérséklet növekszik. Ezen még pontosan meg nem állapított szinttől fölfelé haladva pedig fokozatosan csökkenik. A 100 m-enkinti fokozatos süllyedés a Föld különböző helyein más és más. Az egyenlítői övben  $0.58^{\circ}$ -ra, innét a 60. szélességi fokig  $0.57^{\circ}$ -ra teszik értékét. Erre különben helyi körülmények nagy befolyással vannak. Így pl. középső Európában a hegységek déli lejtőin a fokozat nagyobb mint az északi lejtőkön. Ugyancsak változik a fokozat nagysága évközben is, amennyiben maximális értéke a nyári, minimális értéke a téli hónapokra esik.

*Woeikoff* szerint hozzávetőleg a legmagasabb légköri rétegekben a hőmérséklet mindenütt  $-44^{\circ}$  volna, amiről természetesen, pozitív meggyőződést szerezni lehetetlen.

A magasság felé történő hőmérsékleti csökkenést főképen azzal a körülménnyel lehet megmagyarázni, hogy a meleg levegő felszállás közben mindinkább kisebbedő nyomás alá kerülvén, mindjobban kiterjed; kiterjedés közben pedig a légneműek lehülnek. Ezen az alapon hőtani számítások szerint a csökkenés 100 m-enkint  $1^{\circ}$ -ra lenne tehető. Minthogy azonban a levegőben vízgőzök is vannak, melyek lehülés közben lecsapódván, hőt adnak ki, a fokozat értéke ezen a réven csökkenik. Általános törvényeket erre vonatkozólag lehetetlen felállítani.

**15. A hőmérséklet naponkinti járása.** Tekintsünk egy óránkénti följegyzést, pl. Budapestre nézve 1899. jun. 15-én.

1 óra éj	10.0	9 óra	13.7	5 óra	17.9
2 "	9.7	10 "	15.8	6 "	17.6
3 "	9.4	11 "	15.2	7 "	17.3
4 "	9.1	dél "	16.0	8 "	15.0
5 "	9.2	1 "	15.8	9 "	12.7
6 "	10.4	2 "	16.1	10 "	12.9
7 "	12.0	3 "	16.8	11 "	13.0
8 "	12.2	4 "	17.7	éjféli	12.2

Azt látjuk, hogy a hőmérséklet napfölkelte előtt éri minimumát; innét kezdve, megkezdődvén a kisugárzás, a hőmérséklet lassankint emelkedik; délután 4—5 óra tájban éri el maximumát, s innét kezdve ismét fokozatosan fogy a hajnali minimumig.

A hőmérsékletnek ezen naponkinti járása általános ugyan, s az egész év folyamán nagyjából érvényes, csakhogy télen kevésbé határozott, s szabályosságát számos körülmények befolyásolhatják. A változás amplitudója (vagyis a maximum és minimum különbsége) annál nagyobb, mennél hosszabb a nappal, s a maximum is annál későbbre esik, mennél hosszabb a nappal.

A naponkinti ingadozások értékei függenek a földrajzi szélességtől és az évszaktól; a talaj minőségétől, a talaj fölötti magasságtól; a levegő diathermánságának fokától; a felhőzettől és végre a levegőben jelenlevő szilárd alkatrészekről.

A leghatározottabb befolyása van a földrajzi szélességnek, amennyiben az ingadozások az aequatoriális övben a legnagyobbak, innét a sarkok felé haladva pedig mindinkább elmosódnak. Az amplitudo függ a Nap magasságától és az insolatio tartamától. Ez az utóbbi két körülmény megmagyarázza az évszakok befolyását.

A talaj minőségének befolyását illetőleg csupán arra kell hivatkoznunk, hogy a víz lassabban melegszik föl és lassabban hül le mint a szárazföld, s a párolgás is hőfelvétellel járván, a környezet lehűlését okozza. A szárazföldön hegyes vidékeken az amplitudo általában kisebb mint lapályos helyeken. A dús növényzet a nagymértékű párolgás és a vissz sugárzás megakadályozása miatt az amplitudót szintén csökkenti.

Igen nagy befolyása van a tengerszint fölötti magasságnak, mely általában oly irányulag hat, mint a tenger jelenléte. Már aránylag csekély szintkülönbségeknél az amplitudo tetemesen fogy. Ez a fogyás nagyobb tiszta időben, mint borult időben.

A felhőzet szaporodtával az amplitudo kisebbedik, úgyannyira, hogy a nappal hosszúságának hatását a felhőzet hatása néha teljesen kiegyenlíti. Általában minden olyan körülmény, mely csökkenti a levegőnek hőátbocsátó képességét, egyuttal a naponkinti hőmérsékleti ingadozások amplitudóit is csökkenti.

**16. A hőmérsékleti évenkinti járása.** Az egyenlítőtől északra a havi közepes hőmérséklet általában januárban éri minimumát, júliusban pedig maximumát. Az egyenlítőtől délre épen megfordítva állanak a viszonyok. Az évenkinti ingadozás amplitudója körülbelül

ugyanazon körülményektől függ, mint a naponkinti. Különösen befolyásolják: a földrajzi szélesség, a tengerszint fölötti magasság és az észlelő hely fekvése, amennyiben a tengerek közelében mások a viszonyok mint a szárazföldek belsejében.

A földrajzi szélesség növekedtével az amplitudo szintén növekszik. Vannak azonban számos zavaró körülmények, különösen a szárazföld és tenger elosztása, a szárazföld felületének alkata, a tengeri áramlatok (92. füzet 63. pont) minősége és útiránya stb. Az eddigi észleletek szerint a legnagyobb amplitudo északkeleti Szibériában Verhojanak-ban észleltetett, hol a januárius közepes hőmérséklete  $-51\cdot7^{\circ}$ , a júliusé  $+14\cdot5^{\circ}$ , az amplitudo tehát  $66\cdot2^{\circ}$ .

A tengerszint fölötti magasság növekedtével az amplitudo csökkenik.

A tengerek partjain és a szigeteken a tengerek jelenléte az extrémák értékeit tetemesen csökkenti, amennyiben nappal az insolatio hőjének jókora része a tengervíz fölmelegítésére és elpárologtatására fordítottatik, éjjel pedig a tengervíz kiadván hőjét, a hőmérséklet sülyedését gátolja. Ezek a körülmények a continensek belsejében nem érvényesülnek. De itt is kiterjedt erdőségek, hóval és jéggel borított hegysek mérséklőleg hathatnak.

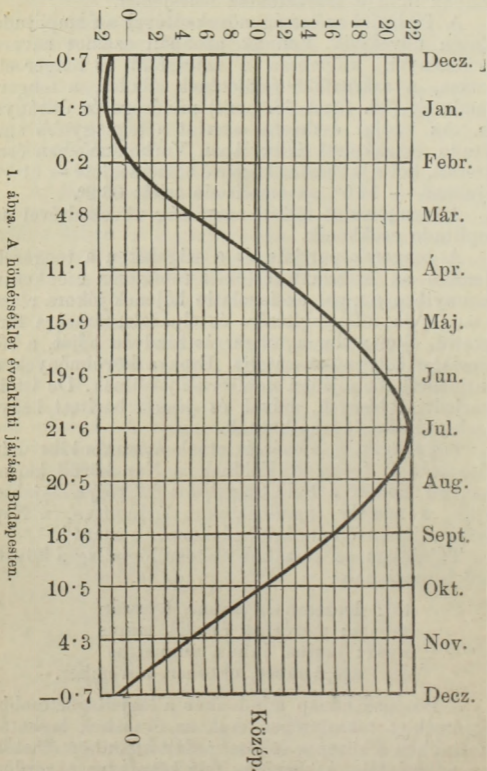
Egyébként a hőmérsékletnek évszakonként való változásának főoka a Földnek a Nap körüli keringése, mi mellett a Föld tengelye a földpálya síkjához hajlik, s némely ingadozásokat leszámítva, a Nap körüli útjában önmagával párhuzamos marad.

Tájainkon az évszakok meteorologiailag a következő beosztásuak:

tél: deczember, január, február  
 tavasz: márczius, április, május  
 nyár: junius, julius, augusztus  
 ősz: szeptember, október, november.

A középső hónap mindenkor a legjellegzetesebb. Hőmérséklet tekintetében ezek az évszakok leghatározottabban a közepes szélesség alatt különböztethetők meg egymástól. A sarki öv felé közeledve a zordon évszakok uralma válik túlnyomóvá, az egyenlitői öv felé közeledve pedig az enyhe évszakok diadalmaszkodnak. Az egyenlitői övben az évszakok közt határozott különbség épen oly kevéssé mutatkozik, mint

a sarki övekben. Míg amott csupán nedves és száraz évszakot lehet megkülönböztetni, addig emitt az éjféli Nap országában tulajdonképen csak nappal és



éjjel létezik. A nappalra esik az időjárás némi csekély enyhülése, mely a jégmezőket mozgásba hozza, vagy legalább is széjjel repeszi; míg az éjjel idején a jég-



pánczél megvastagodik, a repedések befagynak s a higanyos hőmérőkben a mozgékony higany megdermedten húzódik össze.

Budapest hőmérsékletének évi párásáról az 1899. évről a 13. pontban közölt pentadok fölvilágosítást. Rendszerint azonban csupán a havi középértékek után igazodunk. Ezek ugyanezen évre nézve a következők:

január	2·2 <sup>o</sup>	május	14·8 <sup>o</sup>	szeptember	16·0 <sup>o</sup>
február	1·4	junius	17·6	október	9·1
márczius	3·9	julius	20·6	november	6·1
április	11·4	augusztus	20·0	december	—2·5

Közép: 10·0

Az 1862-től 1890-ig terjedő időközre vonatkozólag Budapest számára egy korábbi alkalommal a következő adatokat számítottam ki:

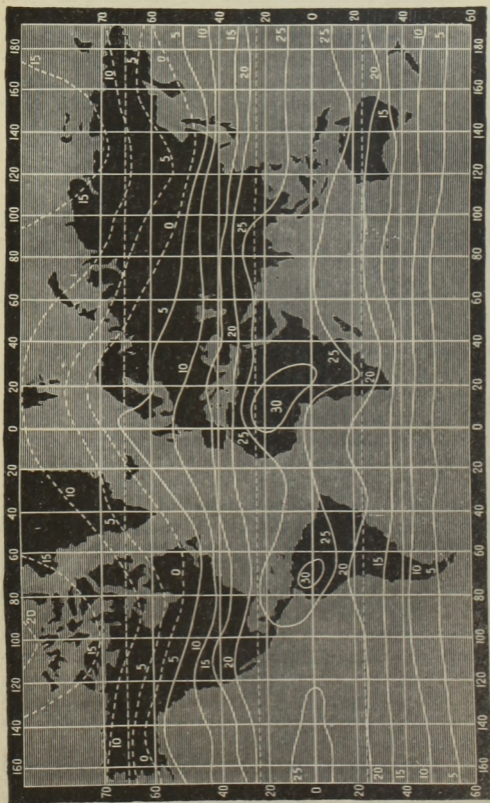
Tél: decz.	—0·7 <sup>o</sup>	} —0·6	Nyár: jun.	19·6 <sup>o</sup>	} 20·6 <sup>o</sup>
jan.	—1·5		jul.	21·6	
febr.	0·2		aug.	20·5	
Tavaszi: márcz.	4·8 <sup>o</sup>	} 10·6	Ősz: szept.	16·6 <sup>o</sup>	} 10·5 <sup>o</sup>
ápr.	11·1		okt.	10·5	
máj.	15·9		nov.	4·3	

Ezeket az adatokat könnyen érthető módon 1. rajzunk tünteti föl. Belőle kitűnik, hogy a közepes hőmérséklet Budapesten 6 hónapon át az évi közép fölött áll; hogy a fölmelegedés körülbelül ugyanoly módon megy végbe, mint a lehülés; hogy a hőmérséklet körülbelül ugyanannyival emelkedik az évi közepes hőmérséklet fölé, mint amennyire alája süllyed.

Jegyzet. A Budapestnél felhasznált 28 éves megfigyelési sorozat az 1899. évvel bezáródik; mert a központi meteorologiai intézet átköltözködése folytán a régi helyen (Várfokuteza) az észleletek megszűntek. Az intézet főutezai állomása hőmérséklet tekintetében nem lehet mértékadó, mert a hőmérő egy szűk utcában van felállítva, s a nyári hónapokban d. u. a nap 2—3 óráig sűti a védő bádogburkolatot. Egyáltalán sajnálatos, hogy az intézet átköltözködése folytán a megkezdett megfigyelési sorozatok mind megszakadtak.

**17. Isothermák.** *Humboldt Sándornak* ötlött eszébe egy, a meteorologia terén megbecsülhetetlen eszme, mely tágabb körben alkalmazva és tovább kifejlesztve, lehetségessé tette azt, hogy a földfelület meteorologiai viszonyai rendkívüli bonyolódottságuk mellett is nagyjából áttekinthetőkké váltak.

Ha a földfelület azon pontjait, melyeken a napi, havi, évszaki- vagy évi közepes hőmérsékletek egyenlők, folytonos vonalakkal összekötjük, akkor a föld-



2. ábra. Az évi közepek izothermái.

felületet az isothermákkal hálóztuk be. (2. ábra.) Specialiter a téli isothermákat isochimenáknak, a nyáriakat isotheráknak is hívják. (3. ábra.)



Ezen ábrázolásmód minden előnyei daczára ne higyjük, hogy az a viszonyok hű képét adja; mert pl. egyugyanazon évi középhőmérséklet igen különböző módokon létesülhet. Így pl. Londonnak és Budapestnek évi közepes hőmérséklete egyenlő ( $10\frac{1}{3}^{\circ}$ ); mégis e két helyen a hőmérsékletnek évenkénti járása



3. ábra. Európa isotherái és isochiménái.

merőben különböző. Mig Londonban a január és július közepes hőmérsékletei illetőlegesen  $3.5^{\circ}$  és  $17.9^{\circ}$ , addig Budapestre nézve ugyanezek az adatok  $-1.4^{\circ}$  és  $22.3^{\circ}$ . Londonban a várható extrémák  $+31^{\circ}$  és  $-8^{\circ}$ , mig Budapesten  $+33^{\circ}$  és  $-12^{\circ}$ , úgy, hogy az ingadozás amplitudója Londonban  $39^{\circ}$ , mig Budapesten  $45^{\circ}$ . Ekkora különbségek pedig nemcsak az emberek életmódjára, hanem a növényzetre és állatvilágra is erős hatással vannak.

Az évi isothermák térképe tehát nélkülözhetetlen kiegészítést remél az isotherák és isochimenák térképeitől. Ujabb kiegészítést nyert az ábrázolás ezen rendszere a *Dove*-féle *thermikus anomaliák* folytán.

Thermikus anomalia alatt értjük valamely hely (havi vagy évi) közepes hőmérséklete és a párhuzamos kör átlagos hőmérséklete közötti különbséget.

A parallelák közepes hőmérsékletét *Dove* úgy határozta meg, hogy a parallelán 10—10° távolságban fekvő 36 pontot vett föl, ezek hőmérsékletét az isothermák segítségével megállapította, s a hőmérsékletek számtani közepét vette a parallela közepes hőmérsékletéül. Ha ily módon a parallela közepes hőmérséklete + 4°, akkor egy rajta fekvő + 6°-os hőmérsékletű pont anomaliája + 2°, ellenben egy rajta fekvő + 3°-os hőmérsékletű pontnak anomaliája - 1°.

Alább közöljük *Spitaler* szerint a parallelák közepes hőmérsékleteit. Ezekből az adatokból ugyanő a következő eredményeket vonja le:

1. Az egyenlítőtől a 45. paralleláig az északi félgömb valamivel melegebb, mint a déli. Legnagyobb az eltérés a 20. és 25. parallelákra nézve.

Szélesség	Év		Január		Julius	
	N	S	N	S	N	S
0°	25·90	25·90	26·20	26·20	25·50	25·50
5	26·1	25·5	26·2	26·1	26·1	24·9
10	26·4	25·0	25·7	25·9	26·7	24·0
15	26·3	24·2	23·9	25·7	27·9	22·6
20	25·6	22·7	21·7	25·5	28·1	20·5
25	23·7	20·9	18·4	24·7	28·0	18·1
30	20·3	18·5	13·9	22·6	27·4	15·2
35	14·0	11·8	3·9	16·1	23·8	9·7
40	9·6	8·9	-2·3	12·5	20·8	6·7
45	5·6	5·9	-7·2	8·0	18·1	3·2
50	2·3	3·2	-10·9	4·6	15·7	-0·6
55	-0·8	0·2	-16·0	—	14·1	—
60	-1·3	—	-22·5	—	12·2	—
65	-9·9	-4·9	-25·5	—	7·3	—
70	-13·3	—	-29·1	—	4·0	—
75	-16·8	-8·4	-32·0	—	2·6	—
80	-20·0	-9·3	-36·9	—	2·1	—

A 45. parallelán túl a viszonyok ellenkezőkké válnak, a mennyiben ezeken a szélességeken (bizonyára a nagy terjedelmű oceánok miatt) a déli félgömb helyzete válik előnyösebbé.

2. A legmelegebb paralella nem az egyenlítő, hanem az északi szélesség 10. parallelája.

3. A hőmérséklet a két félgömbön az egyenlítőtől a sarkok felé nem fogy egyenlő gyorsasággal.

4. Az északi félgömb ingadozásainak amplitudója jóval nagyobb mint a déli félgömbé.

Ezen adatok segítségével könnyen eldönthető, vajjon egy hely előnyben részesül-e hőmérséklet dolgában, vagy csak a neki jutó részt élvezi-e, avagy esetleg hátrányos viszonyok közt van-e?

Ha már most a Föld azon helyeit, melyeken az anomaliák egyenlőek, ismét folytonos vonalakkal összekötjük, akkor az isanomál-görbék rendszerét kapjuk.

Ezeknek alapján a Föld hőmérsékleti viszonyait a következőkben lehet jellemezni:

Európában a tél aránylag enyhe, a nyár meleg.

Északi és Középső Ázsiában a tél rendkívül hideg, a nyár pedig túlságosan meleg.

Eszak-Amerika nyugati partjain a tél enyhe, a nyár hűvös; ezen földrész többi területein az öt tó vidékeig a tél igen hideg, a nyár igen hűvös; a többi részekben a viszonyok enyhülnek.

Grönland és különösen Island klimái tengeri jellegűek.

**18. Aperiodikus eltérések.** Az egyes haviközepeknek a normális értékektől való eltérései némely években igen tekintélyesek lehetnek. Ezeket az eltéréseket aperiodikus eltéréseknek hívják, mert eddig bennök semmiféle törvényszerűséget nem lehetett észrevenni. A téli hónapok eltérései a legerősebbek, a késő nyáriakéi a leggyöngébbek. Télen a hőmérséklet messzebbre tér a normális érték alá, mint följe. Az egyenlítő felé közeledve és jégmentes tengerek fölött az eltérések csökkennek, míg a continensek belsejében igen tetemesekké lehetnek. Ha eltérések mutatkoznak, akkor azok nagy kiterjedésű területeken lépnek föl, s néha hónapokig is eltartanak.

Vannak oly eltérések is, melyek némi szabályossággal lépnek föl, mint pl. a késő fagyok (fagyos szentek).

## Légnyomás.

**19. A légnyomásról általában.** A Zsebkönyvtár 78. füzetének (Physikai Repertorium I.) 23. §-ában elmondottakhoz kevés hozzá tenni való van. Jól felszerelt meteorologiai állomásokon *Fortin*-féle vagy *Gay-Lussac*-féle barométerekkel történik az észlelés, s az  $\frac{1}{10}$  mm-es leolvasás mellé a készülék hőmérőjének adata is följegyeztetik. Kisebb állomásokon az u. n. *állomási barométerek* használatnak, melyeken az alsó higanyszint elzárva levén, az nem figyelhető meg. A központi intézet ezeket a barométereket kiadatásukat megelőzőleg különböző hőmérsékletek és légnyomások mellett a *Fortin*-félével hasonlítja össze, s a nyert adatokból minden készülék számára reduciós táblázatokat készít. A beérkezett följegyzések tehát először ezekkel a táblázatokkal átszámítandók olyanokká, melyek a *Fortin*-féle adatoknak megfelelőek.

Hogy a barometrikus adatok összehasonlíthatók legyenek, azokat bizonyos normális körülményekre kell visszavezetni. Első sorban minden adat  $0^{\circ}$  hőmérsékletre reducálendő. Ez a legegyszerűbben úgy történik, hogy a leolvasás hőmérsékletének minden a  $0^{\circ}$  fölötti foka után az adatból 0.12 mm levonandó, minden a  $0^{\circ}$  alatti foka után pedig ugyanaz a correctió hozzáadandó. Ha tehát  $14^{\circ}$  C hőmérsékleten 748.5 mm olvastatott le, akkor a  $0^{\circ}$ -ra reducált adat:

$$748.5 - 14 \cdot 0.12 = 746.8 \text{ mm}$$

Másodsorban az összes barometrikus adatok a tenger szintjére reducálendók. 1000 m-nél kisebb szintkülönbség (Z) esetében a *Babinet*-féle képlet alkalmazható, amely szerint

$$Z = 16000 \cdot \left( \frac{b' - b}{b' + b} \right) \left[ 1 + \frac{2(t' + t)}{1000} \right] \text{ méter}$$

hol  $b$  és  $t$  az állomás adatai,  $b'$  és  $t'$  pedig a tengerszintre vonatkozó adatok. Ha ezt, a reduciót a  $0^{\circ}$ -ra visszavezetett adatokon végezzük, akkor  $t' = t = 0$  tehető s így

$$Z = 16000 \cdot \left( \frac{b' - b}{b' + b} \right)$$

egyenletből kiszámítandó  $b'$ -nek értéke.

$$b' = \frac{16000 + Z}{16000 - Z} \cdot b$$



Budapesten a várfok-utcai állomás tengerszint fölötti magassága 153 m. lévén, ennél fogva

$$b' = \frac{16153}{15847} b \qquad b' = 1.0194. b$$

s így a 0<sup>o</sup>-ra reducált 746.8 mm-es adat a tengerszintre reducálva 761.3 mm lenne.

Hogy az egész földfelületre vonatkozó adatok összehasonlíthatók legyenek, azért a nehézségi gyorsulás változásai miatt az adatokat közmegegyezés szerint a 45. parallelára kell átszámítani. Erre nézve a következő correctiós táblázat alkalmazható (ha a légnyomás 760 mm.):

szélesség	0 <sup>o</sup>	12 <sup>o</sup>	22 <sup>o</sup>	30 <sup>o</sup>	36 <sup>o</sup>	42 <sup>o</sup>	45 <sup>o</sup>
	+1.97	+1.80	+1.42	+0.98	+0.60	+0.21	0
szélesség	90 <sup>o</sup>	78 <sup>o</sup>	68 <sup>o</sup>	60 <sup>o</sup>	54 <sup>o</sup>	48 <sup>o</sup>	45 <sup>o</sup>

Itt — esetében a correctió levonandó, + esetében hozzáadandó.

Központi állomásokon alkalmaznak önregistráló barométereket is, melyek az aneroid-barométerek elvén alapszanak.

**20. Barometrikus észleletek.** Az észleletek a hőmérsékletiekkel egyidejűleg történnek s ugyanazon elvek szerint dolgoztatnak fel. Budapestre nézve az 1899. évi adatok a következők voltak:

Hó	7 <sup>h</sup>	2 <sup>i</sup>	9 <sup>h</sup>	Közép
Január . . .	47.7	47.6	48.2	47.8
Február . . .	49.3	49.0	49.6	49.3
Márczius . . .	49.2	48.5	48.9	48.9
Április . . .	49.6	49.1	49.3	49.3
Május . . .	50.6	50.3	50.6	50.5
Junius . . .	50.6	49.9	49.9	50.1
Julius . . .	51.8	51.2	51.4	51.5
Augusztus . .	52.3	51.7	52.0	52.0
Szeptember . .	49.6	49.5	49.5	49.5
Október . . .	56.6	56.1	56.4	56.4
November . . .	57.9	57.8	58.1	57.9
Deczember . .	53.5	53.5	54.1	53.7

Évi közép: 751.8 mm.

A táblázat adatai már 0<sup>o</sup>-ra vannak reducálva.

**21. A barométerállás ingadozásai** épen úgy mint a hőmérséklet ingadozásai, lehetnek: periodikusak és aperiodikusak. A periodikus ingadozások ismét kétfélék: naponkintiek és évenkintiek.

**22. Naponkinti ingadozások.** Önregisztráló készülékek följegyzéseiből általában az következik, hogy a barométerállás 24 óra alatt kétszer maximális és kétszer minimális értékű. A maximális értékek reggel és este 10 órakor, a minimálisak reggel és délután 4 órakor következnek be. A barométerállás tehát hajnali 4 órakor minimális, innét kezdve délelőtti 10 óráig emelkedik, majd délután 4 óráig süllyed, hogy este 10-ig második maximumáig emelkedjék; innét kezdve hajnali 4 óráig ismét süllyed.

A megelőző táblázat adatainak megtekintése alapján az esti maximumra vonatkozó állítást igazoltnak látjuk; mert az esti 9 órai középértékek egy hónapra nézve sem kisebbek mint a délutáni 2 órai középértékek.

A mérsékelt övekben az aperiodikus ingadozások miatt a napi ingadozások szabályos járása nehezebben ismerhető föl, mint a tropikus övben, hol ezek az aperiodikus ingadozások csekélyek. De a középértékekre alapított összehasonlítások a mérsékelt övekben is felismerhetővé teszik a naponkinti periodicitást.

A tropikus övben és alacsony szélességek alatt a naponkinti ingadozás a magasság növekedtével csökkenik; nyílt tengereken a nappali ingadozás általában ugyanakkora mint az éjjeli; a szárazföldeken a nappali maximum nagyobb mint az esti; a száraz időszakban a szárazföldön a nappali ingadozás erélyesebb, a nedves időszakban pedig gyöngébb mint az éjjeli ingadozás; a continensek belseje felé haladva a nappali ingadozás erélyessége növekszik.

A 45. paralleláig a nappali ingadozás nyáron, ha a nyár a száraz időszakra esik, nagyobb mint az éjjeli; de ha a nyár a nedves időszakra esik, akkor a nappali ingadozás kisebb az éjjelinél. A száraz évszakokban a nappali ingadozás az insolatió tartamával növekszik.

Nyáron a nappali maximum korábban áll be, a nappali minimum pedig késik. Megfordítva áll a dolog télen, miért is ez időben a légnyomás délfelé rohamosan csökkenik.



Altalában a nappali ingadozás völgyekben erélyesebb mint a síkságokon, ezeken pedig erélyesebb mint a dombos vidékeken. Száraz völgyekben nyáron az éjjeli ingadozás egészen eltűnik. Hegységekben, különösen pedig magányosan álló hegyeken a nappali maximum a délutánra esik, az éjjeli minimum pedig igen határozott.

Magasabb szélességek alatt a délelőtti maximumnak a délutáni minimumtól való távolsága nyáron igen tetemes, télen pedig eléggé kicsiny.

A tűneménynek alapos magyarázata eddigelé még nincsen. Bizonyára szoros kapcsolatban áll az insolatioval. Erre mutat az a körülmény, hogy az ingadozás amplitudója az egyenlítőttől a sarkok felé haladás közben csökkenik, s mindenkor a hőmérsékleti ingadozás amplitudójával növekszik.

**23. Évenkénti ingadozások.** Az évenkénti ingadozások minőségére az észlelőhelynek fekvése döntő befolyással van. Legnagyobbak és legrendesebbek ezek az ingadozások a continensek belsejében, legcsekélyesebbek a tengereken és a tengerek közelében. A continensek belsejében határozottan kimutatható a nyári minimum és a téli maximum. Ezt mutatják a Budapestről közölt föntebbi adatok is. Megfordítva áll a dolog a tengereken. Ennek a körülménynek az a magyarázata, hogy nyáron a continensek fölött hatalmas felszálló légoszlop keletkezik, mely a magasból minden irányban lefolyik. Ennélfogva a fölhevített felületek fölött a légnyomásnak süllyednie kell, míg a hűvösebb tengereken ugyanakkor a légnyomás emelkedni fog. Ellenben télen a kihült continensek fölött a levegő összehúzódik, s a tengerek felől pótoltatik. Ezért télen a continensek fölött áll a maximum, a tengerek fölött pedig a minimum.

**24. Légköri árapály.** Valamint van a tengerek árapálya, úgy ez a tűnemény fokozottabb mértékben a légkörben is előáll. A légköri dagálykor a barométer állásnak emelkednie, apálykor süllyednie kell. A Nap okozta árapály periodusa egybeesik a többi naponkinti változások periodusával, s így közvetlenül nem válik észrevehetővé. De a Hold okozta dagály a syzygiák (holdtölte és újhold) idejében a Nap okozta dagálylyal összeesik, a quadraturák idejében pedig a Hold okozta dagály a Nap okozta apály idejére kerül. Ennélfogva a Hold vonzása folytán

a barométerállás a syzygiák idejében valamivel magasabb, a quadraturák idejében pedig valamivel mélyebb lesz. Ez a befolyás azonban korántsem tetemes, s alig tehető többre, mint 0.05 mm-re. Ennélfogva mindazon messzemenő következtetések, melyek a Holdnak az időjárásra gyakorolt döntő befolyásán alapszanak (Falb Rudolf elmélete), csekély jelentőségűek.

**25. Isobárok.** Ha a földfelület egyes észlelő helyeinek közepes légnyomásait a normális körülményekre reducáljuk s az egyenlő légnyomású helyeket folytonos görbe vonalakkal összekötjük, akkor a földfelületet az u. n. *isobár görbékkel* hálóztuk be. Az ilyen térképek a légnyomás elosztása iránt kellő felvilágosítással szolgálnak.

*Hann* szerint januárban a magas nyomás keleti Ázsia fölött áll, ott, ahol a leghidegebb az időjárás. Az ottani maximum körülbelül 778 mm-es. Egy második mintegy 768 mm-es maximum az Atlantisban a térítőkör tájékán helyezkedik el, melyben egy, az Egyesült Államok területe fölött álló körülbelül éppen akkora harmadik maximum csatlakozik. A déli félgömbön a maximák a Csendes Oczeánban a baktérítő tájékán Dél-Amerikától nyugatra, az Atlantisban Dél-Amerika és Afrika között, s az Indus Oczeánon Ausztráliától délnyugatra találhatók.

A minimák az Atlantisban Irország fölött a Csendes Oczeánban a Behring-tenger fölött, továbbá északi Ausztrália és déli Afrika fölött állanak.

Juliusban az északi Atlantis és az Egyesült Államok maximuma helyben maradt, csak egy kissé észak felé tolódott el. Ellenben Ázsia fölött terjedelmes depressió fejlődött ki, melynek középpontja az Indus oczeán északi részében fekszik. Az északi Atlantis minimuma még létezik ugyan, de erősen meggyöngült. A déli félgömbön, amelyen most tél van, a maximális légnyomás a baktérítő tájékán helyezkedik el, s innét a polus felé a légnyomás tetemesen csökkenik.

A légnyomásnak ez a jellemzett eloszlása csak a tengerszintjére vonatkozik; nagyobb magasságokban e viszonyok lényegesen eltérőek. Már 2000 m. magasságban az egyenlítő két oldalán fekvő maximális nyomású övek eltűnnek, s 4000 m. magasságban

egy az egyenlítő mentén elterülő maximális légnyomásu övbe folynak össze, melytől a sarkok felé haladva a légnyomás fokozatosan csökkenik.

**26. A légnyomás aperiodikus változásai** még nincsenek eléggé tisztázva. Függenek a földrajzi szélességtől. *Köppen* szerint az ingadozások közepes értékei a következők:

Földrajzi szélesség N	Közepes ingadozás mm-ekben			
	T é l e n		N y á r o n	
	Oczeán	Kontinens	Oczeán	Kontinens
0°	5	6·5	5	6
20°	8	11	6	8
40°	29	18	16	12
60°	45	31	28	19
80°	34	—	18	—

Az ingadozás maximális Nagy-Britannia és Newfoundland között, s itt az 50 mm-t is eléri; innét kezdve az ingadozások amplitudoja észak felé lassan, dél felé gyorsabban csökkenik.

### A szelek.

**27. Légáramlatok.** Földünk légburkolatát a Nap melege igen egyenlőtlenül hevíti. Az egyenlítő tájékain nagy légtömegek tetemesen fölhevülvén, a magasba szállanak, s helyükbe a sarkok felől hidegebb légtömegek kerülnek. A mozgó levegő nyomása csekélyebb levén, az egyensúlyából kizavart légtenger különböző helyein a légnyomások is különbözők. A légtenger egyenlőtlen fölmelegedése következtében előálló különböző nagyságu légnyomások okozzák a szeleket.

A szélirányt a légnyomás eloszlása annyiban befolyásolja, hogy a levegő a barometrikus maximum felől a barometrikus minimum felé törekszik. A szél erőssége, vagyis a mozgó légtömeg sebessége annál nagyobb, mennél gyorsabban csökkenik a légnyomás a minimum felé haladva.

**28. A szél jellemző adatai.** A szelet iránya és erőssége jellemzik. Szélirány alatt azt a világtájat

értjük, amely felől a szél fúj. A meteorológiában 16 irányt szoktunk megkülönböztetni, amelyeket az angol elnevezések kezdőbetűivel szoktunk jelölni. Északról kiindulva az óramutató járása szerint ezek a világtájak a következők:

N, NNE, NE, ENE, E, ESE, SE, SSE,  
S, SSW, SW, WSW, W, WNW, NW, NNW.

A szélirányt a szélzászlóval lehet megállapítani, de néha egy gyárkémény füstje, vagy a feltartott és megnedvesített ujjunk is kellő felvilágosítással szolgálhat. Magasabb légrétegekben a felhők vonulásának irányából következtetünk a szélirányra, amennyiben a felhők magasságára azok alakjából eléggé megközelítő ítéletet alkothatunk.

A szélerősség függ a mozgó légtömeg sebességétől. Megmérésére az *anemométerek* szolgálnak. Ezek a készülékek igen különböző szerkezetűek. Leginkább azokat használják, melyeknél a szél egy vízszintes tengely körül forogható bádoglemezt térít ki a függőleges nyugalmi helyzetéből. A kitérítési szög nagyságából lehet a szél erősségére következtetni. A *Wild*-féle készüléknél a pléhtábla 0.3 m hosszú, 0.15 m széles és 200 gramm súlyú. A kitérítés egy a tábla mellett felállított körbeosztáson állapítható meg, melyen az egyes beosztások értékei (számítás útján) a következő adatokkal egyenértékűek:

1.	0°	0 m	5.	45 $\frac{1}{2}$ °	8 m
2.	4°	2 "	6.	58°	10 "
3.	15 $\frac{1}{2}$ °	4 "	7.	72°	14 "
4.	31°	6 "	8.	80 $\frac{1}{2}$ °	20 "

másodpercenként.

Az anemométerek adatai csak kvalitatívok, amennyiben a készülék felállítása s a környezet azokat lényegesen befolyásolják. Legtöbbször becslés szerint jegyzik a szélerősségeket, az u. n. *Beaufort*-féle scala szerint. Ugyanis:

0 szélcsend	0 m sebességgel
1 fuvallat	2 " "
2 szellő	3.4 " "
3 gyenge szél	5.2 " "
4 mérsékelt szél	7.2 " "
5 friss szél	9.5 " "
6 erős szél	11.8 " "
7 kitartó szél	14.2 " "



8 viharos szél	16.5 m	sebességgel
9 szélvihar	19	" "
10 erős szélvihar	22	" "
11 szélvész	25	" "
12 orkán	40	" "

Valamely hely szélviszonyairól átnézetes képet úgy alkothatunk, ha felrajzolván a 8 főirányt a kezdőponttól kezdve mindegyikre egy tetszésszerű hosszegységet annyiszor rakunk fel, ahányszor ez az irány egy bizonyos időszak, pl. 1 hónap alatt szerepelt. A végpontokat összekötvén, oly 8-szöveget kapunk, mely az uralkodó viszonyokat eléggé jól jellemzi.

**29. A gradiens.** Ha egy nagyobb földterületről, pl. Európáról és környező tengereiről állanak adatok a rendelkezésünkre, akkor az isobár görbék rendszere megállapítja a maximális és minimális légnyomás helyeit. A légnyomásnak a minimum felé való csökkenését a barométerikus *gradiensekkel* fejezzük ki. Ha az isobárokra merőlegesen haladva megállapítjuk, hogy minden meridiánfokra (111 km) a légnyomás hány mm-rel csökkenik, akkor a barométerikus gradienst kapjuk. Ha a mozgó légtömeg egyedül a nehézségi erőnek engedelmessé válna, akkor mozgásának iránya a gradiensekkel esnék egybe, s így a maximumok helyei felől egyenesen a minimumok helyei felé tartana. A Föld forgása következtében előálló centrifugális erő azonban a gradiensektől való eltérést okozza, amennyiben az északi félgömbön a szélirányt a gradiensektől az óramutató irányában téríti el.

Mint gyakran használható szabály a következő alkalmazható: ha az északi félgömbön háttal állunk a szélnek, akkor a minimális légnyomás helye előre, kissé balfelé fölemelt balkezünk irányában, a maximális légnyomás területe hátrafelé, kissé jobbra emelt jobbkezünk irányában fekszik. (Buys-Ballotszabálya.) A szélerősség annál nagyobb, mennél meredekebb a gradiens.

A levegőnek a maximum, illetőleg a minimum helyei körül való mozgását a 4. ábra tünteti fel.

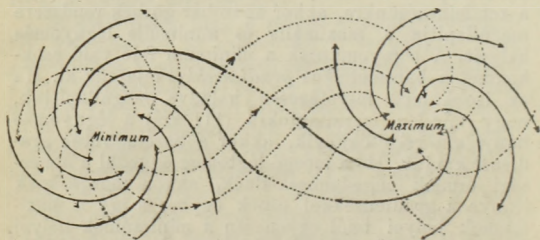
**30. Időszakos szelek:** a) a tengerparti szelek; b) a hegyvidéki szelek; c) a passzátok és d) a monszunok.

a) *Tengerparti szelek.* Reggel a szárazföld gyorsabban melegszik föl mint a tenger, s így a szárazföld fölött felszálló, meleg légáramlat keletkezik. A

tenger fölött a légnyomás emelkedik s a tengertől a szárazföld felé hűvös szél fuj, a tengeri szél. Este a viszonyok ellenkezőre változnak, amennyiben a tenger lassabban hül ki mint a szárazföld, s most a magasabb légnyomás a szárazföld fölött áll. A szárazföldtől a tenger felé fuj a szél; ez a szárazföldi szél.

A tengerparti szelek különösen a tropikus vidékeken rendkívüli szabályossággal váltakoznak.

b) *Hegyvidéki szelek.* Hegyvidékeken, ha másnemű erősebb légáramlatok nem lépnek föl, nappal a hegynek fölfelé fujó, éjjel pedig ellenkező irányú szelek észlelhetők. Okaik körülbelül ugyanazok, mint amelyek a tengerparti szeleket idézik elő.



4. ábra. A légnyomási maximum és minimum körüli légáramlatok. (A felső légáramlatok pontozott vonalakkal vannak feltüntetve.)

c) *Passzátszelek* alatt azokat a szeleket értjük, melyek különösen a térítőkörök tájékain állandóan fujnak, és pedig az északi féltekén északkelet felől, a délin pedig délkelet felől. Az egyenlítői tájékokon a levegő erősen fölmelegszik s a felszálló meleg levegő északfelé, illetőleg délkelet felé folyik. Ha Földünk nem forogna, akkor a lefolyás a délkörök irányát követné.

A meleg levegőt pótló hidegebb levegő a sarkoktól az egyenlítő felé veszi útját. A Föld forgása a légáramlatok irányát módosítja. A felső áramlatot, az antipasszátot csak a felhők járásából észlelhetjük. Ez a nagy kiterjedésű egyenlítő felől a mindinkább kisebbedő párhuzamos körök felé terelvén a levegőt, annak sűrűsödését okozza, s így körülbelül a 30. szélességi fokok alatt baromérikus maximák létesülnek. Ezek között az egyenlítő tájékain baromérikus minimák keletkeznek, s itt találjuk az u. n. szél-

*csöndek övét*, mely változó szeleiről is nevezetes. Nagy földtömegek a passzátok szabályos járását erősen akadályozzák, másrészt a hegységek is utjokat állják. Ezért a passzátok különösen a sík tengeren észlelhetők.

d) *Monszúnok* alatt a melegebb és hidegebb évszakokkal együtt váltakozó oly szeleket értünk, melyek a melegebb évszakban az ismeretes eltéréssel a szárazföld felé a hidegebb évszakban pedig a tenger felé fújnak. Ilyen szelek minden kontinens közelében észlelhetők; de rendszerint kevésbé szabályos járásuak és csak kis területre szorítkoznak. A legnevezetesebb monszúnok Ázsia déli és keleti részeiben, valamint Afrika és Ausztrália partjain fordulnak elő.

A talaj erős fölmelegedtével az alsó levegőrétegek is tetemesen megritkúlnak. Így a szárazföld fölött keletkező fölszálló légoszlop a tenger felé folyik; a légnyomás a szárazföld fölött csökkenik, a tenger fölött emelkedik. Az alsó légrétegek ennél fogva a tenger felől a szárazföld felé mozognak (az északi féltekén jobbra, a délin balra térítettven el). A nyári-monszún iránya az alábbi táblázatból látható:

	Nyugati	Északi	Keleti	Déli
Északi félteke	NW	NE <sup>part</sup>	SE	SW
Déli félteke	SW	NW	NE	SE

A téli félévben a tenger melegebb mint a szárazföld, s így a viszonyok ellentétesekké válnak. Erősségük és szabályos járásuk miatt különösen nevezetesek az Indiai oceán monszúnjai.

**31. A mérsékelt és hideg földövek szelei.** A két téritőkör tájékain egy körülbelül 10<sup>o</sup>-nyi szélességű szalag mentén oly övek fekszenek, melyekben a szélcsöndek és a legkülönbözőbb irányu szelek váltakoznak egymással. Ezeket a szélcsönδες öveket az angolok *horse latitudes*-nek nevezik. Keletkezésük az antipasszát leszállásának tulajdonítható, épen úgy, mint az egyenlítői szélcsönδες területek keletkezése az antipasszát fölemelkedése folytán magyarázható.

A mérsékelt földövek és a magasabb szélesség alatt fekvő területek szelei szoros kapcsolatban állanak a légnyomás eloszlásával, ez pedig a légtenger

fölmelegedésének viszonyaitól függ. A szelek a minimumok és maximumok területei körül kanyarognak. Innét a különböző hőmérsékletű szelek. A meteorologia egyik legnehezebb feladata ezeket a viszonyokat figyelemmel kíséreni, s a nyert tapasztalatokból használható következtetéseket levonni. Az eddigi eredmények ismertetésébe nem bocsátkozhatunk.

**32. Helyi természetű szelek:** a) a fön; b) a bóra; c) a mistrál; d) a scirocco; e) a leveche; f) a chamzin vagy számum; g) a harmattan és mások.

a) A fön aránylag meleg és száraz zuhanásos szél, mely Földünk számos hegyvidékén előfordul. Különösen jól ismerjük az Alpok főnjét, mely a Genftől Salzburgig terjedő vonalon fordul elő, s ősszel, de különösen télen néha pusztító szélvészszé alakul. Keletkezésének oka az Alpokban található meg. Ha t. i. a hegységtől északra vagy délre fekvő sík területeken hirtelen nagy terjedelmű barometrikus minimum keletkezik, akkor a magas hegységről a levegő zuhatag módjára ömlik a minimum felé, aláömlése közben sűrűsödven, s így tetemesen fölmelegedven. A hegység északi lejtőin a déli fön, déli lejtőin a gyöngébb északi fön ismeretes.

b) A bóra hideg zuhanásos szél, mely különösen az isztriai és dalmát partokon fordul elő. Ezeknek a tájaknak télen hóval borított magas hegységeiben hideg légtömegek létesülnek, melyek a meleg Adria felé zuhannak alá. A bora különösen alacsony hőmérséklete, rohamai és szárazsága miatt félelmetes. A hegység karszt-jellege is okai közé tartozik. Ez a jelleg nagyrészt az emberi kéz munkája, amennyiben különösen a rómaiak, később a velenceiek ezen hegységek pompás erdeiből vették a hajóépítéshez szükséges fát, nem törődven avval, hogy rablógazdálkodásuk folytán az erdők lassankint kivesznek, a szél és a víz a termőföldet lemossa, s rengeteg területet kopár sziklamezőkké alakít át.

c) A mistrál a bórának egy faja, melyet a Rhône völgyében hasonló okok idéznek elő. Különösen akkor lép föl, ha Franciaország fölött magas, a Földközi tenger nyugati fele fölött pedig alacsony a légnyomás.

Hasonló szelek lépnek föl a Kaukázus délnyugati lábánál, a Fekete tengeren, Texasban (a northers) és Erdélyben a Hargittáról lerohanó hideg nemere, a székelyek ostora.



d) A *scirocco* meleg, páratelt déli szél, mely télen Olaszországban észlelhető, s a Földközi tenger déli részeiből szállítja a párákat észak felé. Gyakran a mi tájainkra is eljut.

Ettől eltérőek azok a forró és száraz délnyugati és délkeleti szelek, melyek tavasszal Sziciliában és Olaszország déli részeiben észlelhetőek, gyakran finom, vöröses port visznek magukkal, mely bizonyára a Szaharán termett, s melyek az olajfa és szőlő virágaira nézve veszedelmesek.

e) A *leveche* ugyanilyen természetű szél, mely Spanyolország délnyugati partjain mint forró, száraz déli szél mutatkozik. Hasonló ehhez a *leste*, mely az afrikai partoktól nyugatra észlelhető, s ugyancsak vöröses homokkal telített.

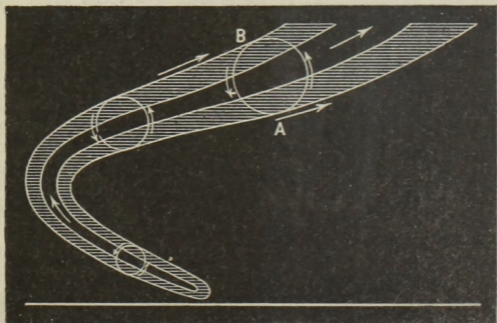
f) A *chamzin* és *számum*. Afrika északi vidékein, Arábiában és Sziriában július végével és augusztus elején heves és forró sivatag-jellegű szelek lépnek föl. Ezeket Arábiában és Sziriában *számum*, Aegyiptomban *chamzin* elnevezések alatt ismerik és rettegik. Minthogy a sivatag homokja nem ritkán 70°-ig is fölmelegszik, azért az ilyen homokkal telített levegő rendkívüli hőmérsékleti viszonyokat mutathat. A sivatagok ezen szélvészze nehéz por- és homokfelhőket kerget, s a hőmérséklet az 50°-ot is meghaladja. A láthatár a sűrű levegőben elvész, az égboltozat elhomályosul, a Nap halavány, s nem vet árnyékot, a légkör poros, izzó, s egyenletes vörös színt mutat. A kergetett homok a surlódás következtében erős elektromos töltést kap. A számumot régente mérges szélnek tartották; veszedelmessége azonban különösen hőmérsékletében és szárazságában rejlik.

g) A *harmattan* egy a guineai partokon deczemberben és januárban gyakori, délben forró, reggel és este hűvös, száraz és homokos keleti szél.

**33. Szélvészek.** Ha a szél sebessége mp-enként 17 m-t meghalad, akkor *szélvész*nek, az egyenlítői tájakon föllépőt *orkánnak* nevezzük. A szélvészek csak ott lépnek föl, ahol a légkör egyensúlyviszonyai hirtelen és igen erős rázkódtatásokat szenvednek s így rendkívül éles gradiensek keletkeznek. A mérsékelt övek szélvészzei annyiban különböznek a tropikus orkánoktól, hogy nagyobb földterületeken dühöngenek, tetemesen gyöngébbek, a veszélyeztetett terület a barometrikus minimum körül szabálytalanul fekszik, s a

minimum körül rajzolt izobárok nem kör- hanem inkább ellipszoid alakúak.

A felsorolt körülményeknél fogva a minimum fölött függőleges tengely körül forgó nagy légtömegek keletkeznek, melyeket *cyclonoknak* hívnak. Az egyenlítői öv szélcsendes helyein gyakoriak; forgásuk sebessége átlag 250 km óránként, s ezen kívül még haladnak is. Haladásuk sebessége annál nagyobb, mennél jobban távoznak az egyenlítőtől, s óránként 15—45 km-re tehető. A forgás a déli féltekén az óramutató járásának megfelelő, az északin pedig



5. ábra. A cyclon járása az egyenlítő északi oldalán.

evvel ellenkező. A haladás mindkét féltekén eleinte keletről nyugat felé történik, majd megfordul és keletivé válik. A forgó légtömeg átmérője eleinte 250—400 km, de útjának az egyenlítőtől távolabb eső helyein 2000 km-ig is növekszik. (5. ábra.)

A pálya belső oldalán a haladás és forgás sebességei egymást erősítik (A-ban) s így ez a cyclon veszedelmes fele; az ellenkező oldalon a sebességek egymást gyöngítvén, (B-ben) a hajósok ezen „kezelhető” oldalra törekszenek kerülni. A cyclon pályája mentén a barométer állása rohamosan alászáll, s a cyclon belsejében legmélyebb. Ezen félelmetes tünevény, melynek nyomában tengeren és szárazföldön egyaránt a pusztulás jár, szerencsére a ritkábbak

közé tartozik. A chinai vizeken és a keleti Indiákon mint *tejfun* ismeretes, de fölkeresi az Antillák tájait is, s itt *hurricane* név alatt ismeretes.

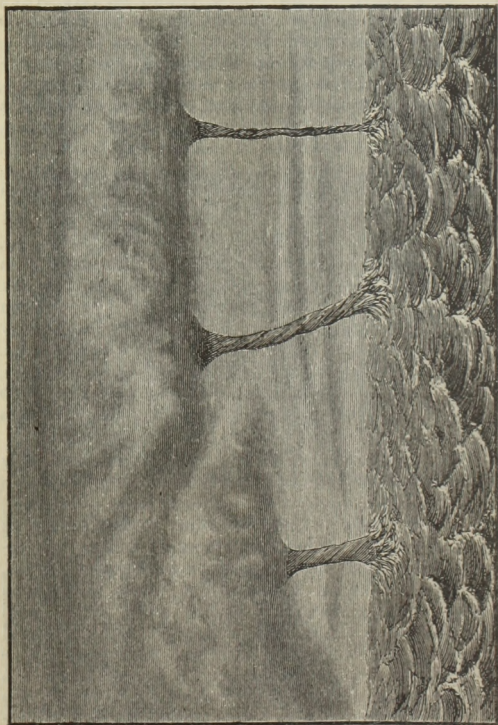
A tropikus orkán egyik nevezetes példája az, mely 1882 őszén *Manila* fölött vonult el. Az orkán okt. 19-én este 10 órakor kezdődött. A szél sebessége mp.-enkint 53 m-re emelkedett. *Bulacan* tartomány-20000 ház pusztult el, Manilában magában a pusztítás óriási volt. A parton fekvő súlyos ágyuk, melyekhez a kikötött hajókat erősíteni szokták, a tengerbe hömpölyögtek. Nemcsak a sík tengeren, de magában a kikötőben is számos hajó elpusztult, vagy súlyosan megsérült. Hires az, a szélvész is, mely 1891. decz. 11-én pusztított az Északi és Keleti tengerek partvidékein.

**34. Tornádo.** A tornádók heves forgó szelek, melyek kizárólag az egyenlítői szélsőövek övében lépnek föl, s az ott napirenden levő zivataroknak szolgálnak félelmes kíséretül. A tiszta égboltozaton magasan egy kicsiny fehér felhő jelenik meg, mely lassankint mindinkább megnövekszik és alászáll. Mennél mélyebbre kerül, annál sűrűbb és sötétebb, s végül az egész láthatárt elborítja. Legfeketébb pontjából nagy villámlások közben megindul a heves forgószél, a tornádo.

*Tölcsérek, trombák.* Néha a tengeren, vagy nagy terjedelmű síkságokon, pl. a Szaharán az alacsonyan járó esőfelhőből tölcséralaku sebesen forgó páratömeg nyúlik alá, mely a Föld felületén tovahaladva, az útjába eső fákat tördeli, gyökerestül kitépi, s tetemes pusztításokat okoz. A tromba kíséretében jégeső, erős zivatar jár, s haladását a rögzös országuton döcögő kocszi zajához hasonlító erős lárma teszi félelmetessé. A tengereken a lenyuló felhőtölcsérral szemben a tenger színéről fölemelkedő tölcsér áll, s a két tölcsér csúcsai összeérvén, a tenger színétől a felhőkig nyuló oszlopok keletkeznek. A trombák vize még sík tengeren is édes levén, ebből azt kell következtetnünk, hogy a trombák lecsapódott vizgőzőkből állanak, s nem a tenger vizét emelik a magasba. A Szaharán a tromba alsó része felkavart homokból áll. Rövid ideig tartanak, s átmérőjük körülbelül 2000 m-ig növekszik.

A tornádók különösen Afrika nyugati partjain

s az Egyesült Államok területén lépnek föl. Vízvagy portölcésérek ritkán ugyan, de a mi szélességünk alatt is előfordulnak.



6. ábra. Az 1872. nov. 12-én Mentone-nál észlelt víztölcésérek.

### *A víz körútja a Földön.*

**35. A körút vázlata.** Földünk felületének legnagyobb részét tengerek borítják. Ezen kiterjedt vízfelületeken a Nap melege okozta erős párolgás áll



elő, melynek folytán a levegőben állandóan többkevesebb vízgőz van. A vízpárák azonban nem maradhatnak meg a levegőben. Elvitetvén a tengerek felől messzire, hidegebb tájékokra, ott lecsapódnak, s mint harmat, dér, köd, eső, jégeső, hó ismét a Föld felületére kerülnek. Itt egy részük újra elpárolog, más részük azonban beszívódik a Föld kérgébe, helyenkint összegyülemlik, s mint forrás, csermely, patak a Föld színére kerül, vagy azon tócsákat, tavakat, mocsarakat, belső tengereket alkot. Több patak egyesüléséből folyók származnak, melyek egész folyamvidékük vizét újra a világtengerek, tavak, beltengerek felé hömpölygetik. Így a víz a Föld felületén folytonos keringésben van, bonyodalmas körutat végez. Helyenkint rombol, lehordja a hegyekről a porhanyó földet, fagyás közben elmálasztja a szilárd sziklákat; helyenkint épít, feltölti a lerakott törmelékekkel, kavicscsal, homokkal a völgyeket, a folyók medrében szigeteket alkot, eltorlaszolja a folyók torkolatát stb. A körút mentén tehát 3 mozzanat különböztethető meg: a) az elpárolgás; b) a páráknak a levegőben tartózkodása; c) a párák sűrűsödése és lecsapódása.

**36. Az elpárolgás.** Mértékeül az a vízmennyiség szolgál, mely adott vízfelületről adott idő alatt elpárolog. Ez függ a vízfelület fölött álló levegő hőmérsékletétől, nedvességtartalmától és mozgási állapotától. Befolyással van rá a földrajzi fekvés, amennyiben a hőmérsékleti viszonyok ettől függenek; az évszak, amennyiben a téli hónapokban az elpárolgás lassúbb, mint a nyári hónapokban; a levegő mozgási állapota, amennyiben szeles időben a párolgás rohamosabb; végre a szélirány, amennyiben a szárazföld felől jövő szelek idejében a párolgás gyorsabb, mint a tengerek felől jövő szelek idejében.

**37. A levegő nedvessége.** A légköri levegőben mindig van többkevesebb vízgőz. A levegő *abszolút nedvessége* alatt a levegőben foglalt vízgőz abszolút sűrűségét értjük. Meghatározásánál térfogategységül a m<sup>3</sup> szokott használni. Ismert térfogatú levegőt chlorcalciummal megtöltött üvegcsöveken keresztül szivattyúzván, a chlorcalcium súlyát úgy a kísérlet előtt, mint utána pontosan megállapítjuk. A súlyszaporodásból és a levegő térfogatából, valamint egyéb meghatározó adatokból az abszolút nedvesség kiszámítható.

Ez az eljárás igen körülményes; azért inkább a levegő *relativ nedvességét* szokták megállapítani. A  $t$  hőmérsékletű levegő *relativ nedvessége* alatt a levegőben foglalt gőzöknek a  $t$  hőmérsékletű telített gőzre vonatkozó *relativ sűrűségét* értjük.

Ha a  $t$  hőmérsékletű levegőben foglalt vizgőzök *absolut sűrűsége*  $d$ , *feszítő ereje*  $p$ ; a  $t$  hőmérsékletű telített gőz *absolut sűrűsége*  $D$ , *feszítő ereje* pedig  $P$  (a Regnault-féle táblázat szerint), akkor a *relativ nedvesség*

$$N = \frac{d}{D}.$$

Minthogy egyazon hőmérsékleten, s nem túlságos nyomásváltozás mellett

$$d : D = p : P$$

tehető, tehát

$$N = \frac{p}{P}.$$

A meteorologusok a *relativ nedvesség meghatározására* rendszeren az

$$N = \frac{100 p}{P}$$

egyenletet használják, mely azt mutatja, hogy  $P$ -nek hány %-a az  $N$ ?

A *relativ nedvesség meghatározására* *hygrométerek* és a *psychrométer* használhatók.

**38. Hygrométerek.** Nem terjeszkedvén ki a Saussure-féle hajszálos hygrométerre, itt csupán a Daniell-féléről szólunk. (Megjavította Regnault.) Ennek szerkezete a következő. Egy egyenlőtlen szárhosszúságú, lefelé fordított u-alaku cső mindkét szárának végén üveggolyókat hord. A hosszabb szár végén levő üveggolyó egyenlitői tájékán meg van aranyozva, belsejében pedig kis thermométer áll. A rövidebb szár végén levő golyó musszelin szövettel van bevonva. Az egész cső légüres, s alsó golyójában egy kis kén-éter van, mely innét a felső golyóba átpárologtatható. Az eszköz állványán egy második thermométer van megerősítve. A musszelinra éthert csöpögtetvén, a golyó felületén gyors párolgás, s így lehülés áll elő. A golyóban levő éthergőzök lecsapódván, az alsó golyóban levő éther is párologni kezd, s így itt is lehülés áll elő. Ha a  $t$  hőmérsékletű légtömeget addig a  $t_1$  hőmérsékletig lehütjük, amelynél a benne tényleg meglevő gőzök maximális feszültségüekké válnak,

akkor a gőzök lecsapódása veszi kezdetét s az aranyozott üvegfelület elhomályosodik. Azt a hőmérsékletet, melynél a lecsapódás megkezdődik *harmatpont*-nak hívjuk. Ezen két hőmérsékleti adatból a relatív nedvességre lehet következtetni.

A gőzfeszültségre nézve a *Regnault*-féle táblázat alábbi kivonatát közöljük:

Temp.	P mm.	Temp.	P mm.	Temp.	P mm.	Temp.	P mm.
-25	0.6	-2	3.9	9	8.6	20	17.4
-20	0.9	-1	4.3	10	9.2	21	18.5
-15	1.4	0	4.6	11	9.8	22	19.7
-10	2.1	+1	4.9	12	10.5	23	20.9
-9	2.3	2	5.3	13	11.2	24	22.2
-8	2.7	3	5.7	14	11.9	25	23.6
-6	2.9	4	6.1	15	12.7	26	25.0
-5	3.1	5	6.5	16	13.5	27	26.5
-4	3.4	6	7.0	17	14.4	28	28.1
-3	3.6	7	7.5	18	15.4	29	29.8
		8	8.0	19	16.3	30	31.5

Ha már most a harmatpont  $10^{\circ}$  C, akkor ezen hőmérsékletnél a vizgőz feszítő ereje 9.2 mm; a tényleges hőmérséklet pl.  $19^{\circ}$  C levén, ennek 16.3 mm gőzfeszültség felelne meg. Így tehát a relatív légnedvesség ez esetben

$$N = \frac{9.2}{16.3} = 0.56 \text{ vagyis } 56\%.$$

**39. A psychrométer.** A meteorologiai állomásokon majdnem kizárólag az *August*-féle psychrométert használják. Ez két teljesen egyenlő thermométerből áll, melyek egymás mellett vannak elhelyezve. Az egyiknek gömbje musszelin szövetrel van bevonva, melynek vége kis viztartóba ér. Ennek a thermométernek gömbjén tehát párolgás áll elő, s így lehülés létesül.

A két thermométer együttes adataiból a páromást az  $X = P - 0.000635 \cdot d \cdot b$

képlet szolgáltatja. Ebben P a telített vizgőznek

nyomása a nedves hőmérő hőmérsékleti adatánál; d a két hőmérő adatainak különbsége (C-féle fokokban), b a légnyomás mm-ekben kifejezve.

Ha pl.  $b = 750$  mm nyomásnál a száraz hőmérő  $18^{\circ}$ -ot, a nedves pedig  $14^{\circ}$ -ot mutat, akkor  $d = 4^{\circ}$  és  $P = 11.9$  mm. Tehát

$$X = 11.9 - 0.000.635 \cdot 4 \cdot 750$$

$$X = 10 \text{ mm.}$$

Az így talált *páryanomás* 100-szorosát a száraz hőmérő adatának megfelelő maximális páryanomással elosztván, a relatív nedvességet kapjuk %-ban kifejezve. Tehát

$$N = \frac{100.10}{15.4} = 65\%.$$

Budapestre nézve 1899-ben a következő adatok állottak:

Hó	Rel. nedvesség			Közép	Hó	Rel. nedvesség			Közép
	7 ó	2 ó	9 ó			7 ó	2 ó	9 ó	
Január	89	77	83	83	Julius	75	57	75	69
Február	93	86	88	89	Aug.	72	46	65	61
Márcz.	85	60	72	72	Szept.	83	61	80	75
Április	76	50	69	65	Október	89	55	78	74
Május	79	63	79	74	Nov.	83	63	80	75
Junius	71	49	71	64	Decz.	89	80	86	85

Évi közép:  $72.1\%$ .

**40. A rel. nedvesség változásai naponkintiek és évenkintiek.** Befolyással van rájuk: a földrajzi szélesség, a hely fekvése, a tengerszintfölötti magasság és a szélirány. A tengerek közelében, vízdús szárazföldi helyeken, magukban álló magaslatokon a levegőnek vizgőztartalma a napi hőmérséklet maximumának idejében a legnagyobb. A szárazföldek belsejében a légnedvességnek van egy délelőtti és egy délutáni maximuma. Az évenkinti ingadozás ugyancsak a hőmérséklet szerint ingadozik. Ha a páryanomás maximumát éri, akkor a relatív nedvesség értéke minimális. Így aztán a Budapestre nézve közölt adataink állításainkat tényleg igazolhatják.



Amennyiben a hőmérséklet növekedő szélesség mellett csökkenik, annyiban a párányomás is növekedő szélesség mellett fogyólag halad. Ugyanigy áll a dolog a tengerszint fölötti magasság befolyásával. A szerint, amint a helynek fekvése maritim, illetőleg continentális, az évenkénti ingadozások is különbözők; a tengerparti helyeken csekélyebbek, mint a szárazföldek belsejében.

A szárazföldi szelek általában szárazak, a tengeriek pedig nedvesek. Ennélfogva pl. a monsumok birodalmában a nedves monsum idejében mutatkozik a legnagyobb párányomás. A különbség nálunk is észrevehető.

**41. A légköri lecsapódások nemei.** A párák sűrűsödése és lecsapódása között annyiban teszünk különbséget, amennyiben a sűrűsödött párák a levegőben lebeghetnek (felhők), illetőleg a Föld felületére kerülhetnek. Az utóbbi esetben légköri lecsapódások létesülnek. Megkülönböztethetünk: harmatot és dért, zuzmarát, ködöt és felhőt, esőt, darát és jégesőt.

**42. Harmat.** Ha meleg nyári napon hűs pinczéből egy pohár friss vizet kiviszünk a szabadba, akkor a pohár sima felülete hirtelen elhomályosul, s azt közelebről megtekintve, azt látjuk, hogy a pohár falán a környezet vizgőzei apró gyöngyöcskék alakjában lecsapódtak. Így állíthatunk elő harmatot mesterségesen. Ugyanezen oknál fogva rakódik le a harmat meleg szobáink ablaktábláira, ha kívül hideg időjárás uralkodik. Tiszta, felhőtlen éjjeleken a Föld felülete erősen lehül, s az így lehült tárgyakra, fűszálakra, kövekre, falevelekre reggel lerakódnak a napfényben csillogó harmatgyöngyök.

A lerakódás nem egyenletes; mennél több hőt képes valamely test kisugározni, annál több harmat rakódik a felületére. Ennélfogva a harmatképződést mindazon körülmények előmozdítják, amelyek a sugárzást növelik és hátráltatják, amelyek a sugárzást csökkentik. Az elsőek közé tartoznak: csendes, tiszta idő és nedves földfelület.

**43. Dér.** Ha a test, melyre a harmat lerakódik, annyira lehült, hogy hőmérsékleténél a rá lerakódó harmat megfagy, akkor a test felületén finom fehér kristályok alakjában dér mutatkozik. A dér néha oly nagy mennyiségben rakódik le, hogy súlya alatt a gyöngébb faágak letörnek, a hosszú távirósodronyok elszakadnak.

**44. Zuzmara.** Keletkezésének okai az előbbiekével azonosak. A földfelületen létesül, ha az igen alacsony hőmérsékletű s fölötte nedves meleg szél fúj, vagy rá eső esik.

**45. Köd** alatt a levegőben a legalsó rétegekben lebegő igen apró vizgolyócskák vagy jégkristályok halmozatát értjük.

**46. Felhő** alatt a magasabb légrétegekben lebegő ködöt értjük.

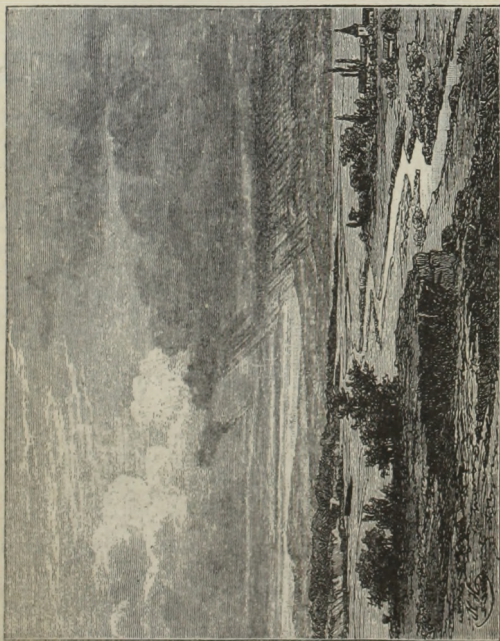
Köd és felhő között tehát lényeges különbség nincsen. Hegymászás közben elérhetjük a fejük fölött lebegő felhőt, s azon áthaladva, ködben járunk. A vizgolyócskák átmérőjét optikai uton lehet mérni, s azt 0.0059—0.0169 mm-re becsülik. A vizgolyócskákat téli időben apró jégkristályok helyettesíthetik, melyek tájainkon a napsugarakban sajátságos csillogást, a sarkvidékeken pedig a Nap- és Hold-udvarokat láttatják.

**47. A felhők keletkezése** főleg a felszálló meleg légáramlatoknak tulajdonítható, melyek nagymennyiségű vizgőzt szállítanak a hideg felső levegőrétegekbe. A felhők alsó felületei rendszeren siklapuak; ha a felső levegőrétegekben szelek uralkodnak, akkor ezek a felhőket egy, az egész láthatárt beborító szönyeggé terítik ki.

A felhők képződése a levegőt megtisztítja, mert a levegőben uszkáló szilárd alkatrészek a vizgolyócskáktól fölvetetnek. Minthogy a víz a gázokat elnyeli, azért a felhőképződés e tekintetben is tisztító hatású. Végül a felhők vizgolyócskái a levegőben élő bakteriumokat is lekötik.

Első tekintetre nehezen érthető, miért lebegnek a felhők a levegőben, holott lecsapódott gőzből, apró vízcseppecskékből, sőt esetleg, ha igen magas légrétegekben tartózkodnak, apró jégtűkből állanak. Csakhogy ezen vízcseppecskéknak aláesése a nagy közegellenállás miatt igen lassan, számtalan ide-oda libegéssel menne végbe; hiszen por- és homokszemek is nagy számban lebegnek a levegőben, anélkül hogy aláesnének. Keletkezésüknél a levegőben lebegő por-szemek igen fontos szerepet játszanak, amennyiben minden porszem mint lecsapódási középpont szerepel. Pormentes levegőben a köd keletkezése igen lassan megy végbe.

Csendes időben a felhők vízcseppecskéi tényleg lassan aláesnek; de nem érhetik el a Föld felületét, mert útközben melegebb légrétegekbe érve, ismét elpárolognak, felszállanak, újra lecsapódnak, s ismét apró vízcseppekké alakulnak át. A Föld felületén



7. ábra. A felhők főbb alakjai.

tovarohanó légáram, a szél, a felhőket magával ragadja, tovább viszi; felszálló légáramlat pedig a magasba szállítja azokat.

**48. A felhők alakja és magasságuk.** E változatos légi vándorok alakját illetőleg Luke Howard a következő osztályzást hozta javaslatba (7. ábra):



α) *Fürtös- vagy báránnyfelhők* (cirrus), körülbelül 13 km-nyi magasságban lebegnek; valószínűleg apró jégkristályokból állanak; hosszukás, fodros alakúak, s rendszeresen fehér vagy sárgás színűek.

β) *Gomolyfelhők* (cumulus) mint nevük is mutatja, gomolyalakúak, mintha félgömb sík lapon nyugodnék. Különösen nyáron láthatók, és sokkal mélyebben lebegnek mint a fürtösfelhők. (7000—1000 m.)

γ) *Rétegfelhők* (stratus) réteges alakúak. A látóhatárhoz közel a gomolyfelhők is ilyeneknek látszanak. Napkelte és nyugtakor gyönyörűen meg vannak világítva.

Ezekhez sorozható még az *esőfelhő* (nimbus), mely sötét-barna, fekete vagy kékes színével, idomtalan alakjával tűnik ki, igen mélyen jár, s különösen nyári zivatarok kezdetén szemlélhető.

*Howardnak* ezt az osztályozását sok tekintetben kiegészítették, amennyiben alosztályokat is megkülönböztetnek. Ilyenek: cirro-cumulus, cirro-stratus és cumulo-stratus. Újabban általában a felhőzet tanulmányozására nagy gondot fordítanak. A felhők vonulásának sebességét is figyelemmel kísérik. Így a *Blue-Hillen-en* megejtett mérések szerint a mp-enkinti sebesség:

	1000 m-en alul	2000 m-en alul	4000 m-en alul
nyáron	8	8	11
télen	9	15	22
	6000 m-en alul	8000 m-en alul	10000 m-en alul
nyáron	19	24	31
télen	40	57	—

s így a legmagasabban járó felhők a vihar sebességével haladnak.

A felhőzetet 0—10-ig terjedőleg jelzik, hol 0 a felhőtlen égboltozatot, 10 a teljesen borultat jelenti; ha a felhőzet 3-mal jeleztetik, ez azt jelenti, hogy az égboltozat  $\frac{3}{10}$ -része felhővel borított stb.

**19. Eső.** Ha a felhők hirtelen hidegebb légáramlatba kerülnek, ott a lecsapódás gyorsabban megy végbe, az apró vízecseppek nagyobb esőpökké tömörülnek, s már nem maradhatnak meg a levegőben, hanem mint eső hullanak alá. Az eső erősségét illetőleg lehet permeteg, sebes eső, zápor, felhőszakadás. Az esőmennyiség, mely valamely helyen



egy év alatt le hull, fontos meteorologiai adatul szolgál. Az *ombrométer*, melylyel az esőt felfogják, 500 cm<sup>2</sup> nyílás-felületű, az eső és hóvíz felfogására való alsó víztartóval ellátott pléhedény, melyből a



8. ábra. A Napot eltakaró felhő okozta fénytűnemény napnyugtakor.  
(Rayons crépusculaires.)

napközben összegyülemlett vizet, megolvasztás után a hó levét, reggelenként szokták a kalibrált mérőcsőbe bocsátani. Ez utóbbinak kalibrálása olyan, hogy minden osztályrész  $\frac{1}{10}$  mm magasságú víz-

rétegnek felel meg; 30 mm-es esőnél, ha a víz a Föld színén megmaradna, 30 mm magas vízréteg állana a Föld felületén; más szóval 1 m<sup>2</sup>-nyi felületre 30 liter víz jutna. Budapesten júniusban legnagyobb az esőmennyiség; évenként átlag 600 mm az esőmagasság.

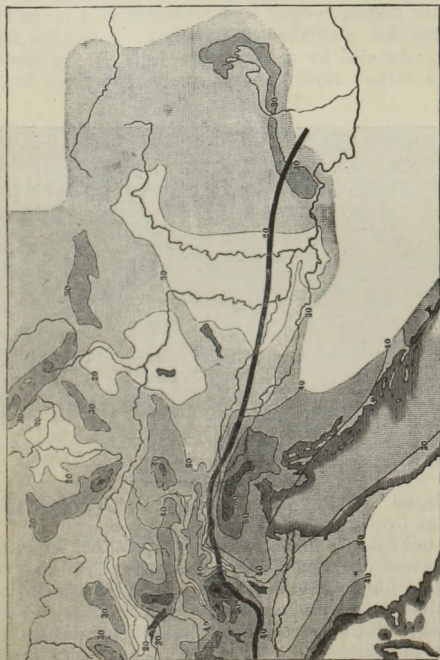
Az 1899. évi esőmennyiség adatai a következők:

Hónap	Csapadék- magasság mm.	Maximum	Nap	Napok száma				
				csapa- dék- kál	hó	jégeső	zivatar	vihar
Január	47	25	2.	12	0	0	0	5
Február	22	11	2.	9	5	0	0	0
Márcz.	28	20	23.	6	5	0	0	3
Április	41	15	28.	14	0	2	3	0
Május	152	41	5.	18	0	0	2	1
Június	32	18	23.	8	0	0	3	2
Július	54	18	11.	11	0	0	6	0
Aug.	18	7	18.	9	0	0	3	0
Szept.	80	24	8.	10	0	0	2	1
Október	23	14	7.	6	0	0	0	3
Nov.	6	2	9.	6	0	0	0	2
Decz.	51	11	27.	17	11	0	0	2
Összesen	554	41	máj. 5.	126	21	2	19	19

A Föld felülete az esőzések gyakorisága és hatályossága tekintetében igen változatos viszonyokat tüntet fel. Általában az esőmennyiség annál kevesebb, mennél távolabb fekszik a hely a tengerektől, s annál nagyobb, mennél magasabban fekszik a hely a tenger színe fölött. Vannak a Földön esőszegény helyek, pl. a Szahara, az arábiai sivatag, a persiai sivatag, Ázsia belseje, a Himalayától északra fekvő vidékek stb.; vannak más helyek, különösen a forró földövb, melyek túlságos bőségbn élvezik az eső áldásait.

Alljon itt néhány az évi esőmennyiségekre vonatkozó adat: Páris 580 mm. Portrée 2600 mm. Sansibár 2500 mm. Mahabaleshwar (India) 6570 mm. Tserrapunshi (India) 12520 mm. Utóbbi helyen 1876. június 14-én egy 1040 mm-es eső zuhogott le. Budapesten az 1875. június 26-án történt felhőszakadásnál 103 mm-nyi esőmagasságot mértek.

50. Hó. Az oly felhők, melyekből hó esik, nem állanak apró vízesöppöcskékből, hanem apró hókristályokból (10. ábra) vannak alkotva. Ezek aláesésük közben a rájuk lecsapódó vízgőzökből folytonosan gyarapodnak, egymáshoz fagnak; így kelet-

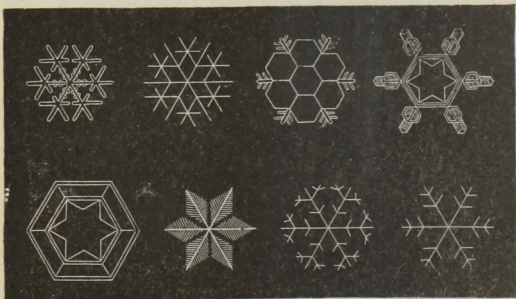


9. ábra. Sonklar térképe, az Osztrák-Magyar monarchia esőzési viszonyairól. (A számok párisi hűvelyeket jelentenek; a sötét vonaltól északra nyári esőzések a túlnyomóak.)

keznek a hópolyhek. Ha alul meleg légrétegek állanak, akkor a hópolyhek azokban megolvadnak, s míg a felső légrétegekben havazik, addig az alsókban eső esik. A hókristályok szabályos hatszögletű idomaikkal jellemzetesek.

A mi éghajlatunk alatt a havazás ideje a tél. Késő őszszel vagy kora tavasszal a *dara* is előfordul, mely apró gömbalaku jégdarabkákból áll.

Légköri csapadék tekintetében a Föld azon vidékei, melyeken a csapadék csupán eső alakjában mutatkozik, a *cseppfolyós lecsapódás övében*, azok, melyeknél eső és hó vegyest fordul elő a *változó lecsapódás övében*, végül azok, melyeken a csapadék kizárólag hó alakjában mutatkozik, a *hóövben* fekszenek. Az első öv az egyenlítő tájékán, az utolsó pedig a sarkok tájékán terül el; a második e kettő



10. ábra. Hókristályok.

közt foglal helyet. A mi vidékeink a változó lecsapódás övébe tartoznak.

A hóképződés nemcsak a helynek a Föld felületén való fekvésétől, hanem a tenger szintje fölötti magasságától is függ. Magas hegységekben a levegő hőmérséklete állandóan oly alacsony lehet, hogy más csapadék, mint hó azokban nem mutatkozhatik. Azon magassági szint, mely fölött csak havazások lehetségesek, az *örök hó határa*. Mennél közelebb van valamely hegység az egyenlítőhöz, annál magasabban, s mennél közelebb fekszik a hegység a sarkokhoz, annál mélyebben kezdődik a hóhatár.

Lankás hegyoldalokon a hóhatár fölött a hó megolvadás nélkül megmarad s összegyülemlik. Az alsó hórétegek a rájuk nehezedő nagy nyomás folytán



tömör jég tömeggé fagnak össze. Ezen jégtömeg a hegyek lejtőin alácsúszik, s a hóhatáron alul megolvad, felülről pedig folytonosan pótoltatik. Az ilyen mozgó jégtömegek *jégárok*, *glecserek* neve alatt ismeretesek. (11. ábra.) Kisebb tömegekben a glecserjég színtelen, de nagy tömegben pompás kék színt mutat. Folyása közben a glecserjég helyenkint megrepedezik, s ezen hóval betömött repedések a rajtuk járó hegymászók legveszedelmesebb ellenségei. A glecser árja



11. ábra. A Gorner glecser Zermatt mellett.

nemcsak a hegy lejtőjét csiszolja le, hanem a partjain kiálló sziklákat is letördeli, s leviszi a völgybe. Ezen vándorsziklákból és kötörmelékekből állanak a *morenák*. Hajdanta a glecserek sokkal nagyobb kiterjedésűek voltak mint jelenleg, s a glecser hátán nagy sziklatömegek oly vidékekre kerültek, melyeknek talaja épen nem sziklás. Az ilyen minden összefüggés nélkül magukban álló, s bizonyára glecser-eredetű sziklák az u. n. *lelencztuskók*. (12. ábra.)

Jelenleg a legnagyobb kiterjedésű jégárok az Alpokban (Lys-glecser a Monte Rosa csoportban,



12. ábra. Glecser-asztal.

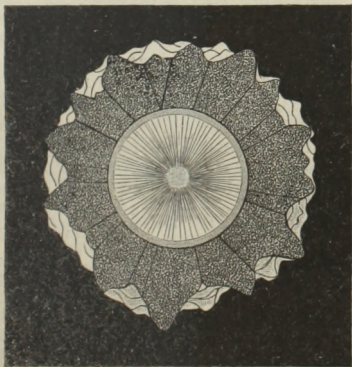
Mer de glace a chamounixi völgyben), s a Himalájában vannak. A grönlandi glecserek ezeknél is nagyobbak, hiszen az egész félsziget majdnem egy összefüggő glecser. Kárpátjaink éles hegygerinczein a hó nem állhat meg, s így azokban glecserek nem is fordulnak elő.

A sarkok közelében uralkodó alacsony hőmér-



13. ábra. Uszó jéghegy.

séklet mellett a tenger színét jégkéreg borítja, mely részint édesvizi, tehát a szárazföldön keletkezett, részint magán a tengeren vette eredetét. Az utóbbi sem sós ízű, mert fagyásnál a sók a vízből kiválnak, s csak egyes üregekben megszoruló vízhólyagok körül sós a tengervíz jége. A tengeren uszó jégmezők 1—2 m-nyire állanak ki a vízből, s 7-szer annyi m-nyire merülnek a víz alá. Felületük édes vizi jéggel van borítva, mely a rajtuk megálló hóból keletkezik. A jéghegyek édesvizi jégből állanak, s a szárazföldek



14. ábra. Egy jéggolyó átmetszete.

glecsereitől szakadnak le. (13. ábra.) Ugyanis, ha a glecser lába a tengerbe ér, a víz a beléje hatoló jégtömeget fölemeli, s a glecser testéről letöri. (*Tyndall-glecser Grönlandban.*) Az ilyen jéghegyek 30—50 m. magasságra emelkednek ki a vízből s a víz szintje alá 210—300 m-nyire is lenyulnak. A tengeráramlatok a jéghegyeket kisebb földrajzi szélességű helyekre hozzák, hol megolvadnak, s a környezet hőmérsékletét nagyban lehűtik. Néha a jéghegy talpa, mély víz-áramlatba kerül, s megolvad; ennek következtében a jéghegyek hirtelen fel is dülhetnek, ezer veszélylyel fenyegetvén a bálnavadászok és sarkutazók hajóit.

g) *Jégeső*. A légköri csapadékoknak még egy fajáról, a *jégesőről* kell itt említést tenni. Ez a darától abban különbözik, hogy nem összefagyott jégcszilánkokból, hanem átlátszó gömbölyű, réteges jégtömegekből áll. (14. ábra.) A jégeső golyóinak rendes nagysága a mogyoró-nagyság; de van számos eset, melyben galamb-, sőt tyúktojás nagyságu jéggolyók hullottak alá. Így *Sykes* szerint 1822. április havában Bengáliában a jéggolyók a mezőn legelő marhákat agyonütötték.

A jégeső gömbjét átmetszve, belül fehér magot találunk, mely apró jégkristályokból áll. Ezt tömör jégtömeg veszi körül; kívül pedig esetleg nagyobb, és szabálytalanul elhelyezkedő dudorodások foglalnak helyet. A jégeső rendszeren megelőzi a záport, ritkábban vele egyidejűleg hull alá; de sohasem történik, hogy huzamosabb tartamu esőzés jégesővel végződjék. Tartama néhány percz; de ezen idő alatt is az aláhulló rengeteg jégtömeg a vetésekben, gyümölcsösökben, szőlőkben irtózatos pusztításokat művel. A jégeső keletkezésénél több ok működik közre, de e tüneménynek eddig még nincs kielégítő magyarázata.

### *Elektromos és fénytünemények.*

**51. Zivatar.** A légköri elektromosságnak keletkezését különböző magyarázatok akarják megértetni, melyek közül azonban egy sincs, a mely teljesen kielégítő volna. Ezért ezekkel a magyarázatokkal nem is foglalkozunk. A légköri elektromosságnak tartói a felhők. Ha egy elektromos felhő egy ellenkező töltésű vagy semleges állapotú felhőhöz, vagy a földfelület valamely testjéhez közeledik, akkor bizonyos távolságnyra a kettő között hatalmas szikra üt át. Ez a *villám*.

Megkülönböztetünk: vonalas, felületi és gömbalaku villámokat. Az elsőik csikkázó, ágasbogas alakúak, színük kékes-viola, hosszúságuk néha igen tetemes, több kilométernyire terjedhet. A felületi villámok olyként tűnek föl, mintha a kisülés nem egy pontból indulna ki, hanem a felhő egész felületén egyszerre állana elő. Igen ritkák a gömbalaku villámok. *Arago* egy dél-franciaországi szemtanu leírása után közli a gömbalaku villám lefolyását. Sokáig



nem adtak szavainak hitelt, míg újabb esetek nem észleltettek. Sajnos, hogy éles megfigyelésű természet-tudós még a tüneményt nem látta, s így sem leírásába, még kevésbé magyarázatába nem bocsátkozhatunk.

Felemlitendő még a villogás, vagyis a távoli zivatar visszfénye; a sz. Ilona tüze, vagyis a csúcsokon létesülő elektromos kisülés.

A villámot a dörgés kíséri. A mint a villám a levegőn keresztül tör, utjában a levegőt annyira fölhevíti, hogy az rendkívül erősen kitágul. Közvetlenül rá a szétválasztott légtömegek ismét nagy erővel összecsapnak. Ezen összecsapás zaja a dörgés.

A dörgés csak akkor hallatszik egyetlen-egy csattanásnak, ha a villám közvetlen közelünkben csap le. Távolabb lecsapó villámnál a dörgés hosszan tartó dübörgéssé válik. Ennek az a magyarázata, hogy a villám hosszú pályájának pontjai füleinktől különböző távolságnyra levén, a távolabbi pontokon előálló hangot később halljuk.

Ha a villámlás pillanatában másodperc mutató órákat megfigyelni kezdjük, s a dörgés kezdetéig eltelő időt meghatározzuk, akkor megállapíthatjuk a villám kiinduláspontjának távolságát. Ugyanis a mp-ek számát megszorozzuk a hang terjedési sebességével, vagyis 337 m-rel. A dörgés hallhatóságának határát 27 km-re becsülik.

A zivatar vagy égi háború mindig villámlással és mennydörgéssel jár; de kíséretéből a csapadék (eső, jégeső) el is maradhat. Zivatar előtt a légnyomás és a relativ nedvesség csökkenik, a hőmérséklet emelkedik. A zivatar végéig aztán a légnyomás és a relativ nedvesség tetemesen emelkednek, s a hőmérséklet száll alá. Az eleinte gyenge szél a zivatar folyamán rohamosan erősödik, s vége felé maximális. Majd igen hamar eláll.

A zivatarok a levegőnek hathatós tisztítói, amennyiben a villámlás ozont fejleszt, ez pedig a levegő bakteriumainak leghathatósabb ellensége.

A villámcsapások romboló hatásai ellen *Franklin Benjamin* és *Divisch* óta a villámhárítóval védekezünk. Bár a villámcsapások igen szeszélyesek, de mégis leggyakrabban a tájék legkiemelkedőbb pontjait érik. Ezért nem lehet eléggé hangsúlyozni azt, hogy akit a zivatar a szabadban ér, az ne álljon

fák alá, mert így annak a veszélynek néz elébe, hogy a fával együtt a villámcsapás őt is érheti.

Ha a villám homokos talajba üt, akkor utja mentén a homokszemeket megolvasztja, s ezen megolvadt anyaga a szomszédos homokszemeket összeragasztja. Így keletkeznek az ágbogas villámkövek (fulguritok), melyekről a nép tévesen azt hiszi, hogy a levegőégből hullottak alá.

**52. A zivatar elhúzódása.** Ritkán történik meg az, hogy a zivatar egy helyben marad. Rendesen az uralkodó szélirány, illetőleg a barometrikus depressió mentében annál nagyobb sebességgel halad tovább, mennél erősebb a szél, illetőleg mentől mélyebb a barometrikus depressió. A terjedési sebesség óránként 24—50 km.

Felemlíthetjük azt is, hogy nálunk a zivatarok rendesen 3—6 óra között, és éjjel fordulnak elő. A délelőtti órákban a zivatarok a ritkaságok közé tartoznak. Idejük: a legmelegebb nyári hónapok, tehát július és augusztus.

*Fritz* szerint a zivatarok száma évenként:

0°—30° szélesség alatt	55
30°—50°	25
50°—60°	12
60°—70°	3
70°-en felüli	0

Jáva szigetén Buitenzorg-ban évenként átlag 159, Calcuttában 60, Martinique-en 39, Buenos-Ayresben 23, Paduában 18, Athenben 11, Szt.-Pétervárott 9, Pekingben 6, Cairoban 4 a zivatarok száma.

**53. Légköri fénytűnemények.** Ilyenek: a szivárvány, a nap- és holdudvarok, a légtükrözések, az esti szürkület, a sarkifény és az égboltozat kék színe.

**54. A szivárvány.** A fénytörés, a visszaverődés és a szinszóródás törvényeivel megmagyarázhatjuk a természet legszebb színtűneményeinek egyikét: a szivárványt. Ha előttünk a távolban esik az eső, hátunk mögött pedig a Nap vagy a Hold világít, akkor az égboltozaton két koncentrikus színes gyűrűt veszünk észre: a kisebbik a főszivárvány, a nagyobbik a mellékszivárvány.

Mindkettő a színek színeit mutatja és pedig a főszivárvány belül violaszínű, külső oldalán vörös;

a kevésbbé élénk s néha egészen hiányzó mellékszivárvány belül vörös és külső oldalán violaszínű.

A fő- és mellékszivárvány közös középpontja abban az egyenesben fekszik, mely a szemet a világitó égitest középpontjával összeköti. A főszivárvány belső küllője  $40^{\circ} \frac{1}{2}'$ , külső küllője  $42^{\circ} 17 \frac{1}{3}'$ ; a mellékszivárványnál ugyanezek az adatok:  $50^{\circ} 42'$  és  $74^{\circ} 25'$ . Ennélfogva a főszivárvány szélessége  $2^{\circ} 17'$ , a mellékszivárványé  $3^{\circ} 43'$ .

Ha a világitó égitest közel a láthatárhoz tartózkodik, akkor mindkét szivárvány közel félkör alakú. Minél magasabban áll a világitó égitest, annál kisebb körívben mutatkozik a szivárvány. Végre ha az égitestnek a láthatár fölötti magassága  $41^{\circ}$  vagy több, akkor szivárvány már nem létesülhet. Ennek a tüneménynek első helyes magyarázatát 1590-ben *Dominicus* adta; a magyarázat körébe a mellékszivárványt *Descartes* és *Newton* vonták bele.

A főszivárványt a fénysugaraknak az esőcseppekben szenvedett kétszeri törése és egyszeri visszaverődése, a mellékszivárványt pedig ugyancsak azok kétszeri törése és kétszeri visszaverődése magyarázza meg. A különböző színű fénysugarak törésmutatóinak ismerete mellett a tünemény számításnak vethető alá, mely az ívek küllőire vonatkozólag közölt adatokat igazolja.

**55. Nap- és hold-udvarok.** Ha a magas lég rétegek apró jégtükkal telvék, akkor ezekben a fényelhajlás tüneménye létesül, melynél fogva nap- és hold-udvarok mutatkoznak.

Az égitestet a szivárvány színeiben tündöklő gyűrű veszi körül, melyet felül egy második gyűrű is érinthet, s melyen a vízszintes átmérő is mutatkozhatik. Ott, ahol ez az átmérő a gyűrűből kilép, a fényintenzitás a legnagyobb. Ezekben a helyekben állanak elő a mellék-Napok, mellék-Holdak. A nagy gyűrű átmérője  $22-46^{\circ}$ . A tünemény a magas szélességek alatt igen gyakori, nálunk ritkább.

**56. Légtükrözések.** Ha nyáron a homokos talaj nagy területeken erősen fölmelegszik, akkor csendes időben előállhat az a körülmény, hogy az alsó lég rétegek ritkábbak mint a felsők. Ezen sajátos viszonyok mellett a fény teljes visszaverődése létesül, s így a szembe jövő fénysugár sajátos útja miatt a messzebb fekvő tárgyak fordított képei felemelve,

mintegy vízben úszva, libegve láthatók. Ezt a tüneményt a magyar alföld népe *délihábnak*, a szicíliai ember *fata morgana*-nak hívja. Szépen mutatkozik az a Szaharán és a lybiai sivatagon is.

**57. Esti szürkület.** Ezt a tüneményt az alsó légrétegek párateltsége következtében előálló fénytörés, fényelnyelés és fényelhajlás okozza. A túlnyomóan vörös és sárga színek onnét vannak, hogy a vizgőzők ezeket átbocsátják, a szinkép többi színeit pedig elnyelik.

A fénytörés miatt a Nap és Hold a láthatár közelében magasabban állóknak látszanak, mint a hogyan tényleges magasságuk szerint azokat látnunk kellene. Így pl. naplementekor, ha a Nap alsó széle éri a láthatárt, akkor a Nap tényleg már a láthatár alá került. Ennélfogva a fénytörés a nappal hosszúságát néhány perczel növeli. Az égitest eltorzított, ellipszishez hasonló alakja onnét van, hogy a fénytörés az égitest vízszintes átmérőjét nem változtatja meg, de függőleges átmérőjét megrövidíti.

**58. Sarki fény.** Magas szélességek alatt a sarki fény igen gyakori tünemény. Az égboltozat egy helyén élénk rózsaszínű glória, vagy dús redőzetű függönyhöz hasonló változékony alaku fénytüneményt mutat. A tünemény a legvalószínűbb magyarázat szerint, melyet *De la Rive* kísérletei is támogatnak, elektromos természetű, s a magas és nagyon ritka légrétegeken keresztül végbemenő elektromos kisülés lehet, hasonló a *Geissler*-féle csövekben előállókhöz. A két sark közelében a tünemény egyidejűleg mutatkozik.

**59. Az égboltozat színe** azzal magyarázható, hogy a tiszta levegő főleg a kék sugarakat bocsátja át, a többieket pedig jórészt elnyeli. A kék szín intenzívebb az egyenlítő tájékain, magas hegyek tetein és esőzések után.

### *Klimatologia.*

**60. Mit értünk klíma alatt?** Az „idő” vagy „időjárás” szóval mindazon légköri változásokat jellemezzük, amelyek a szabálytalan változékonyosság jelleget viselik magukon. Ellenben *klíma* alatt bizonyos állandó jellegű valamit értünk, úgy szólván a meteo-



rologiai adatok normális középértékeivel jellemezett eszményi időjárást, melynek jellegére számítunk, ha üdülni megyünk, ha betegeinket vele gyógyítani bajaikat enyhíteni akarjuk.

**61. A klimát megállapító tényezők** közt első helyen áll a hőmérséklet, melynek nemcsak abszolút értéke, hanem ingadozásainak amplitudója is tekintetbe veendő. Fontos továbbá az év fagymentes napjainak száma is.

Másod sorban említendő a légnedvesség; mert ezzel egyetemben változik a felhőzet és az eső valószínűsége. Az évi esőmennyiség, az eső gyakorisága és hatályossága szintén tekintetbe veendő adatok.

Sokkal kevesebb közvetlen befolyása van a légnyomásnak a klíma közelebbi jellegére. Ellenben a növényzet határozottan erős klimatologikus tényező.

A nélkül, hogy túlságos részletezésekbe bocsátkoznánk, itt csak a legfontosabb tudnivalókat állítjuk össze.

A klíma jellemző adatairól egyenkint a kellő helyeken már megemlékeztünk. Az alábbiakban a klimát befolyásoló okokról és a klíma fajairól fogunk szólni.

*A hőmérsékletet befolyásoló okok.* A levegő hőmérséklete függ a hely földrajzi szélességétől, a tenger szintje fölötti magasságától, a szelek irányától és a tenger közelségétől.

a) *A földrajzi szélesség befolyása* onnét van, hogy a légtenger fölmelegedésére a napsugarak iránya lényeges hatással van. A Föld kérgétől elnyelt hő mennyisége annál nagyobb, mennél közelebb áll a napsugarak iránya a merőleges beesés irányához. Ennélfogva a Föld kérgétől elnyelt hő az egyenlítőtől a sarkok felé fogy; mert a napsugarak a sarkok felé haladva mind ferdébben esnek a horizont síkjára. A mérsékelt földövben nyáron az innét származó veszteséget a nappalok hosszúsága némileg pótolja. Az egyenlítői tájakon, hol a nappalok körülbelül egyenlő tartamuak, a hőmérséklet napi járása majdnem változatlan. Különben a hőmérsékletnek a növekvő földrajzi szélesség mellett való fogyása nem rohamos. A mi szélességünk alatt körülbelül minden 185 km-re, mit észak felé megteszünk, a közép hőmérséklet csak 1° C-szal száll alá.

b) *A tengerszint fölötti magasság befolyása.* Sokkal rohamosabban száll alá a hely közép hőmérséklete a tenger szintje fölé való emelkedésnél. *Saussure* a Mont Blanc megmászása közben átlag minden 144 m-nyi emelkedésnél  $1^{\circ}$  C hőmérsékleti süllyedést észlelt; *Humboldt* Sándor a Chimborazonál átlag 218 m-re teszi a hőmérséklet fokonkinti süllyedésének mérőszámát. E tekintetben biztos mértéket nem állapíthatunk meg; mert a tűneményre befolyással vannak: az uralkodó szelek, a légnedvesség foka, a nappal órája, melyben magasabbra emelkedünk stb. A tűnemény okai:  $\alpha$ ) a növekvő légritkulás, mely a levegő hőelnyelő képességét gyorsan apasztja,  $\beta$ ) a hősugarakat visszasugárzó földfelület távolodása, a visszasugárzó felület kisebbedése,  $\gamma$ ) a levegőnek nagy hőátbocsátó képessége, végre  $\delta$ ) a légnyomás csökkenése, melynél fogva a felszálló meleg levegő tetemesen kitágulhat, minek folytán lehülés áll elő.

c) *A szelek irányának befolyása.* A szelektől mozgott légtömegek némileg fölveszik azon helyek hőmérsékletét, melyeken végig haladnak; sőt közben hőmérsékleti kiegyenlítődések állnak elő. Így pl. hazánkban a déli szelek rendszerint meleg levegőt hordanak magukkal, míg a Kárpátok felől fújó északi szelek, melyek az északi sark felől hozzák a levegőt, hidegek, fagyosak.

d) *A tengerek közelségének befolyása.* A tengerek közelsége a levegő hőmérsékletét emeli, a hőmérsékleti szélsőségeket csökkenti. A tengerek vizének hőmérséklete általában magasabb mint a levegőé. A 25—50 szélességi fokok közt tengerek közelében a napi maximális és minimális hőmérsékletek átlag 2—3<sup>o</sup>-kal különböznek, míg a szárazföldek belsejében ezen eltérés 12—15<sup>o</sup> ra is emelkedik. Egyenlő földrajzi szélesség mellett is a hőmérsékleti szélsőségek annál kirívóbbak, mennél beljebb megyünk a szárazföldeken.

Nagyon népes városok közepén a közép hőmérséklet  $1^{\circ}$ -kal is nagyobb lehet, mint künn a szabadban.

**62. A klíma fajtái.** Az osztályozás legbiztosabb alapjául az évi közép hőmérséklet szolgálhat. E szerint van:

1. Forró	klíma	30° — 25° C.	közép	hőmérséklettel.
2. Meleg	"	25° — 20° C.	"	"
3. Enyhe	"	20° — 15° C.	"	"
4. Mérsékelt	"	15° — 10° C.	"	"
5. Hideg	"	10° — 5° C.	"	"
6. Zordon	"	5° — 0° C.	"	"
7. Sarki	"	0° C-on alul	"	"

A klíma ezen fajai egymás közt is különbözhetnek. Ha a nyár és tél közép hőmérsékletei legfőbb 6—8°-kal térnek el egymástól, akkor a klíma *állandó*; 16—20°-nyi eltérésnél a klíma *változó*; még nagyobb eltéréseknél, melyek néha 30°-nál is nagyobbak, a klíma *szélsőséges*. Mig pl. Budapestnek változó mérsékelt klímája van, addig New-York és Peking klímái szélsőségesek. Megkülönböztetünk még *tengeri* és *szárazföldi* klímát, valamint alföldi és felföldi klímát is. Különböztetjük a klíma jellemző adatai oly változatosak, hogy a jelleg megállapításával a meteorológiának egy külön ága, a *klímatológia* foglalkozik.

Jellemzésül ide igtatunk néhány adatot:

Az évi közép hőmérséklet:

az egyenlítőn	26·5° C	Marseilleben	14·1° C
Cayenne-ben	26·4	" Budapestben	10·2
Saint Louis-ban	23·5	" Genfben	9·2
Biskrá-ban	21·5	" Párisban	9·0
Algeriában	17·0	" A Nord Cap-on	0·0
Buenos Ayresben	15·1	" Melvilleszigetén	—18·7

A legmagasabb hőmérsékletet Egyiptomban Esnében észlelték, nyáron 47·4° C-t olvasván le a hőmérőn; a legalacsonyabbat Észak-Amerikában Fort Relianceban észlelték, s az —56·7° volt.

### Az időjárás.

63. Az időjárás térképe szolgáltatja a legbiztosabb módot arra, hogy segítségével egy nagyobb terület viszonyairól áttekintést szerezhessünk. Ilyen térképeket a hálózat állomásainak távirati tudósításai alapján az egyes országok meteorologiai közép pontjai adnak ki, még pedig naponként. A térképnek alapul szolgáló adatokat a nagyobb hírlapok is közlik, s így azok széles körben tudomásul vétethetnek. A térképek a légnyomás, a szél, a felhőzet és a hőmérséklet adatai alapján készülnek.

Ha ilyen térképet magunk akarunk elkészíteni, akkor tartsunk nagyobb készlet u. n. vaktérképet, melyeket a papírkereskedésekben olcsón lehet beszerezni. Ezeket először is az állomások helyeit apró körökkel kijelöljük. Ezek mellé oda írjuk a tengerszintre reducált barométerállásokat. Minthogy a légnyomások csupán 0<sup>o</sup>-ra reducáltan közölhetnek, ismernünk kell a tenger feletti magasságokat, hogy ezeket az adatokat a tengerszintre reducálhassuk. E mellett a túlságos pontosság fölösleges. Elég, ha 10 m-enként 1 mm-rel nagyobbak vesszük a légnyomást.

Ez után 5—5 mm-enként haladva, meghuzzuk az isobárokat; tehát pl. a 745, 750, 755, 760, 765, 770-es légnyomások helyeit kötjük össze. A barométrikus minimumok és maximumok helyeit a térképen felirattal is feltüntetjük.

Ezután minden állomáshoz a széliránynak megfelelő irányu nyilat rajzolunk úgy, hogy a nyíl a körnél végződjék. A nyíl tolla mutatja a szélerősséget. És pedig a vonásokat a nyíl nyelének egyik oldalára rajzolva:

1	vonás	gyöngye	szelet
2	"	mérsékelt	"
3	"	erős	"
4	"	viharos	"
5	"	szélvihart	

jelent.

A felhőzet feltüntetése czéljából az állomásokat jelző köröket feketével kitöltjük. E mellett:

○	tiszta kör	derült eget
◐	$\frac{1}{4}$	részben borult "
◑	$\frac{1}{2}$	" " "
◒	$\frac{3}{4}$	" " "
●	teljesen	" "

jelent. A kör mellé tett pont esőt,

✱ havat

≡ ködöt

∞ gőzös levegőt

jelentenek.

Nehogy a túlságos sok jelölés a térkép áttekinthetőségét korlátozza, a hőmérsékletet más lapon tüntetjük föl. De lehet azt ugyanazon a lapon is jelezni, csak hogy akkor a jelzésre pl. vörös tintát kell használnunk. Minden állomás mellé oda írjuk a hőmér-



sékleti adatot, s 5—5 fokonkint meghúzzuk az isothermákat.

Ezen utmutatás szerint az időjárás térképét az az ujságban közölt adatok alapján bárki gyorsan elkészítheti, s belőle a később ismertetett elvek alapján megállapíthatja az *időprognoszt*.

**64. Távirati tudósítás.** Nemzetközi megegyezés alapján a főbb állomások a meteorologiai központokat következő módon tudósítják naponkint az időjárás adatai felől. A távirat a reggeli leolvasás után adandó fel. Az adatok 5 számjegyből álló számcsoportokkal jeleztenek. A schema a következő:

BBBWW, SHTTT, B'B'B'W'W',  
S'H'T'T'T', T''T''T''RR, MMmm.

Értelmezése a következő:

Az első két számcsoport az előző nap esti adataira vonatkozik, a többi 4 a reggeli adatokat adja.

BBB jelenti a 0<sup>c</sup>-ra és a tengerszintre reducált barométerállást  $\frac{1}{10}$  mm-ekben kifejezve, az első számjegy (7-es) mellőzésével. Ha tehát a leolvasás 762.4 volna akkor 624-et telegrafálunk.

WW adja a szélirányt, és pedig:

02 = NNE,	04 = NE,	06 = ENE,
08 = E,	10 = ESE,	12 = SE,
14 = SES,	16 = S,	18 = SSW,
20 = SW,	22 = WSW,	24 = W,
26 = WNW,	28 = NW,	30 = NNW,
	32 = N	
	00 = szélesönd.	

S adja a szélerősséget a *Beaufort*-féle scala szerint. 9-nél nagyobb szélerősségnél 9-et írunk, s a szélerősséget szóval jellemezzük.

H adja a felhőzetet és az észlelés idején előforduló espadék nemét. És pedig:

0	felhőtlen
1	$\frac{1}{4}$ — részben
2	$\frac{1}{2}$ — részben
3	$\frac{3}{4}$ — részben
4	teljesen borult eget jelent;
5	jelenti az esőt
6	„ a havat
7	„ a gőzös levegőt
8	„ a ködöt
9	„ az égháborút.

TTT adja a száraz hőmérő adatait Celsius-féle fokokban, hol is az utolsó számjegy a tizedrészeket jelenti. Tehát 167 e szerint  $16.7^{\circ}\text{C}$ -t jelent. Negatív hőmérséklet esetében az adat 50-nel növelendő. E szerint  $-16.2^{\circ}$  így telegrafálandó: 662.

A 3. és 4. számcsoport a reggeli leolvasásra vonatkozik, s új adatokat nem tartalmaz. Az 5. és 6. számcsoport jelentése a következő:

T''T''T'' adja a nedves hőmérőadatokat;

RR az utolsó 24 óra csapadékmennyiségét egész milliméterekben;

MM a maximum hőmérő

mm a minimum hőmérő

adatát szolgáltatja egész fokokban. Negatív hőmérséklet esetén a leolvasás 50-nel nagyobbítandó.

Tengerparti állomásokon a 6. számcsoport is 5 jegyű; s akkor az utolsó számjegy a tenger hullámzását jellemzi. Es pedig:

- |   |                        |
|---|------------------------|
| 0 | tükörsima              |
| 1 | igen csendes           |
| 2 | csendes                |
| 3 | gyengén hullámos       |
| 4 | mérsékelt hullámos     |
| 5 | nyugtalan              |
| 6 | hullámos               |
| 7 | magasan járó           |
| 8 | igen magasan járó      |
| 9 | rendkívül magasan járó |

tengert jelent.

Lássunk ezek után egy példát.

A központ a következő táviratot kapja: 63404, 21512, 58218, 54005, 00401, 0354.

Ennek a jelentése a következő:

tegnap este, 9 órakor  $763.4$  mm légnyomás mellett északkeleti gyenge szél uralkodott,  $\frac{1}{4}$  részben borult volt, a hőmérséklet  $-1.2^{\circ}$ .

ma reggel 7 órakor  $758.2$  mm légnyomás mellett dél-délnyugati friss szél uralkodott, az égboltozat egészen borult, a hőmérséklet  $+0.5^{\circ}$ , a nedves hőmérő  $+0.4^{\circ}$ -ot mutatott, a csapadék magassága 1 mm; tegnap reggel 7 óra óta a maximális hőmérséklet  $+3^{\circ}$ , a minimális pedig  $-4^{\circ}$  volt.

Ebből a példából láthatjuk, hogy a tudósítás igen kimerítő, könnyen elkészíthető és könnyen leolvasható.

**65. Viharjelzés.** Ezeket a távirati tudósításokat a tengerpartokon *viharjelzésre* használják fel. Az elsörendű viharjelző állomások felszerelése a következő: teljes jelzőkészülék, mely áll a jelzőpóznából, s a mellette két oldalt kifeszített függőleges kötelekből. Ezek egyikére zászlót, másikára jelzőtesteket lehet felhúzni. Mint jelzőtestek szerepelnek: két kúp, egy gömb, esetleg egy vörös lámpa éjjeli jelzések számára. Jelzőzászlóul két vörös zászlót használnak.

A másodrendű jelzőállomás a póznára kosarat húz fel, annak jeléül, hogy a központi állomásról távirat érkezett, a melynek tartalma a jelzőállomáson megtudható.

A távirat, mely megérkezte után azonnal jelzendő, a központi állomás körül vont 100 tengeri mérföldnyi küllőjű kör területén a közeledő vihar irányát s egyéb tudnivalókat foglal magában. A jelzésnél a jelzőtestek a vihar irányát adják meg, és pedig:

1	kúp	csúcsával	lefelé	=	SW	vihar
1	"	"	fölfelé	=	NW	"
2	"	"	lefelé	=	SE	"
2	"	"	fölfelé	=	NE	"

A zászlókkal a szél fordulását jelzik, és pedig 1 zászló jobbra forduló (N—E—S—W irányban) szelet, két zászló balra forduló (N—W—S—E irányban) szelet jelent.

Ha a golyót is felhúzzák, akkor a légkörben előállott rendkívüli körülményeket jelent, s a hajósokat a legnagyobb óvatosságra inti.

Ezzel a berendezéssel már sok szerencsétlenségnek elejét vették.

### *Időprognosis.*

**66. Az időjósásról általában.** Időjósítás alatt a bekövetkezendő időjárás előzetes megállapítását értjük. Az emberiséget az időjárás rendkívüli módon érdekli, s így nem csoda, ha mindenféle módon törekszik a jövőbe tekinteni. Az, aki egy helyen évek hosszú során át és mindig a szabadban tartózkodik (pásztorok, vadászok stb.), s foglalkozásánál fogva a légtenger körülményeivel törődik is, annyi-

féle tapasztalatokat gyűjtött, hogy azok alapján sokszor igen biztos prognosiseket adhat. Itéletét rendszeren a szélirányra és erősségre, a felhőzetre, a felhők vonulásának irányára alapítja, sőt e célra az esti szürkületet, s némely állatok viselkedését is felhasználja. Annyi bizonyos, hogy túlságos vörösségű esti felhők a levegő nagy vízgőztartalmára engednek következtetni. Az állatok ösztöne is támogatásul szolgálhat, habár erre sokat nem adhatunk.

A művelt emberek a hajszál-hygométer viselkedésére szoktak sokat adni, vagy egy körtebarométert akasztanak fel szobájukban, melynek scáláján a szárazságtól le a földrengésig minden adatot megtalálnak. Az utóbb említett jelzés csak a könnyen hívők megtévesztésére szolgál. Igenis, mint azt mindjárt látni fogjuk, a barométer, az időprognosishoz főeszköze; de nem egyetlen-egy barométer, hanem a nagy földterületen felállított barométerek nagy sokasága az, amire támaszkodhatunk. Egyetlen egy barométer csak arra való, hogy a légnyomás ingadozásait megfigyelhessük, s ebből nálunk a barométerállás emelkedéséből az időjárás állandóságára vagy megjavulására, sülyedéséből pedig az időjárás megváltozására következtethessünk. Nyáron a barométer hirtelen sülyedése biztos jele a zivatarnak.

A tudományos alapokra fektetett időprognosis más eszközökkel dolgozik. Számos megfigyelések alapján törvényeket akar megállapítani, melyek a prognosishoz megejtésénél támasztékul szolgálhatnak. A légtenger szeszélyeinél fogva ez igen nehéz feladat, s a tapasztalati anyag rengeteg tömegét talán lehetetlen teljesen áttekinteni. Azért még nem akadt egy második Kepler, aki a csalhatatlan törvényeket felállította volna; azért még mindig előfordul az, hogy a prognosis nem vág, s ha nagyon általánosán van tartva, az embereket mosolyra készíti. A prognosis lehetőleg szűkszavú legyen. Ez perzse ellenkezik a biztossággal, mely akkor kétségtelen, ha a prognosis minden lehetséges időjárást egyszerre felsorol.

Lásuk már most, mely ismeretekre támaszkodik a prognosis. E tekintetben *Bebber*, német meteorologus előadásához tartjuk magunkat.

**67. A barométrikus maximumok viselkedése.** Többféle b. maximumokat kell megkülönböztetnünk. Vannak olyanok, melyek az egész éven át helyze-



tüket körülbelül megtartják, s csak kevésbé mozdulnak el. Ilyenek a téritőkörök közelében fekvők.

Vannak az évszakoktól függő periodikus maximumok, milyen pl. a közép-ázsiai téli maximum. Végre vannak aperiodikus maximumok, milyenek a mi tájékaikon előfordulók. Ezek az állandó maximumok gyenge elmozdulásaival szoros kapcsolatban állanak.

A maximumok rendszeren igen nagy földterületekre terjednek ki. Így egész Európa időjárása igen gyakran egyetlenegy maximum hatása alatt áll.

A maximum területének belsejében a szelek gyöngék, kerületi részei felé erősödnek. A maximum területéről szertefolyó légtömegek vagy nagy magasságokból jövő, vagy a depressiók felől jövő melegebb légtömegekkel pótolatnak. A magasból leszálló légtömegek fölmelegszenek, és pedig a hőmérséklet emelkedése 100 m-enként  $1^{\circ}$  C-ra tehető. E mellett a légtömeg mindinkább alkalmasabbá lesz vizgőzők fölvetelére. Ennélfogva a maximumok területein a levegő általában meleg és száraz. Télen a legalsó légrétegek igen hidegek lehetnek, mert ekkor a leszálló meleg légáramlat a talaj fölötti mérsékelt magasságban szétfolyhat anélkül, hogy a talajt elérné. Ennélfogva a legalsó hideg légrétegben ködök keletkeznek, melyek magassága a szétfolyó meleg levegő szintjéig terjed.

A maximumot körülzáró izobárok szabálytalan alakúak; rendszeren ellipszoid alakúak, s Európában nagy tengelyük NE irányu.

Fontos az is, hol fekszik a maximum közepe. Télen inkább NE felé, tavaszkor NW és W felé, nyáron rendszeren SW felé szokott feküdni. Az ősztől télhez csatlakozik.

Legállandóbbak a téli maximumok, ha közepük észak felé helyezkedik el; de ha közepük déli fekvésű, akkor éppen ezek a legállhatatlanabbak.

A hőmérsékletre vonatkozólag általában áll az, hogy a barometrikus maximumok télen erős hidegeket, nyáron forróságot jelentenek.

A felhőzet a maximum területén télen és ősszel a legerősebb, leggyöngébb tavaszkor és nyáron. Legnagyobb, ha a maximum közepe nyugaton fekszik, legkisebb ha keleti fekvésű.

A csapadék gyakorisága akkor a legnagyobb, ha a maximum közepe délkeleten fekszik s legkisebb annak keleti fekvése mellett. Centrális elhelyezés mellett a tavasz és a nyár esődúsak.

**68. A barometrikus minimumok** a légtenger egyensúlyának a napsugárzás okozta megzavarása folytán létesülnek. A meleg levegő fölszáll, minek folytán a légnyomás kisebbedik. Ennélfogva a környezet légtömegei minden oldalról a minimum felé áramlanak, mi mellett a *Buys-Ballot*-féle szabály értelmében irányukból eltérítettnek. Ennélfogva a minimum körül légforgatag keletkezik.

Ha a felszálló légtömeg sok vizgőzt tartalmaz, akkor a magasban a vizgőz lecsapódik, s a lecsapódásnál felszabaduló hő a légtömeget újra fölmelegítvén, további felszállását idézi elő.

A téritőkörök között a minimumok kicsiny területűek, a mi tájainkon esetleg nagy kiterjedésüket is lehetnek. Hosszukás területű minimumok belsejében egyszerre több központ is felléphet, s ekkor mind-egyiknek meg van a maga külön szélrendszere. Ezeket a szélrendszereket egymástól neutrális területek választják el.

Tájainkon a legerősebb gradiensek a minimum déli oldalán, a leggyöngébbek északi oldalán fekszenek. Európa fölött a minimumok leggyakrabban a tengerpartokon lépnek föl, legritkábbak a continens belsejében. Különösen gyakoriak a minimumok a brit szigetek fölött s az északi tengeren, legritkábbak azon a széles övön, mely a pyreneusi félszigeten, az Alpok vidékén át Oroszország belsejébe hatol.

A minimumok nem maradnak egy helyben, hanem tovahaladnak, és pedig rendszeren az északkelet és délkelet közt fekvő irányokban. Ritkán haladnak észak felé vagy délfelé, még ritkábban nyugatfelé.

Mínt hogy a depressió területén szél és csapadék uralkodnak, azért a depressió haladásával a rossz időjárás egy helyről a másokra kerül. Ennélfogva az időprognózis főleg a depressiók járására alapíttatik. Hosszas tapasztalatok szerint a depressiók oly módon haladnak, hogy a magasabb légnyomás és hőmérséklet helyeit pályájuk jobb oldalán hagyják vissza. Ha a viszonyok kedvezően alakulnak, akkor a depressiók szívesen követik ugyanazt a pályát, ellenben a maximumok szívesen időznek egy hely fölött. Innét

van az, hogy a mi tájainkon az időjárás néha makacsul állandó.

**69. A minimum elvonulásánál föllépő változások.** Ha a minimum az észlelő helytől északra vonul el, akkor közeledtekor a délkeleti szél előbb délre, majd délnyugatra csap át, s a barométer derült égboltozat mellett sülyedni kezd. Majd nyugaton felhők mutatkoznak, mint a rossz idő első jelei; mert csakhamar az egész égboltozat beborul, s megjelennek az esőfelhők, melyek u. n. országos esővel kedveskednek mindaddig, míg a depressió messzire elvonult. Ekkor ugyanis a szél északnyugati irányba csap át, s a felhősátort hirtelen szétszórja. Az égboltozat kiderül, s a cumulus-felhőkből rövid tartamu, de viharos lefolyásu csapadékok hullanak alá. A hőmérséklet leszáll, de a légnyomás rohamosan emelkedik. Majd mindezen tünetények lecsillapulnak s a légkörben az egyensúly ismét helyreállott.

Nem igen tipikusak e változások, ha a depressió az észlelő helytől délre vonul el, vagy ha az észlelő hely a depressió pályájától balra fekszik. Ekkor a felhősátor a délkeleti láthatáron tűnik fel, a szél pedig a barométerállás csökkenése kíséretében az óramutatóval ellenkező irányban fordul. A felhőtakaró alatt esőfelhők nehezebben keletkeznek, s az esőterület nem oly kiterjedt, mint a megelőző esetben. Ha az eső megszűnt, akkor a borulat még sokáig megmarad, s az időjárás emelkedő légnyomás mellett csak igen lassan válik derültté.

A depressió elvonulásakor a hőmérsékleti változások, különösen télen igen jelentékenyek. Az északon elvonuló depressió homlokán déli szelek fujnak, melyek emelkedő hőmérséklettel járnak, hátulsó oldalán északi szelek uralkodnak, melyekkel erős lehülés jár együtt.

**70. A minimum vonulásának irányai az évszakok szerint különbözőek, de mint azt már említettük, bizonyos fokig állandóak.** *Bebber* Európára nézve 5 vonulási irányt különböztet meg. Ezeknek ismerete az alapja minden tudományos időprognózisnak, mint az eddigi tárgyalásainkból is kitűnik. Mert ha az időjárási térkép alapján figyelemmel kísérjük a minimum utját, akkor a minimum két oldalán, valamint az utjába és mögéje eső területekre nézve az időjárás jellegzetes változásait teljes biztossággal előre jelezhetjük.



Az év minden hónapjára nézve meg kell állapítani az utirányokat, s szorgalmas megfigyelésekkel ki kell deríteni azt is, hogy az egyik, vagy másik irány mily gyakoriságu. Mert ezek az irányok többszörösen szétágazók s egymásba folyók, úgy, hogy ha a prognosist az egyik ágra nézve megállapítottuk s a minimum elágazik, s más irányt követ, akkor esetleg épen az ellenkező időjárás fog bekövetkezni.

Messzire vezetne, ha ezeket a viszonyokat részletesen ismertetni akarnók. Az eddig közölt adatok elegendő betekintést engednek a meteorologusok műhelyébe, s módot nyújtanak arra nézve is, hogy kiki időjőssá válhassék. Az érdeklődőket W. J. von *Berber* „Lehrbuch der Meteorologie“ (Stuttgart, Encke) czimű munkájára figyelmeztetjük, melyből a legnagyobb részletességig menő felvilágosításokat merithetni.

**71. Az évszakok időjárásai** első sorban a légnyomásnak nagy területeken való eloszlásának módzataitól függnék. Bizonyos meghatározott helyeken föllépő magas maximumok, illetőleg erős depressiók az időjárásra huzamosan döntő befolyást gyakorolhatnak. E mellett a biztos szabályszerűség ismét hiányzik; mert ha a két extrema ugyanazonokon a helyeken lép is föl és egyenlően viselkedik is, két ilyen esetben az időjárások még sem lesznek egyenlők. Hiszen nemcsak a maximumnak helye, hanem területe, valamint a depressiónak kiterjedése is mértékadó, s így a legmesszebb menő változatosság biztosítva van.

A rendelkezésre álló tapasztalati anyagot a következőkben ismét *Berber* nyomán adjuk.

A téli évszak esetére vonatkozólag a következő eshetőségek állanak. Az Európára nézve döntő maximum az Azorok, Madeira és Spanyolország közt fekszik, s nyugat felé kiterjedhet a Bermudákig.

1. Ha ez a maximum, anélkül, hogy szélessége megváltozzék, kelet felé terjed ki, akkor a délnyugati szelek meleg, oceáni levegőt hoznak, s a tél enyhe lesz.

2. Ha ez a maximum Franciaországba vagy Közép-Európába helyezkedik, akkor területén az időjárás csendes, s a gyakran hideg is.

3. Ha ez a maximum északra a biscayai öbölbe tolódik el, akkor Franciaországban s Európa északnyugati részében északnyugati szelek uralkodnak, hideg és nedves időjárást létesítvén.



4. Ha ez a maximum még tovább északra, a Britt szigettenger fölé kerül, akkor nyugati Európában bőséges havazások mutatkoznak.

A szibériai maximum, mely középső Ázsiában lép föl, s igen állandó jellegű, szintén különböző módosulásokat szenvedhet.

1. Ez a maximum oly módon válhat kétfelé, hogy a két terület közt az Ob völgye a határ. A nyugati maximum gyakran Skandinávia fölé kerülhet. Ezzel szárazföldi szelek és kemény tél áll kapcsolatban.

2. Ha a határterület nyugat felé Európába mozdul el, akkor ez a körülmény csendes, derült és rendszeren hideg időjárást okoz.

2. Ha a maximum dél felé tolódik el, akkor a tél igen enyhe.

Másrészt Európa időjárására nézve az északi Atlantisban, Island tájékán fellépő minimumnak is nagy befolyása van. Erre nézve a következő eshetőségek állanak:

1. A minimum-kétfelé oszlik, a nyugati Grönland partjaira kerül, a keleti Finnország fölött áll. Ez a körülmény északi Európára vonatkozólag enyhe telet jelent, míg középső Európára nincsen befolyással.

2. Ha a minimum délre tolódik el, az északi tengerre, és Island tájékán a légnyomás aránylag magas, s egyidejűleg a téritőkör maximuma észak felé tolódik el, akkor a depressió ennek a maximumnak északkeleti széle mentén halad végig Európán, s a pályától nyugatra fekvő helyeken hideg és nedves időjárást okoz.

3. Ha a minimum a britt szigetek fölé kerül, akkor északi Oroszország fölött szokott a maximum állani. Ebben az esetben középső Európa nyugati részeiben enyhe, de igen változékony időjárás mutatkozik.

4. Ha a minimum Franciaország nyugati partjaira kerül, s egyidejűleg a Földközi tegeren is mutatkoznak depressiók, akkor a maximum rendszeren Európa északnyugati részei fölött mutatkozik, s középső Európában continentális szelek mellett erős lehülés mutatkozik.

5. Legritkább esetekben a minimum az Azoroknál lép föl, s ez rendkívüli zavarokat okozhat. Európa nyugati részeiben ekkor nagy szárazság és igen kemény tél mutatkozik.

Mint példát az 1879-iki rendkívül hideg januárt lehet fölemlíteni. Ezt az időjárást a siberiai minimumnak nyugat felé vonulása, illetőleg az Atlantis maximumának északkelet felé való eltolódása okozta.

Az említett viszonyok hazánk időjárását nem érintik oly közlelről, hogy rá nézve jellemzőknek tekinthetnők. Ha erre vonatkozólag hasonló részletességgel akarnók az eshetőségeket megállapítani, akkor az ausztriai, németországi és olaszországi megfigyelőhálózatba különösen Oroszország és a Balkán félsziget, valamint Kis-Ázsia és északi Afrika is belevonandó volna. Amde az elsőt kivéve, épen a legérdekesebb területekről az észleleti adatok igen hézagosak, s egyelőre nincs is remény arra, hogy Európa keleti részei oly előnyös helyzetbe kerüljenek, mint a nyugatiak.

**72. Az időjárást befolyásoló kozmikus okok.** Régebben a Holdnak az időjárásra való befolyását nagyon túlbecsülték, s ennek megfelelőleg az időjárási viszonyokban egy 19 éves periodus után kutattak. Ugyanis a Holdnak Földünkhöz és a Naphoz képest elfoglalt összes különböző helyzetei ennyi idő alatt rendre ismétlődnek. Ezt a periodicitást hiába keresték, s ujabban inkább egy másikat törekszenek megállapítani. Ez a másik periodus 11 éves, s egybeesik a napfoltok gyakoriságának és a mágneses elemek változásának periodusaival.

Minthogy a napfoltok valódi természetét illetőleg csak föltevéseink vannak, de biztos ismereteink nincsenek, ennél fogva a napfoltoknak az időjárásra való befolyását nem jellemezhetjük. A kérdést csupán igen nagy és terjedelmes statisztikai adathalmaz alapján lehet eldönteni. De itt is óvatosan kell eljárni; mert vannak meteorologusok, a kik a melegebb éveket a napfoltok hiányának tulajdonítják, míg mások épen ellenkezőleg a napfoltokban gazdag évekkel hozzák azokat okozati összefüggésbe.

*Köppen, Hann és Fritsz* vizsgálatai említendők.

Az első az 1816—1854. időszakra nézve a hőmérséklet járása és a napfoltok gyakorisága közt azt az összefüggést találta, hogy a legnagyobb évi középhőmérsékletek a napfoltokban legszegényebb évekre esnek. Ezt az észrevételt *Fritsz* is igazolta.

Mindazonáltal e kérdés még véglegesen eldöntve nincsen.

Tárgyalásaink végére érve, egy kis visszapillantást kell tennünk. A természettudományoknak ez a legifjabb ága egészen más jellegűnek mutatkozott, mint többi testvérei. Nála előtérbe lép a statisztikának szerepe; hiányzanak a kivételt nem ismerő csalahatatlan törvények. Az egész ingatag alapokon állónak látszik, így bizonyossága oly foku, mint a milyenek a statisztikai következtetések szoktak lenni: pillanatnyilag igaz.

De nem kell felednünk azt, hogy a valóságtól való eltérések nem csupán egyirányuak, de ugyanannyiszor és ugyanakkora mértékben ellenkező irányuak is. Mentől tovább folytatjuk tehát a megfigyeléseket, annál közelebb fogunk jutni az igazsághoz.

Hézagos és éppenséggel nem kimerítő művecskémnel csupán nagy vonásokban áttekintést akartam nyújtani a kutatás egy beláthatatlan terjedelmű birodalma fölött. Ha sikerült vele a meteorológiának barátokat szereznem, akkor célomat reményemen felül elértem.



## TARTALOM.

1—4. Bevezetés . . . . .	3
--------------------------	---

### *A Nap sugárzása.*

5. A Napról . . . . .	6
6. Légköri hőelnyelés . . . . .	7
7. A földfelület hőkisugárzása . . . . .	8
8. Talajhőmérséklet . . . . .	8
9. A tenger átmelegedése . . . . .	9
10. Tavak átmelegedése . . . . .	11
11. Jeges tengerek . . . . .	11

### *Lég hőmérséklet.*

12. Légtenger . . . . .	12
13. A lég hőmérséklet mérésének módjai és eszközei . . . . .	12
14. A magasság befolyása . . . . .	14
15. A hőmérséklet naponkinti járása . . . . .	15
16. A hőmérséklet évenkinti járása . . . . .	16
17. Isothermák . . . . .	19
18. Aperiodikus eltérések . . . . .	23

### *Légnyomás.*

19. A légnyomásról általában . . . . .	24
20. Barometrikus észleletek . . . . .	25
21. A barométerállás ingadozásai . . . . .	26
22. Naponkinti ingadozások . . . . .	26
23. Évenkinti ingadozások . . . . .	27
24. Légköri árapály . . . . .	27
25. Isobárok . . . . .	28
26. A légnyomás aperiodikus változásai . . . . .	29



*A szelek.*

27. Légáramlatok . . . . .	29
28. A szél jellemző adatai . . . . .	29
29. A gradiens . . . . .	31
30. Időszakos szelek . . . . .	31
31. A mérsékelt és hideg földövek szelei . . . . .	33
32. Helyi természetű szelek . . . . .	34
33. Szélvészek . . . . .	35
34. Tornádo . . . . .	37

*A víz körútja a Földön.*

35. A körút vázlata . . . . .	38
36. Az elpárolgás . . . . .	39
37. A levegő nedvessége . . . . .	39
38. Hygrométerek . . . . .	40
39. A psychrométer . . . . .	41
40. A rel. nedvesség változásai . . . . .	42
41. A légköri lecsapódások nemei . . . . .	43
42. Harmat . . . . .	43
43. Déry . . . . .	43
44. Zuzmara . . . . .	44
45. Köd . . . . .	44
46. Felhő . . . . .	44
47. A felhők keletkezése . . . . .	44
48. A felhők alakja és magasságuk . . . . .	45
49. Eső . . . . .	46
50. Hó . . . . .	49

*Elektromos és fénytűnemények.*

51. Zivatar . . . . .	54
52. A zivatar elhuzódása . . . . .	56
53. Légköri fénytűnemények . . . . .	56
54. A szivárvány . . . . .	56
55. Nap- és holdudvarok . . . . .	57
56. Légtükrözések . . . . .	57
57. Esti szürkület . . . . .	58
58. Sarki fény . . . . .	58
59. Az égboltozat színe . . . . .	58

*Klimatologia.*

60. Mit értünk klíma alatt? . . . . .	58
61. A klímát megállapító tényezők . . . . .	59
62. A klíma fajtái . . . . .	60

*Az időjárás.*

63. Az időjárás térképe . . . . .	61
64. Távirati tudósítás . . . . .	63
65. Viharjelzés . . . . .	65

*Időprognosis.*

66. Az időjósáslásról általában . . . . .	65
67. A barometrikus maximumok viselkedése. . . . .	66
68. A barometrikus minimumok . . . . .	68
69. A minimum elvonulásánál föllépő változások . . . . .	69
70. A minimum vonulásának irányai . . . . .	69
71. Az évszakok időjárásai . . . . .	70
72. Az időjárást befolyásoló kozmikus okok. . . . .	72

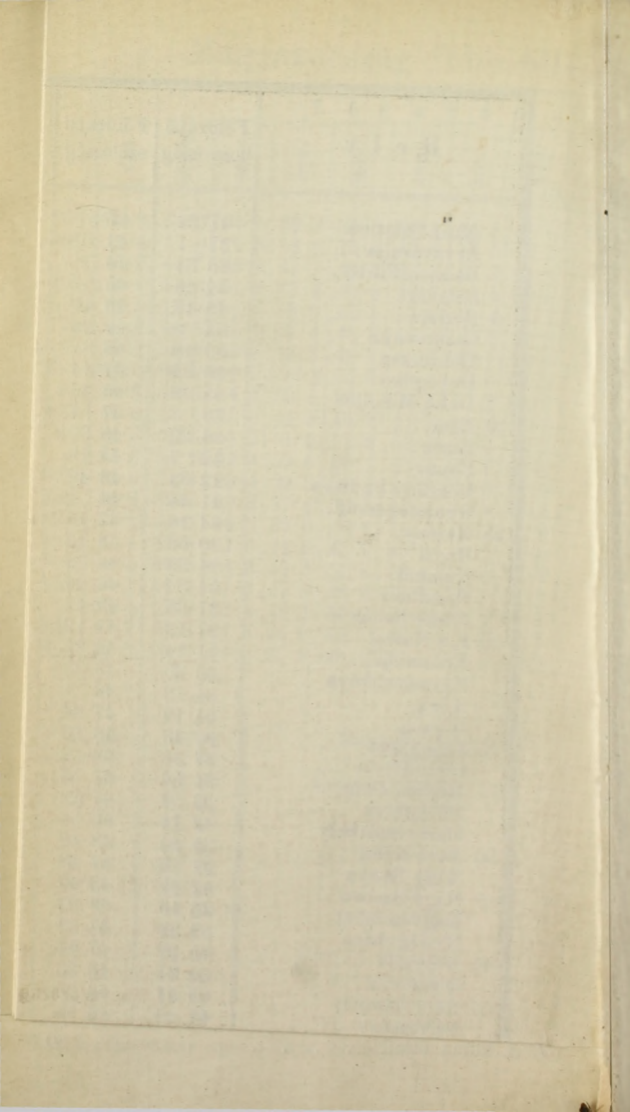
---



## Magyarország főbb állomásainak adatai 1899-ben.

Hely	Földrajzi hosszúság	Földrajzi szélesség	Magasság m.	L é g n y o m á s												H ő m é r s é k l e t										Csapadék			
				Jan.	Febr.	Márc.	Ápr.	Máj.	Jun.	Jul.	Aug.	Szept.	Okt.	Nov.	Decz.	Jan.	Febr.	Márc.	Ápr.	Máj.	Jun.	Jul.	Aug.	Szept.	Okt.	Nov.	Decz.	Összeg mm.	Napok száma
Akna-Szlatina	41°32'	47°57'	295	35.9	36.5	35.5	33.8	35.3	34.1	35.5	36.0	34.3	40.1	41.2	37.5	0.7	0.0	2.2	11.3	15.3	15.5	18.6	16.0	14.0	8.0	3.4	-1.9	926	162
Arvavárja	37 1	43 16	501	15.4	17.0	16.5	13.9	15.6	15.8	17.9	18.2	15.3	21.0	21.9	16.7	-0.8	-2.3	0.4	7.4	12.2	13.0	16.2	14.0	11.8	6.1	2.6	-4.0	1078	208
Balaton-Füred	35 34	46 58	?	45.3	46.5	46.3	42.7	44.1	43.8	45.3	45.9	43.4	50.4	51.7	46.7	2.6	2.6	4.5	11.2	14.5	17.4	20.3	19.8	15.9	10.0	7.0	-2.9	591	94
Belovár	34 40	45 54	139	50.1	51.6	51.4	47.4	49.0	48.7	50.4	50.9	48.3	54.9	56.7	51.3	3.5	3.2	3.9	11.6	15.1	18.1	21.3	19.9	15.7	9.3	5.7	-3.9	777	113
5 Botfalva	43 18	45 46	510	16.9	16.9	16.1	15.6	17.1	15.6	17.4	17.7	16.2	21.3	22.2	18.6	-2.6	-0.3	2.4	9.5	15.3	15.4	17.9	15.7	14.4	6.9	1.8	-4.0	637	138
Csáktornya	34 6	46 23	170	46.8	48.6	48.1	44.4	45.8	45.6	47.3	47.5	45.1	51.6	53.6	48.5	2.8	3.1	4.0	11.1	15.2	18.5	21.5	20.3	15.5	9.2	5.5	-3.7	1001	104
Debreczen	39 18	38 31	129	49.9	50.5	49.8	47.8	49.1	48.6	49.7	50.5	48.6	54.8	56.0	52.2	1.9	1.1	3.5	11.5	15.3	16.6	20.6	18.8	15.8	8.5	4.1	-2.4	532	116
Dobogókő	36 34	47 44	698	698.9	00.2	00.2	698.2	00.3	00.6	02.6	02.9	00.1	05.2	06.0	699.4	-0.3	-0.8	0.8	7.3	11.2	14.3	17.3	16.8	12.5	7.1	3.1	-5.0	670	120
Dolný-Miholjac	35 49	45 46	97	53.5	55.0	54.4	50.8	52.1	51.8	53.2	53.8	51.5	58.4	60.2	55.1	3.1	3.2	4.3	12.2	15.5	18.5	21.1	20.5	16.5	9.6	6.3	-3.6	730	138
10 Eger	38 3	47 54	173	46.0	47.5	46.6	44.0	45.2	44.7	46.2	46.6	44.3	50.9	52.3	48.1	1.7	0.8	3.1	11.0	15.2	17.9	20.6	19.4	15.3	8.4	5.1	1.2	525	105
Eszék	36 20	45 35	91	54.3	55.6	55.1	51.5	52.8	52.4	53.5	54.1	52.1	58.9	60.4	55.7	3.5	3.4	4.6	12.9	16.0	18.8	21.5	20.7	16.9	10.2	6.8	-3.1	711	98
Fiume	32 7	45 19	5	61.3	64.2	62.4	59.6	60.7	60.4	61.6	62.3	59.8	65.8	68.1	61.2	8.3	7.4	7.9	12.4	15.9	18.9	22.2	22.2	18.4	13.4	10.2	4.4	1734	143
Görgény-Sz-Imre	42 32	46 46	428	23.9	24.1	23.4	22.3	23.7	22.8	24.3	24.7	23.0	28.3	29.1	25.9	0.0	0.3	2.4	11.3	15.7	15.5	19.3	16.5	15.1	7.2	3.0	-1.9	726	142
Gyulafehérvár	41 15	46 4	248	39.8	39.8	39.2	37.4	38.5	37.5	38.8	39.4	38.1	44.0	45.2	41.6	-0.7	2.0	2.7	11.8	16.4	17.1	20.0	17.7	15.2	8.1	3.7	-2.9	616	117
15 Herény	34 16	47 16	228	41.1	42.7	42.5	39.0	40.6	40.6	42.3	42.8	40.0	46.2	48.1	42.6	2.0	1.5	4.1	10.2	14.6	17.4	20.3	19.5	14.7	8.7	5.9	-3.7	891	98
Huszt	40 58	48 10	168	47.1	47.8	47.0	44.9	45.9	45.0	46.2	47.0	45.4	51.5	52.5	49.2	-0.1	-0.2	3.1	11.4	15.6	16.4	19.7	17.7	15.4	8.7	3.7	-4.1	1084	136
Kalocsa	36 39	46 32	102	52.5	53.8	53.3	49.9	51.1	50.8	52.0	52.7	50.4	57.1	58.7	54.1	2.9	3.0	4.5	12.4	15.5	18.8	21.9	21.2	17.2	10.8	7.1	-2.6	565	110
Keszthely	34 54	46 46	133	50.1	51.6	51.3	47.8	49.2	48.9	50.5	51.1	48.5	55.2	56.8	51.3	3.2	3.4	4.8	11.7	15.7	19.0	22.0	21.2	16.7	10.9	7.3	-2.6	690	116
Királyhalom	37 33	46 12	?	50.5	52.2	51.8	48.3	50.0	49.3	50.4	51.3	49.1	55.7	57.3	53.0	2.0	1.6	4.0	12.2	15.3	17.5	20.3	19.4	15.9	8.9	5.7	-2.4	586	105
20 Kis Kartal	37 13	47 12	167	47.2	48.6	47.8	44.9	46.1	45.6	47.1	47.7	45.4	52.2	53.6	49.4	1.1	0.6	3.0	10.8	14.7	17.3	20.7	20.2	15.5	8.4	5.2	-2.7	520	108
Kolozsvár	41 14	46 45	367	29.5	29.8	29.3	27.8	29.1	28.1	29.4	29.9	28.0	33.7	34.7	31.2	-1.8	-0.2	1.5	10.3	15.3	16.0	18.8	16.4	15.3	7.3	2.7	-3.2	781	110
Körmöcbánya	36 35	48 43	552	12.2	13.7	13.2	10.9	12.5	12.7	14.6	19.8	12.3	17.8	18.7	13.4	0.7	0.1	2.5	8.3	13.0	15.4	18.2	16.7	13.5	8.0	4.6	-2.5	933	130
Kőrös	34 12	46 1	146	49.6	51.2	50.8	47.1	48.6	48.4	50.2	50.7	47.9	54.3	56.0	51.4	2.9	2.8	3.3	11.0	14.8	17.8	20.8	19.7	15.0	8.4	5.0	-3.9	882	141
Kőszeg	34 12	47 24	280	36.9	38.6	38.4	34.9	36.8	36.8	38.9	39.2	36.1	42.2	44.0	38.5	1.9	1.2	4.0	9.8	14.1	16.8	19.7	18.9	14.4	8.9	6.0	-3.8	945	108
25 Lepoglava	33 43	46 13	260	41.0	42.4	42.2	39.0	40.2	40.1	42.2	43.0	40.0	46.1	47.9	42.6	3.6	3.5	4.4	10.6	14.4	18.0	20.4	19.7	15.8	10.0	6.5	-3.9	1091	105
Liptó-Ujvár	37 33	49 2	652	02.9	04.4	04.1	01.9	03.8	04.0	06.1	06.3	03.3	08.7	09.3	04.4	-2.0	-2.7	0.3	7.0	11.8	13.1	16.2	14.1	11.6	5.4	1.7	-4.4	943	173
Magyar-Ovár	34 56	47 53	129	50.8	52.6	52.1	48.6	50.1	49.9	51.6	52.0	49.2	55.8	57.5	52.5	2.4	1.0	4.2	10.8	15.3	18.5	21.0	20.1	15.9	9.0	6.6	-4.0	716	138
Máriafalva	33 54	47 22	425	24.1	25.7	25.6	22.4	24.2	24.3	26.4	26.7	23.6	29.5	31.2	25.2	1.4	1.4	3.8	9.5	13.6	16.8	19.4	18.7	14.1	8.8	5.7	-4.0	818	124
Marosvásárhely	42 14	46 36	341	31.7	32.0	31.5	30.0	31.0	29.9	31.2	32.1	30.6	36.2	37.2	33.6	-1.2	0.6	1.8	11.4	16.4	16.3	19.3	17.2	14.6	7.2	3.0	-2.4	696	74
30 Mező-Keszi	35 44	48 10	130	48.7	50.6	50.0	46.8	48.1	47.9	49.6	50.0	47.5	53.7	55.6	51.0	2.2	0.8	3.4	10.8	15.1	17.9	20.9	19.6	15.7	9.0	6.7	-2.7	530	95
Nagy-Bánya	41 15	47 38	227	41.4	42.0	41.1	39.4	40.4	39.6	40.9	41.8	40.1	46.0	47.2	43.4	1.3	0.7	3.1	11.4	16.1	16.0	19.7	17.1	15.0	7.9	3.8	-1.4	1025	145
Nagy-Szeben	41 49	45 47	414	25.5	25.6	25.1	23.7	25.0	24.1	25.6	26.3	24.7	30.1	31.0	27.1	-1.0	0.9	2.0	11.6	16.8	17.3	20.0	18.0	15.4	7.4	2.4	-2.4	714	126
Nagyszombat	35 15	48 23	150	48.3	50.2	49.6	45.9	47.3	47.2	49.0	49.5	46.5	53.3	54.9	50.2	2.1	0.6	4.1	10.4	14.6	17.7	20.6	19.0	15.6	8.8	6.6	-3.1	613	142
Nyíregyháza	39 32	47 57	117	51.4	52.7	51.9	49.2	50.3	49.5	50.9	51.5	49.6	56.4	57.5	53.8	1.9	1.3	3.2	12.2	16.6	18.7	22.4	20.0	16.4	9.6	5.7	-1.9	663	171
35 Ó Gyalla	35 32	47 53	113	51.5	53.1	52.7	49.2	50.6	50.3	51.8	52.3	49.8	56.5	58.3	53.7	2.1	0.8	3.4	10.5	14.4	16.6	19.6	18.2	15.0	8.3	5.8	-3.2	597	147
Ó Széplak	35 37	48 36	205	44.2	45.8	45.2	42.0	43.6	43.3	45.0	45.5	42.7	49.3	50.8	46.1	1.6	-0.3	2.7	9.3	13.1	15.8	18.3	17.4	14.2	7.3	5.4	-2.7	624	121
Pécs (bánya)	35 54	46 6	253	39.5	40.7	40.1	37.1	38.5	38.4	39.7	40.3	37.9	44.3	45.8	40.6	3.5	3.3	4.2	12.0	14.4	17.6	20.4	19.9	16.2	10.3	6.7	3.3	805	96
Petrozsény	41 3	45 25	623	06.7	06.8	06.2	04.2	06.6	06.0	07.5	08.3	06.8	11.3	11.9	08.8	-0.2	-0.6	1.2	8.2	13.6	13.9	17.0	14.5	13.2	6.5	2.4	-3.9	914	188
Pozsony	34 46	48 9	154	48.1	50.0	49.4	45.4	47.0	46.8	48.4	48.9	45.6	52.8	54.7	49.8	1.9	1.6	4.4	10.7	14.9	18.3	20.6	19.9	15.9	9.9	7.1	-3.1	767	124
40 Rimaszombat	37 41	48 23	205	42.3	43.7	43.0	40.5	41.7	41.4	42.9	43.6	41.2	47.4	48.6	44.4	0.3	-0.7	2.6	10.4	14.9	16.8	20.4	18.5	14.7	7.6	3.8	-2.7	592	101
Selmeczbánya	36 34	48 27	621	05.7	06.4	06.1	03.9	05.7	05.8	07.8	08.1	05.4	10.1	11.7	06.6	0.3	-0.6	1.7	7.9	12.1	14.8	17.9	16.3	12.8	7.0	3.7	-4.1	877	137
Sepsi-Szt.-György	43 23	45 53	535	14.5	14.2	13.8	13.4	14.8	13.3	15.1	15.5	14.2	19.2	20.0	16.8	-1.8	0.1	3.0	10.1	16.1	16.6	19.0	16.9	15.1	7.2	1.5	-4.6	654	138
Szeged	37 39	46 15	95	53.6	54.8	54.0	51.1	52.2	51.8	52.9	53.6	51.6	58.3	59.8	55.5	2.6	2.5	4.6	12.7	16.0	17.9	21.3	20.6	17.0	9.7	6.0	-2.2	571	106
Szepes-Igló	38 15	48 56	471	19.9	21.5	21.0	18.7	20.2	20.0	21.9	22.3	19.6	25.1	26.1	21.9	-1.8	-2.1	0.9	8.1	12.9	14.1	17.2	15.4	12.3	6.1	2.2	-4.7	748	125
45 Tarcsa	33 54	47 20	350	30.8	32.6	32.2	28.9	30.																					







# Stampfel Károly kiadásában Pozsonyban

megjelent és tőle, valamint minden hazai könyvtárustól megszerezhető :

## HAZAFIAS KÖNYVTÁR.

SZERKESZTI GAAL MÓZES.

A „*Hazafias könyvtár*“ eddig megjelent kötetei:

- |                           |                              |
|---------------------------|------------------------------|
| 1. Szondi két apródja.    | 25. Koldus herceg.           |
| 2. Zoárd jóslata.         | 26. A fekete ember.          |
| 3. A vezér boszúja.       | 27. A ki birja, marja.       |
| 4. Kupa, a pogány vezér.  | 28. A murányi tolvaj-csorda. |
| 5. Vitézi becsület.       | 29. Mennyhárt uram.          |
| 6. Az utolsó mentsvár.    | 30. Ferhát aga kincse.       |
| 7. A királyért.           | 31. A vitéz kuruc-ezredes.   |
| 8. A vihargyöngyök.       | 32. A hűséges feleség.       |
| 9. Kegyetlen büntetés.    | 33. A dózse fia.             |
| 10. Ingoványok között.    | 34. A Karaffa becsülete.     |
| 11. Both hajnok árvája.   | 35. A renegát.               |
| 12. A kereszténység hőse. | 36. Egy magyar testőr-ifju.  |
| 13. A prágai rab.         | 37. Az urasági inas.         |
| 14. A furfangos diák.     | 38. Skrobanyek úr.           |
| 15. A király szeme.       | 39. A császár ígérete.       |
| 16. A fekete sereg.       | 40. Herr v. Kecskeméti.      |
| 17. A hős varga.          |                              |
| 18. Pribék László.        |                              |
| 19. Az áruló.             |                              |
| 20. Vak Bottyán.          |                              |
| 21. A Jedikula rabja.     |                              |
| 22. A vitéz szász.        |                              |
| 23. Dacó uram számara.    |                              |
| 24. Az utolsó próba.      |                              |

Sajtó alatt:

- |  |
|--|
| 41. A legnagyobb magyar.                       |
| 42. Távol a hazától.                           |
| 43. A „haza bölcse“.                           |
| 44. Véres napok.                               |
| 45. Bem hadsegéde.                             |
| 46—50. } Ezer év, Magyar-<br>ország története. |

Egy-egy kötet ára kemény kötésben 50 fillér.

### Kötetes kiadás.

- |                       |                                     |
|-----------------------|-------------------------------------|
| 1. Vitézség és haza.  | 8. Német világ Magyar-<br>országon. |
| 2. Becsület és hűség. |                                     |
| 3. Hunyadiak.         |                                     |
| 4. Ágyúörgés között.  |                                     |
| 5. Síralmas Erdély.   |                                     |
| 6. Nehéz idők.        |                                     |
| 7. Nemzeti küzdelmek. |                                     |
- Sajtó alatt:
- |  |
|--|
| 9. Francia háború és a<br>szabadságharc. |
| 10. Ezer év, Magyarország<br>története.  |

Az egyes kötetnek ára díszkötésben 4 korona.

# Stampfel Károly kiadásában Pozsonyban

megjelent és tőle, valamint minden hazai könyvtárustól megszerezhető:

## Tudományos zseb-könyvtár.

Minden egyes füzet 30 kr. = 60 fillér.

A „Tudományos zseb-könyvtár“ időhöz nem kötött, 60 filléres kis füzetekben jelenik meg s a tudományok minden ágára kiterjeszkedik.

A „Tudományos zseb-könyvtár“ idővel mindazt felöleli, ami az általános műveltség körébe tartozik. A csinos külsejű füzeteket, rendkívüli olcsóságukra való tekintettel, bárki könnyen megszerezheti, aki pedig a hasznos tudnivalók ismeretét a legkényelmesebb módon akarja elsajátítani, az föltétlenül vegye meg a „Tudományos zseb-könyvtárt“. A jó magyarsággal és eleven stílussal megírt füzetek főbb vonásokban világos képet adnak az illető tudományról és megismertetik az olvasót mindazzal, amit az illető szakmából okvetetlenül tudnia kell.

Eddigelé a következő füzetek jelentek meg:

1. *Földrajzi és statisztikai tabellák.* Összeállította Hickmann A. és Péter J.
2. *Arith. és algebrai példatár.* Irta Dr. Lévy Ede.
3. *Kis latin nyelvtan.* Irta Dr. Schmidt Márton.
4. *Magyar irodalomtörténet.* Irta Gaal Mózes.
5. *Görög nyelvtan.* Irta Dr. Schmidt Márton.
6. *Francia nyelvtan.* Irta Dr. Pröhle Vilmos.
7. *Angol nyelvtan.* Irta Dr. Pröhle Vilmos.
8. *Római jog. I. Institutiók.* Irta Dr. Bozóky Alajos.
9. *Római jog. II. Pandekták.* Irta Dr. Bozóky A.
10. *Egyházjog. (Kathol.)* Irta Dr. Bozóky Alajos.
11. *Magyar nyelvtan.* Irta Gaal Mózes.
12. *Magyar stílusztika.* Irta Gaal Mózes.
13. *Magyar rhetorika.* Irta Gaal Mózes.
14. *A sík trigonometriája.* Irta Dr. Lévy Ede.
15. *Római régiségek.* Irta Dr. Schmidt Márton.
16. *Magyarok oknyomozó története.* Irta Cseh Laj.
17. *Kereskedelem története.* Irta Dr. Stirling Sándor.
- 18—20. *Egytetemes irodalomtörténet.* Irta Hamvas J.
21. *Nemzetközi jog.* Irta Dr. Gratz Gusztáv.
22. *Magyar poétika.* Irta Gaal Mózes.
23. *Planimétria* példatárral. Irta Dr. Lévy Ede.
24. *A római nemz. irod. tört.* Irta Márton Jenő.
25. *Német nyelvtan.* Irta Albrecht János.
26. *Oszmán-török nyelvtan.* Irta Dr. Pröhle Vilmos.
- 27—30. *Árulsime-lexikon.* Irta Dr. Koós Gábor.
- 31—34. *Magyar magánjog.* Irta Dr. Katona Mór.
35. *Számítás.* Irta Dr. Lévy Ede.
36. *Logarithmustáblák.* Összeállította Polikeit Károly.
- 37—38. *Magyarország őskora.* Irta Darnay Kálmán.
- 39—40. *Magyar büntetőjog.* Irta Dr. Atzél Béla.
- 41—42. *Bűnvádi perrendtartás.* Irta Dr. Atzél Béla.
43. *Kis növénygyűjtő.* Összeállította Dr. Cserey Adolf.
44. *Algebra.* Irta Dr. Lévy Ede.

45. *A magyar helyesírás törvényei.* Irta Gaal M.  
 46. *Ábrázolástan.* I. füzet Irta Dr. Kolbai Arnold.  
 47. *Ábrázolástan.* II. füz. Rajzok az ábrázolástanhoz.  
 48—49. *Növényhatározó.* Irta Dr. Cserey Adolf.  
 50. *Stereometria.* Irta Dr. Lévy Ede.  
 51. *Világtörténet.* I. rész. Irta Cseh Lajos.  
 52—53. *Stilisme.* Irta Boros Rudolf.  
 54. *Levelező gyorsírás.* Irta Bódogh János.  
 55. *Magyar közigazgatási jog.* Irta Dr. Falsik D.  
 56. *Alkotmányi politika.* Irta Dr. Gratz Gusztáv.  
 57./57a. *Magyar pénzügyi jog vázlat.* Irta Dr. Bartha  
 58. *Általános földrajz.* Irta Hegedüs István. [Béla.  
 59. *Ethika.* Irta Dr. Somló Bódog.  
 60. *Ásványhatározó.* Irta Dr. Cserey Adolf.  
 61. *Zeneműszótár.* Összeállította Goll János.  
 62. *A görög. irod. tört.* Irta Márton Jenő.  
 63—64. *A zománcz.* Irta Mihalik József.  
 65. *Vita-gyorsírás.* Irta Bódogh János.  
 66. *A magyar váltójog.* Irta Dr. Berényi Pál.  
 67. *Világtörténelem.* II. rész. Irta Cseh Lajos.  
 68—69. *A rajzolás vezérfonala.* Irta és rajz. Boros R.  
 70—72. *Mythologia.* Irta Dr. Losonczy Lajos.  
 73. *Általános zenetan.* Irta Goll János.  
 74. *Államszámviteltan.* Irta Dr. Berényi Pál.  
 75. *Jogbölcsélet.* Irta Dr. Somló Bódog.  
 76. *Rovargyűjtő.* Irta Dr. Cserey Adolf.  
 77. *Szervetlen kémia.* Irta Schwicker Alfréd.  
 78. *Mechanika.* Irta Dr. Lévy Ede.  
 79. *Szociológia.* Irta Dr. Somló Bódog.  
 80. *Logika.* Irta Dr. Schmidt Márton.  
 81. *Akustika.* Optika. Hőtan. Irta Dr. Lévy Ede.  
 82. *Áruffizleti szokások.* Irta Matavovszky Béla.  
 83. *A németirodalom röv. vázl.* Irta Albrecht János.  
 84. *Kereskedelmi jog.* Irta Dr. Berényi Pál.  
 85. *Elektromosság és mágnesség.* Irta Dr. Lévy Ede.  
 86. *Kosmografia.* Irta Dr. Bozóky Endre.  
 87—89. *Lepkehatározó.* Irta Dr. Cserey Adolf.  
 90—91. *A testgyakorlás alapelemei.* Irta Dr. Ottó Józ. s.  
 92. *Kis fizikai földrajz.* Irta Dr. Bozóky Endre.  
 93. *Szerves kémia.* Irta Schwicker Alfred.  
 94. *Világtörténet.* III. rész. Irta Cseh Lajos.  
 95. *Analytikai síkmértan.* Irta Dr. Lévy Ede.  
 96—98. *Rovarhatározó.* Irta Dr. Cserey Adolf.  
 99. *Meteorologia.* Irta Dr. Bozóky Endre.  
 100. *A magyar művelődés tört.* Irta Dr. Bartha József.

A „Tudományos zseb-könyvtárban“ legközelebb, de időhöz nem kötötten, a következő kötetek megjelenése van tervbe véve :

Aesthetika	Görög régiségek	Olasz nyelvtan
Anthropologia	Jogtörténet	Orosz nyelvtan
Astronomia	Kereskedelem-isme	Ötvösség
Dramaturgia	Keresk. földrajz	Paedagógia
Észjeg	Közjog	Pénzügytan
Fejlődéstan	Lélektan	Polg. perrendtartás
Fogalmazványok	Német helyesírás	Statisztika
Földrajz (politikai)	Nemzetgazdaságt.	Természetrájz:
Földtan	Népisme	Állattan
Geologia	Oktat. módszertan	Gombaisme
		Növénytan
		Ásványtan

Minden egyes füzet 60 fillér.

## Fontos minden ifjúra nézve !

Szülők, gyámok, tanítók és minden ifjúra  
nézve igen fontos :

# „ÉLETPÁLYÁK“

Útmutató minden pályára,  
az arra előkészítő összes tanintézetek, tanfolyamok  
és vizsgálatok ismertetésével  
különös tekintettel a katonai nevelő- és  
képzőintézetekre, az ipari, kereskedői és  
általában kevésbé ismert pályákra.

Összeállította

Ferenczy István

nagyszabeni m. kir. államfőgymn. tanár.



# „ÉLETPÁLYÁK“

vagy

**mi** fontosabb mint az, hogy az ifjú már ideje korán  
tudja, mily pályára lépjen, mielőtt még a  
szülők, vagy gyámok különféle kérdéseikkel  
**akarsz** katona, tengerész, erdész, bányász, pap,  
orvos, mérnök, postatiszt, jegyző, tanító,  
hivatalnok, kereskedő, iparos stb. stb.  
**lenni** befolyásolják. Mindezen, valamint szám-  
talan más kérdésre az „Életpályák“ czimű  
könyv ad felvilágosítást, mely minden hazai  
könyvkereskedésben készletben van, esetleg 4 koronáért  
megrendelhető.

Pozsony-Budapest.

**Stampfel Károly kiadása.**



