



Dr. Marsch

Az

Időjárás

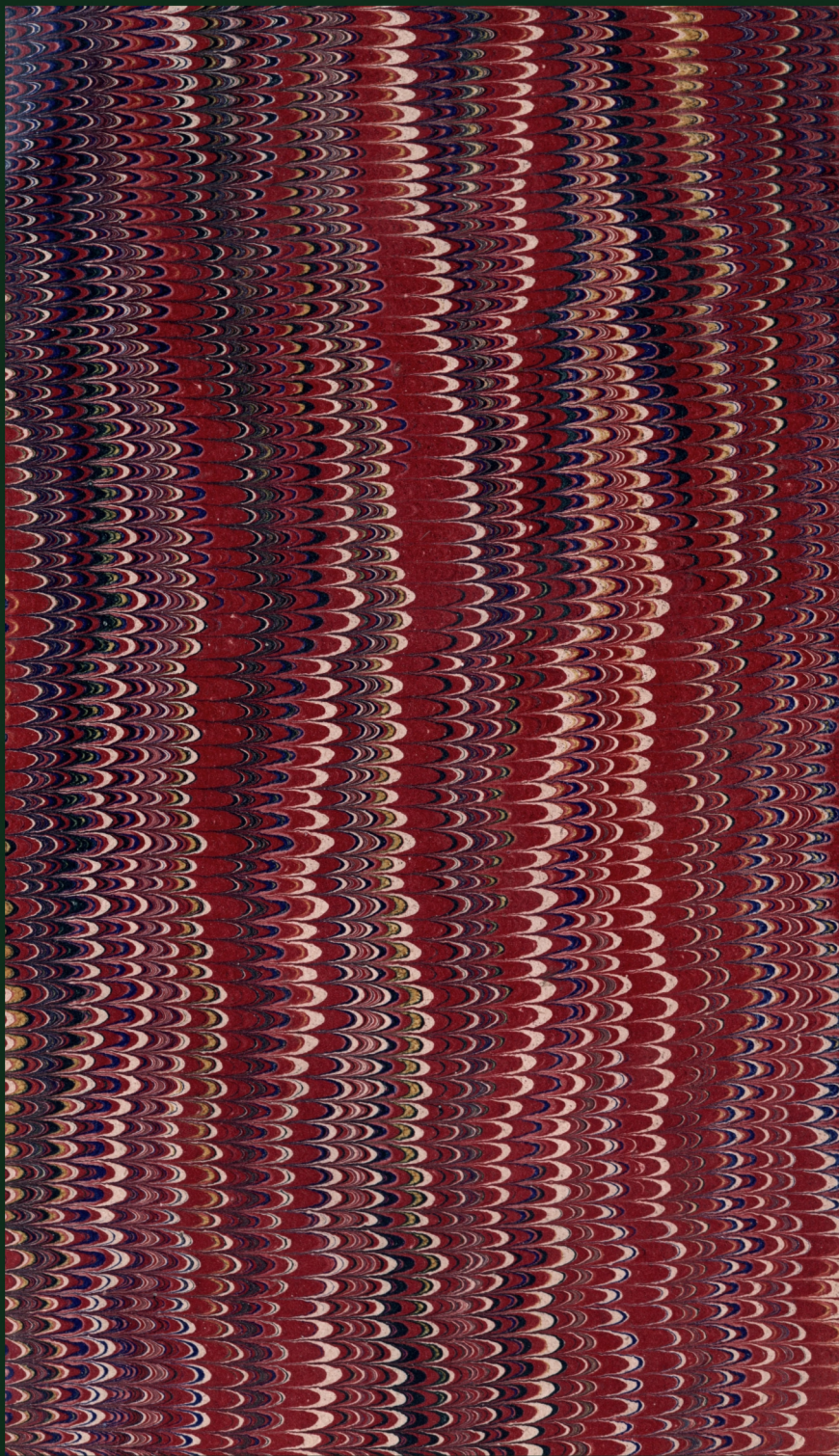
Alapvonalai



DK

187







AZ

IDŐJÁRÁSTAN

ALAPVONALAI.

GYAKORLATI

MEZŐGAZDÁK ÉS GAZDASÁGI TANINTÉZETEK TANULÓI

SZÁMÁRA

(VALAMINT MÁS HASONRANGU INTÉZETEK ÉS ISKOLÁK S A MŰVELT
KÖZÖNSÉG HASZNÁLATÁRA.)

IRTA:

DR. MASCH A.,

A MAGYAR ÓVÁRI KIR. GAZDASÁGI AKADEMIA IGAZGATÓJA.

AZ EREDETI MÁSODIK KIADÁSA UTÁN

FORDITOTTA:

SZÉKELY MIHÁLY,
AKADÉMIAI TANÁR.



BUDAPESTEN, 1877.

NYOMATOTT A MAGY. KIR. EGYETEMI KÖNYVNYOMDÁBAN.

At prius ignotum ferro quam scindimus aequor,
Ventos et varium coeli praediscere morem
Cura sit.

Virgil: Georgic. liber I.



ELŐSZÓ

az eredeti első kiadásához.

Az időjárás tan itt előadott alapvonalai magukban foglalják a mezőgazdára nézve legfontosabb légköri jelenségek és folyamatok fejtegetését és magyarázatát. Előadásomban a közvetlen észleletekre alapított és a jelen tudomány által elfogadott nézeteket tartván irányadómul, ezeket itt-ott világtájunk szűkebb körére vonatkozó, s kivált hazánkban észlelhető időjárási jelenségek ismertetésével bővítettem.

Tudva van, hogy a mezőgazdának teendői végzésében mennyire kell függnie a légköri változásoktól (az időjárás szeszélyeitől). Minél huzamosabb ideig működött e pályán, annál erősebbé válik benne a meggyőződés: hogy tetteit és elhatározásait az időjárási viszonyokkal helyes összhangba kell hoznia.

Tekintve az időjárás ismeretének a gyakorlati gazdára nézve mérhetlen fontosságát, nem volna megbocsátható, ha a kezdő gazda, tanulói és gyakorlati éveiben, midőn jövő életpályájának és okszerű tevékenységének alapját veti meg, a természettudományok ezen ágának komoly és beható tanulmányozását mellőzné. Igaz ugyan, hogy az egész földtekén szerzett, összegyűjtött és a légtünnettani művekben felhalmozott átlagértékekből valamely hely időjárási viszonyaira, a változások eredetére és folyamatára következtetni igen nehéz, s a légtünettan minden kételyt kizáró gyakorlati eredménye-

ket nem tár elénk; de a tantételeknek kiválogatva csoportosítása s rövid vonásokban a helyi körülményekhez alkalmazása által, valamint kimutatásával annak, hogy ezen tanszak általános elvei a gyakorlati életben hol és miként értékesíthetők, a természettudományok ezen ága igenis gyakorlati becsüvé válik, s az abban szerzett ismeretek előnyös eredményekkel értékesíthetők. Szolgáljon ezen könyvecske a most említett célra hasznos vezérfonalul.

Magyar-Óvár, 1871. márczius.

A szerző.

ELŐSZÓ

az eredeti második kiadásához.

A gyakorlati mezőgazdák és gazdasági tanulók használatára szánt „Időjárastan“ czimű munkám első kiadása teljesen elkelvén, időszerűnek vélem annak egy második, javított, s az időjósági fejezetben némileg bővített kiadását bocsátani közre. A tudományosan képzett mezőgazdák körében mindinkább utat tör magának azon meggyőződés, hogy az éghajlat-légtünettani tanulmányok jelentékeny gyakorlati eredményekkel és haszonnal jutalmaznak. Itt fekvő munkácskának állandó célja lévén ezen meggyőződést még inkább erősíteni, s az időjárás-észleletek iránt kitartó érdekeltséget kelteni, azt t. mezőgazdáinknak saját érdekükben álló figyelembe vételre ujlag is ajánlanom kell. Egyuttal munkácskám ezen újabb kiadása kedvező alkalmul szolgál nekem arra is, hogy egykori igyekvő tanítványaim jó emlékezetét felelevenítssem.

Magyar-Óvár, 1875. január.

A szerző.



a magyar kiadáshoz.

A jelen munka lefordítására főleg két ok ösztönzött. Egyik az, hogy a könyvecske szűk keretében összevontan bentfoglaltatik mindaz, — és nem több —, a mit a légtüneti jelenségek megfejtésére és az időjárás mindennapi tüneteinek helyes megítélésére okvetlenül tudnunk kell. Másik ok pedig azon tudat volt, hogy a könyvecske lefordításával oly munkát ültetek át nyelvünkre, melynek gyakorlati értékű részeit érdemes szerzője hosszú évek során át épen hazai viszonyaink között szerzett tapasztalatai alapján írta meg s mely munkát a német időszaki sajtó is igen kedvezően fogadott.

A munka lefordításánál annak eredeti beosztását és tárgyalási fonalát egészen hiven megtartottam, s az, a mivel a magyar kiadáshoz a magam részéről hozzájárultam, csupán annyiból áll, hogy a tulajdonképeni hypothesisek fejtegetésénél, milyenek pl. a jégviharok keletkezése, a tengeráramok indító okai, a ködszemcsék alkata sat., más tudományos könyvek és közleményekből merítve, habár többnyire csupán egy pár szóval, de mégis mindenütt felvettem a különböző s a legujabb időben felmerült nézeteket is. A munka végére igtatott rövid függelékben pedig, Greguss Gyula korán elhalt jelesünk értekezése nyomán, a meteorologiai figyelő állomásokról és azok hálózatáról emlékeztem meg, melyben a meteorologia újabbkori haladása és legfontosabb gyakorlati vívmányai vannak előtüntetve.

Ezen hozzáadások a munka eredeti lényegét sehol sem alterálják, s ekként a könyvecskét még alkalmasabbnak hiszem azon célra, hogy annak a mezőgazdákon kívül bárki más is előnyös hasznát vehesse. Mert miként a czimlap mutatja: a munka kiválóan „mezőgazdák és gazdasági tanulók“

használatára van szánva, s megfelelő helyeken csakugyan elő is fordulnak abban a mezőgazdaságra való vonatkozások, de másfelől fölösleges volna bizonyítgatnom, hogy a mezőgazdának nincsen valamely külön időjárása, melylyel specialiter egymaga alkudozhatnék, hanem ugyanazon időváltozások hatásai alatt kell neki is fáznia és izzadnia, mint akárki másnak. Ugyanazon égboltozat sujtolja haragvó villámaint és mutatja fel béke-szivárványát mindnyájunk fölött, s ha elemi csapás látogat meg s pl. gazdaközönségünk legszebben virágzó reményét egy májusi szép reggelen a fagy végképtönkre teszi: a levertség és aggodalom érzete, mely a vész nyomán keletkezik, bizonyára társadalmunk mindenik osztályával közös.

Jogosan vélek ennélfogva utalhatni a könyvecske tartalmára, midőn azon óhajításomnak adok kifejezést, vajha abból gazda és nem gazda egyaránt a közmívelődéshez szükséges és gyakorlatilag hasznos tudnivalókat meritse.

Végül a nagyméltóságu földmívelés-, ipar- és kereskedelemügyi magyar királyi miniszteriumnak kell kiváló köszönetet mondanom azért, hogy a kiadás költségeiben segítkezni kegyeskedett.

Budapest, 1877. január hó.

A fordító.



	Oldal
Bevezetés	9
<i>I. A légkör physikai és chemiai tulajdonságai</i>	<i>10</i>
<i>II. Hőviszonyok a légkörben és a föld színén</i>	<i>13</i>
A felmelegedés módja. A lég felfelé áramlása. A körlég közép-hőmérséke.	
A hőmérsék napi változásai	18
A hőmérsék évi változásai	21
Különböző égálji övek hőviszonyai	22
Forró, mérsékelt, hideg öv.	
A hőviszonyokra befolyásos helyi körülmények	25
a) A talajfelszín minősége	26
b) Szomszédos helyek hőmérséke	26
c) Vizek közelsége	27
d) A tengerszín feletti magasság	29
(Örökhó határa.)	
e) A tenger-áramok	31
Különböző szélességi fokok alatt fekvő ismertebb helyek évi közép-hőmérséke	35
Nyári és téli közép-hőmérsék s ezek különbsége a fekvés szerint változik	36
Egyenhevű (isotherm) vonalak	37
A hőviszonyok befolyása a növénytenyészetre	38
A talaj hőviszonyai	40
A források hőmérséke	42
<i>III. A szelek</i>	<i>43</i>
A légáramok keletkezése. Szárazföldi és tengeri szelek.	
Pásztás-szelek. Fön. Bora	45
A szelek körforgásának törvényei	51
Forgó-szelek. Vízforgatagok	52
A szelek befolyása az időjárásra	53
<i>IV. Légköri nedvesség s ennek tünetényei</i>	<i>54</i>
Légköri csapadékok. A telítettség pontja. A vízgőzök feszültsége. Harmatpont.	

	Oldal
A lég általános és viszonylagos nedvessége	59
A harmat	62
A dér	65
Köd és felhők	68
A felhők alakja	73
„ „ magassága	77
„ „ színe	78
Eső és hó	78
Az eső eloszlása földünk felületén	89
Hegységek és erdők befolyása erre	89
Esőmennyiségek évek és évszakok szerint	93
A jégeső (s képződésének elméletei)	94
<i>V. A légnyomás</i>	<i>98</i>
A légsulymérő szabályszerű ingadozásai	99
„ „ szabálytalan „	100
A légsulymérő középállása és beosztása	102
<i>VI. Villanyos tűnemények</i>	<i>105</i>
Léghőri villanyosság	105
Az égi-háboru	106
A villámhárító	111
<i>VII. Fénytűnemények</i>	<i>114</i>
A nappali derű	114
Az égboltozat kék színe	115
A fénylővellet. A légtükrözés	116
A reggeli és esti pir. A szürkület (és hajnal)	117
A csillagok ragyogása. A szivárvány	118
Nap- és holdudvarok. (Melléknapi és m.-holdak)	120
<i>VIII. Az időjárás előjelei</i>	<i>121</i>
Következtetések a légmérsék ingadozásaiból	124
„ a légáramlásokból	125
„ a körlég nedvességi fokából	127
„ a légsulymérő állásából	131
„ a fénytűneményekből	135
„ némely növényi, állati és ásványi tes- tek magatartásából	136
A hold és planéták befolyása az időjárásra	140
Jónapok	141
<i>Függelék</i>	<i>143</i>
Meteorologiai figyelő állomások s ezek hálózata	143



BEVEZETÉS.

Földgömbünket minden oldalról egy légnemű burok veszi körül, melyet légkörnek (légtengernek) vagy egyszerűen levegőnek (légnek) nevezünk. Földünk felszíne részint szárazföldi (continentalis) állományu, részint pedig tengerek és egyéb vizek borítják azt. A szárazföld és a vizekkel borított részek a napsugarak hatása alatt nem melegszenek egyformán fel. E mellett földgömbünk különböző részei eltérő helyzetűek és naphoz való viszonyuk szerint sem részesülhetnek a napsugarak egyenlő melegítésében. A földtest különböző részeinek ezen egyenlőtlen felmelegedése a légkörben szokatlan változásokat idéz elő. Azon tünetmények összeségét, melyek bizonyos időben földünk valamely vidékének légköri mivoltát jellemzik és mintegy kifejezik, az illető hely időjárásának nevezzük; ellenben valamely hely vagy vidék éghajlata (klimája) alatt értjük az ugyanott évek során át pontosan megfigyelt időjárási jelenségek azon átlagát, mely az illető helyen hosszú idők folyamára középérték gyanánt vehető. Ennélfogva valamely helység, vidék vagy ország klímájának meghatározásánál az ugyanott naponként és éveken át eszközölt időváltozási megfigyelések és feljegyzések eredménye veendő alapul.

A természettudományok azon ágát, mely a légkörbeli tünetményeket tárgyalja s azok eredetét, kapcsolatát és változásait magyarázza, légtünettannak (meteorologia) nevezzük, ezzel az éghajlattan (climatologia) lényegileg összefügg. Tárgyát mindkettő a légkörből veszi.

Nem szenved kétséget, hogy a levegő hőmérsékének változása, tehát a lég lehülése vagy felmelegedése egyuttal

számtalan másnemű légköri változásokat is von maga után. Ennélfogva a meleg a légköri tünetények előidézésében első és legfontosabb tényező gyanánt tekinthető. — Névszerint a hőmérsékbeli különbségek idézik elő a lég mozgását (szeleket), a légköri viznek átmenetét egyik halmazállapotból a másikba; ezek okozzák a légnyomás csökkenését és emelkedését, s épen úgy a villanyos tünetényeket is. Tüzetesebben tárgyaljuk ennélfogva a légkör hőviszonyait és az ebből közvetlenül vagy közvetve származó légköri jelenségeket. Szükséges azonban mindenekelőtt röviden megismerkednünk a légkör physikai és chemiai tulajdonságaival. S záradékul nem lesz érdektelen, sőt a gazdára nézve épen nagy gyakorlati fontossággal bir megvizsgálni és tudomást szerezni, hogy vajjon a természetben és a mindennapi életben előforduló némely jelekből és tünetényekből lehet-e és minő biztonsággal következtetni a legközelebb bekövetkező időváltozásra?

Ezekhez képest a gazdára nézve legfontosabb légköri és időjárás jelenségek a következő fejezetekbe foglalvák:

1. A légkör physikai és chemiai tulajdonsága.
2. A lég és földszin hőviszonyai.
3. A légáramok, vagy szelek.
4. A körlég nedvessége által feltételezett tünetények
5. A légnyomás.
6. A villanyos tünetények.
7. A fénytüntények, és végül:
8. Az időjárás előjelei.

I.

A légkör physikai és chemiai tulajdonságai.

A gáznemű anyagból álló és földünket burok gyanánt körülvevő légtenger legalsó rétegeiben, tehát közvetlenül a föld színe felett legsűrűbb, s innen felfelé mindinkább ritkul. Nagyobb magasságban szerfelett megvékonyodik, s földünk

felszínétől mintegy 70—80 kilometer magasságban felső határát éri el. A lég sűrűsége a földszíne közelében is 770-szer csekélyebb a víz sűrűségénél. A levegőben, mint terjen-gős testben, megvan azon hajlandóság, hogy a világűrben korlátlanul szétterjedjen, de ebben megakadályozza azt a föld vonzása, s ez erő a légkört annyira kötve tartja, hogy az a földhöz mintegy hozzá tapadva, ez utóbbit tengelye és a nap körüli forgásában is folyton követni kénytelen. Ugyancsak a föld vonzásából következik az is, hogy a lég az alatta levő tárgyakra, földi testekre, függélyes nyomást gyakorol; ha-sonló nyomást és illetőleg feszítést vagy tolást gyakorol azon-ban, ruganyos természeténél fogva, az oldalt ellenálló köze-gekre is, tehát vízszintes és rézsut-irányban.

Miután a légkör valamely fekéntes rétegének nyomása annál nagyobb kell hogy legyen, minél több réteg halmozó-dik és nehezedik a fölé, ebből önként következik, hogy a lég-nyomás közvetlenül a föld színén legnagyobb és innen a lég-kör felső határa felé mindinkább csökken. A légkörnek föl-dűnkre nehezedő egész nyomása egyenlő azon súlylyal, me-lyet a földnek hordoznia kellene akkor, ha azt köröskörül egy 10 m. 11 cm. magas víz-, vagy 737.5 mm. magas higany-réteg borítaná.

Alkatrészeit tekintve, áll a levegő 79 térfogat légeny és 21 térfogat éleny keverékéből. Ugy tekinthető tehát, mint légenynyel higitott éleny.

Az élenynek egy igen kis része más módosulatban, mint ozon fordul elő a levegőben. Ugy tartják, hogy az ozon a lég-köri villanyosságnak a szabad élenyre való befolyása alatt képződik, s a légkör olyan alkatrésze gyanánt tekintik, mely a lég egészséges voltára hathatós befolyással van, mert a ra-gályanyagok terjedését és szaporodását akadályozza. Egészsé-ges levegőben valami ozontartalom, habár csekély mennyi-ségű is, de mindig kimutatható.

A légkörben eme főalkatrészekon kívül, alárendelt és igen változó mennyiségben, még előfordul a szénsav és víz-

gőz is. A szénsav a légnek 0.04%-át teszi, vagy más szóval 10,000 térfogat szabad levegőben 4 térfogat szénsav van. Egyébiránt a légkör szénsav tartalma változó, s rendszerint éjszaka valamivel több, nappal pedig valamivel kevesebb. A vízgőz tetemesen nagyobb mennyiségben fordul elő a légkörben, mint a szénsav, de egyuttal sokkal változóbb arányokat is mutat. Általában a lég hőmérsékének emelkedésével annak víztartó képessége s esetleg víztartalma is növekszik, s viszont a hőmérsék szálltával csökken.

A körlég alkatelemeit képező állandó gázok tömötsé-
gükre (súlyukra) nézve is különböznek egymástól. Így pl. ha
a levegő súlyát egység gyanánt vesszük, akkor

a szénsav	súlya	=	1.52,
az éleny	„	=	1.10,
a légeny	„	=	0.97,
a vízgőz	„	=	0.62,
az ammoniak	„	=	0.59,

Hogy mindamellett az egyenlőtlen súlyu gázoknak nem
helyezkednek egymás fölötti rétegekben, hanem az egész lég-
tengerben egyenlegesen oszlanak szét, ez megfejtethető a gáz-
nemű testek szétömlő tulajdonságából (diffusio), mely szerint
azok a másnemű gázok által már betöltött helyeken is épen
ugy szétterülnek, mintha azon másikk ott sem volna, és
jóllehet a szétterülés itten lassabban megy végbe, mint egé-
szén légüres térben, de másfelől a légtenger szakadatlan
áramlásai és mozgalmái a légköri gázok szétoszlását és
egyenleges összekeveredését szerfelett megkönnyítik.

Az állandó (permanens) gázokhoz kisebb mérvben itt
ott csatlakoznak még mások is, melyek némely helyi körülmények között és földünk egyes pontjain esetleg fejlődnek ki. Így pl. kénforrások közelében a lég kénköneget tartalmaz; a kőszéntelepek szénköneget gőzölögtetnek a levegőbe, a légenyirtartalmu szerves anyagok feloszlásánál pedig ammoniak fejlődik ki, s elegyül a körlégbe stb. Habár a légkörnek nagymennyiségű élenye emésztetik fel az elégés, elmál-

lás, rothadás, erjedés, légzés és egyéb élenyülési folyamatoknál, s éppen úgy a szénsavból is sok használtatik fel a növényvilág által, tény mind a mellett, hogy a levegőben az élenyaránya a légenyhez, valamint a szénsav viszonymennyisége is idők folytán át sem változott. Ennek megfejtése abban rejlik, hogy míg az említett folyamatoknál éleny használtatik fel, addig léteznek olyan természetű folyamatok is, melyek éppen ellenkezőleg élenyt és szénsavat fejlesztenek ki, s így a veszteség helyre pótoltatván, az egyensúly folyton fenmarad. — Így pl. a viruló és zöldelő növényzet élenyt választ ki és szolgáltat a körlégnek, s az elégésnél, kórhadásnál, erjedésnél és állati légzésnél szénsav válik ki, s ezzel a levegő ezen alkatrészbeli veszteségét ismét visszanyeri.

Ezeken kívül a szilárd testek is, finom poralakban légáramok (szelek) által felsodorva, képesek rövidebb vagy hosszabb ideig a levegőben lebegni. Így pl. az elégéseknél finom szénrészecskék tetemes magasságokra felszállanak a légkörbe. Finom homok s egyéb földi anyagok, virágpor, apró magvacskák, tenyészsejtek (sporák) és más szilárd testek részecskéi a szél által felragadva, távol vidékekre elvitetnek. Végül újabb légelemző vizsgálatok és kísérletek mindinkább bizonyítanak a mellett, hogy légkörünkben számtalan oly parányi szerves lényecskék élnek és hemzsegnek, melyek még a legtökéletesebb látszerekkel sem igen vehetők észre.

II.

Hőviszonyok a légkörben és a föld színén.

A napsugarak tekinthetők azon egyedüli hőforrás gyanánt, melyből a nyugalomban levő körlég és a föld felszine meleget nyer. Ugy a napból alálövelt, mint pedig a földről visszaverődő hősugarak utja a légkörön visz keresztül, hol a hő egy részét a levegő felfogja, és, mint a hősugárzás elméletében kifejezni szoktuk: elnyeli (absorbeálja). Ennek folytán és

mindig az elnyelt hőmennyiségnek megfelelő arányban a levegő felmelegszi. Miután azonban a levegő is, mint minden más test, a hősugárzás törvényének is alá van vetve, s melegének egy részét a világűrbe és a földfelé sugárzás által el is veszti, ennél fogva a körlég hőmérséke csak akkor emelkedhetik, ha besugárzás, vagy helyesebben hőelnyelés által több meleget nyer, mint a mennyit kisugárzás folytán veszít. Egyébiránt a földszíne, mely a napsugarak hatása alatt inkább felmelegszi, mint a lég, nemcsak a kisugárzás által hat a körlégre melegítőleg, hanem a hőnek a legalsó rétegekkel való közvetlen közlése útján is. Az ekként felmelegült legalsó légréteg kiterjed, megkönnyebbül és mint ilyen felszáll, s annak helyét hidegebb és nehezebb légrétegek foglalták el. A felmelegedett légnak ezen felfelé áramlása szakadatlanul és mindaddig tart, míg a földszin melegebb, mint a fölötte levő légréteg. Ellenben mindazon esetekben, midőn az utóbbi hőmérséke áll magasabb fokon, a levegő saját melegét közli a földdel, s ennek folytán maga kihűl. A fölös melegnek ezen kölcsönös közlése és kicserélése úgy a körleg nyugodt állapotában, tehát szélcsend idején, mint pedig légáramlások (szelek) alkalmával szakadatlanul és mindenütt folyamatban van, valahol csak a levegő és földfelület között hőmérsékbeli különbség létezik.

A napsugaraknak a felső, ritka légrétegekre csekélyebb hatásuk van, ellenben az alsóbb rétegeket annál inkább felmelegítik, minél sűrűbbek azok; a legalsó rétegnek tehát nappal és rendes körülmények között legmelegebbnek kell lennie, és pedig nemcsak azért, mert legsűrűbb, hanem azért is, mert a melegebb földfelülettel közvetlen érintkezésben lévén, attól hőközlés útján első sorban nyeri a meleget.

Valamely test felmelegedése általában vagy hőközlés (hővezetés), vagy hősugárzás által, vagy egyidejűleg mindkét uton történik. A testeknek hőközlés vagy vezetés útján való felmelegedése bekövetkezik akkor, ha két egyenlőtlen hőmérsékletű test egymással közvetlen érintkezésbe kerül, midőn

a hőnek a melegebb testből a hidegebbe való átömlése mindaddig tart, míg mindkettő egyenlő hőmérsékletűvé lesz. A melegnek ezen átömlése annál könnyebben és gyorsabban megy végbe, minél jobb hővezetők az illető testek.

A levegő és víz rossz hővezetők ugyan, mindamellett, ha a melegítés alulról, vagy oldalt történik, ezen testek is képesek hőközlés útján sok meleget gyorsan felvenni, mert a melegítés helyén részecskéik kiterjednek, megkönnyebülnek és felszállanak, s azok helyét hidegebb részecskék foglalják el, melyek felmelegülés után ugyanazon utat követik, s az ekként keletkezett folytonos áramlás ezen testekben a meleg szétterjedését hathatósan elősegíti.

A testek meleget nyerhetnek s ezzel hőmérsékük növekedhetik olyan hőforrásoktól is, melyekkel nem állanak közvetlen érintkezésben; ez történik hősugárzás által. A meleg ugyanis a testekből, épen úgy, mint a fény, sugározva (a sugarak irányában) terjed szét, üres közökön egyenlő sebességgel halad át, némely testeken áthatol, vagy azok által benyelve, vagy visszaveretik, épen úgy, mint a fénysugarak. A hősugárzása minden testnél észlelhető, legyen az akár hidegebb, akár melegebb, mint környezete, azzal a különbséggel mindazonáltal, hogy a kisugárzás annál erősebb, minél melegebb a sugárzó test, és minél nagyobb annak felülete a test tömegéhez képest, tehát minél több ponton történhetik egyszerre a kisugárzás. Ha a hősugarak útjukban valamely testre talál-
nak, a test azok egy részét visszaveri, egy másik részét esetleg átbocsátja, a harmadik részt végül benyeli (absorbeálja). Csakis a benyelt hősugarak szolgálnak a test melegítésére és hőmérsékének emelésére, és pedig oly arányban, a minő hőelnyelő képességgel az illető test bír. Azon testeket, melyek a hősugarak egy részét átbocsátják, hőátbocsátó (diatherman) testeknek nevezzük. A levegő, mely a hősugarak kétharmadánál többet átbocsát, nagyon is hőátbocsátó, s mint ilyen hősugárzás útján igen nehezen melegíthető magasabb hőmérsékig.

Miután minden test besugárzás által meleget vesz fel, kisugárzás által pedig egyidejűleg meleget ad ki: a testek hőmérséki foka mindig attól függ, hogy bizonyos idő alatt mennyi meleget nyertek, és mennyit veszítettek el. Ha a hőbeli nyereség nagyobb volt, akkor a test hőmérséke emelkedett; ellenben ha a veszteség volt tetemesebb, akkor a hőmérsék csökkent. A körlégben az első eset délelőtt, az utóbbi pedig délután észlelhető. Naplemenete után a besugárzás megszűnván, a kisugárzás mindinkább erőt vesz, s rendes körülmények között éjszakán át a hőmérsék folyton csökken.

A napsugarak a sötét színű és durva felületű testeket, ezek nagyobb hőelnyelő képességénél fogva, inkább fölmelegítik, mint a világos színű, sima tárgyakat. Ebből megérthető, hogy a fekete föld s megművelés által felszaggatott talaj, különben egyenlő körülmények között, a nap heve által miért melegítettik inkább fel, mint a világos színű és simára hengerezett mezők; ellenben a felszaggatott és egyenetlen felületű szántóföld felszine éjszakán át erősebben ki is hűl, mint a hengerezett.

A körlég hőmérsékének (légmérsék) meghatározására a hőmérőt (thermometer) szoktuk használni. Az eszközt szabad levegőre s a földtől legalább $1\frac{1}{2}$ meternyi magasságban, a megfigyelésre nézve kényelmes helyen, akként függesztjük fel, hogy az folytonosan beárnyékolva s az eső és lehetőleg a szél ellen is védve legyen. Legalkalmasabb erre az olyan épületek északi oldala, melyek közvetlen közelében ez oldalon sem más épületek, sem pedig fák, vagy egyéb igen erős ellenzéket szolgáltató s esetleg a hőmérsékre is befolyással bíró tárgyak (pl. ültetvények, fasorok, sziklafalak stb.) nem léteznek. Nálunk a gyakorlati életben leginkább a Reaumur-féle higanyhőmérők vannak használatban az ismert 80-as beosztással, melyeken a víz fagypontja 0-val, forrpontja pedig 80-nal van jelölve. Tudományos célokra inkább a Celsius-féle 100 fokos-hőmérőt használják. Egyébiránt ismervén az ugyanazon alapközre vonatkozó kétrendbeli beosztás viszonyát, mely szerint

tehát $80^{\circ} \text{R} = 100^{\circ} \text{C}$, vagy $4^{\circ} \text{R} = 5^{\circ} \text{C}$, vagy végül $1^{\circ} \text{R} = \frac{5}{4}^{\circ} \text{C}$, az egyik beosztású hőmérőn leolvasott fokoknak a másik szerinti fokokra való átváltoztatása semmi nehézséggel sem jár. A Fahrenheit-féle hőmérő, melyen a fagypont 32-vel, a forrpont pedig 212-vel van jelölve, s melyen tehát a két pont közötti alapköz 180 fokra oszlik, nálunk kevésbé van használatban.

Ha a hőmérő állását egyik nap feljöttétől a másikig óráról órára megfigyelve, pontosan feljegyezzük, és az ekként észlelt hőfokok összegét 24-gyel elosztjuk, a hányados az ugyanazon napi középhőmérséket fogja mutatni. Egy hónap valamenyi napjára nézve kipuhatolt napi közép hőmérsékek összegét elosztva az illető hónap napjainak számával, adja a havi közép hőmérséket. Hasonló módon találjuk az évi közép hőmérséket, ha a havi közép mérsékletek összegét 12-vel elosztjuk.

Valamely helység, vidék, vagy ország közép hőmérsékét az év bizonyos napjára, hónapjára, vagy az évszakok valamelyikére vonatkozólag, s éppen úgy az évi átlag hőmérséket is azon közép hőmérsékek átlaga mutatja, melyek az illető helyen a jelzett időszakokra nézve hosszú évek során át feljegyeztettek.

A hőfoknak óráról órára való megfigyelése és feljegyzése felette nehéz, sőt kellőleg szervezett észleldén kívül ki sem volna vihető. Nem is igen tesz ki különben még a rendes észleldéken sem, hanem közönségesen meglegszenek azzal, hogy naponta három ízben tesznek megfigyelést, s erre legczélszerűbb időnek tartják reggeli 7, délután 2 és esti 9 órát. A napi közép mérséklet kiszámítására egyébiránt, bár kevésbé pontos, de még mindig használható adatokat nyernünk naponta kétszeri megfigyeléssel is, mire nézve legczélszerűbb az azonos (homonym) órákat választani, melyeknek: 4 óra reggel és délután, vagy 7 óra reggel és délután, vagy 10 óra d. e. és este, Hasonlólag megtaláljuk a napi közép hőmérsékletet megközelítőleg a hőmérsék ugyanazon napi

maximumának és minimumának átlagából is, hol az említett két adat megszerzésére a hőpont jelzőt (Termometrograph) használjuk. Pontosabb megfigyeléseknél a fokok tized, sőt szárad részeit is feljegyzik.

A gyakorlati gazda, kit számos teendői elvonnak és elfoglalnak, még három vagy bárcsak kétszeri megfigyelést sem igen tehet napról napra és rendszeresen, mindazonáltal nem vi-seltethetik közönnyel a hőmérsék változásai iránt, melyekkel oly gyakran kell számot vetnie, s a gondolkodó és helyesen számító gazda, ki a lég hőmérsékét az időjárás főtényezője gyanánt tekinti, nem is fogja nélkülözni a hőmérőt, s reggel és este, valamint napközben is, midőn ideje és körülményei engedik, megfigyeli a hőfokot, hogy a mérséklet időnkénti ingadozásairól folytonos tudomása legyen s ebből a helyi közép-hőmérsékletre legalább megközelítő következtetést vonhasson.

A helyi közép hőmérsék ismerete, kivált egyes évsza-kokra vonatkozólag, a mezőgazdára nézve felette fontos. A közép hőmérséktől függ ugyanis a műveleti növények előfor-dulása és tenyészése, s ettől a haszonnövények terményeinek minősége. A különböző növényfajok tenyészése és fejlődésük időszerű jelenségei annyira kötvék bizonyos hőfokhoz és me-legmennységhez, hogy azok előfordulásából általában, virág-zásuk és gyümölcsérésük idejéből pedig, valamint a nyert termés minőségéből a tenyészhely évi, évszakonkénti, sőt havi közép hőmérsékére is következtetni lehet.

A hőmérsék napi változásai.

A lég hőmérséke néhány percczel napfeljötté előtt áll a legkisebb fokon (minimum) s a legmagassabb fokot (maxi-mum,) télen déli 12 és 1 óra között, nyáron pedig 2 és 3 óra között d. u. éri el. A nap lementekor észlelhető hőmérsék, valamint a maximum és minimum középértéke kevés eltérést szokott mutatni az ugyanaz napi közép hőmérséklettől.

A föld felszine és az azon levő tárgyak különben egyenlő körülmények között, a nap sugarai által annál erőbben fel-

melegítettnek, minél merőlegesebb irányban találják azokat a hősugarak. Innen van, hogy a dombok, halmok és hegyek déli oldalain a hó korábban olvad, mint azok északi lejtőin. Hasonló jelenség tapasztalható azon szántóföldeken is, melyeken ugynevezett „gerinczes“ művelést tesznek. A gerinczek déli oldala ugyanis, mely a nappal szemben áll, téli napon gyakran több foknyira felmelegszik, míg az északi állandóan fagyos marad. Ezen egyenlőtlen felmelegedés hátránya nem ritkán a növények gyökérzetéig is behat és a termés kipusztulását vonja maga után. Ha a gerinczeknek északdéli irányt adunk, akkor a nap melegítő hatása azok mindkét oldalán egyenletesebben megoszlik, s ilyen helyeken a termés kevésbé lesz kitéve az elébb említett hátrálynak és veszélynek.

Verőfényes déli oldalakon levő szőlők inkább ki vannak téve a napsugarak fény- és hőhatásának, s ez okból édesebb és zamatosabb termést adnak, mint a lapálybeli szőlőkertek.

A napsugaraknak a földre és az alsó légrétegekre ható ereje függ az út hosszától is, melyet a légkörön át meg kell tenniök. Minél ferdebb a sugarak iránya, annál hosszabb utat kell azoknak megfutni, s annál inkább meggyengül a hőerő, mert a hosszú út alatt a körlég sok meleget elnyel.

Nap felkelte és lementekor a sugarak igen ferdén esnek tájainkra, s e mellett a légkörön át hosszú utat kell tenniök; miből megmagyarázható, hogy a nap ezen szakaiban azok melegítő ereje csekélyebb.

A napsugarak a déli órákban tűznek legmerőlegesebb irányban tájainkra, s a légkörön át teendő ut is ekkor legrövidebb; hogy mindazonáltal a napi hőmérsék maximuma nem ezen időpontra, hanem valamivel későbbre esik, ennek oka az, hogy a 11-től 12-ig és 12-től 1 óráig terjedő időközökben a hő besugárzása és kisugárzása közötti arány teljesen egyenlő ugyan, de nem egyszersmind ezen időközök kezdő melege. A 11-től 12-ig terjedő időköz ugyanis nem örököl a megelőző időtől annyi meleget, mint a 12 és 1 óra közötti idő, melyet

közvetlenül a déli magas hőmérsék előz meg. Viszont könnyen megfejtethető az is, hogy a napi hőmérsék minimuma miért esik röviddel nap feljötté előttre? A mint ugyanis a napi hőség maximumának ideje elmúlt, a besugárzás folyton gyengül, s a kisugárzás ennek megfelelő arányban mindinkább erőt vesz, minek folytán a hőmérséknek szakadatlanul csökkennie kell. Ezen csökkenés legérezhetőbb naplemente után mindjárt, midőn a besugárzás rögtön és teljesen megszűnik, a kisugárzás ellenben folyton és változatlanul tart, és ezzel együtt a hőmérsék is fokról fokra csökken mindaddig, míg napfeljöttével a besugárzás és a hőmérsék lassankénti emelkedése ujolag kezdetét veszi.

A napi hőmérsék menete a most jelzett szabályszerűséget változatlanul csak derült ég és csendes idő, vagy változatlan szélirány mellett mutatja. Felhőzet és szélváltozás a hőmérsék rendes menetében mindig eltéréseket idéz elő.

Éghajlatunk alatt az ég tiszta derűje ritkán tart húzamosabb ideig. A légkörben mutatkozó borulatoknak legközségesebb és leggyakoribb oka az, hogy a légköri vizgőzök egy része finom apró hólyagocskákká sűrűdik, melyek összegyülekezve felleget és ködöt alkotnak, ezek pedig a hősugarak legnagyobb részét visszaverik. Az ég beborulása, a nap bármely szakában történjék is az, mindenkor zavarja a hőmérsék szabályszerű emelkedését és csökkenését, mint-hogy a nap folytán a hősugarak földrejutását akadályozza, ellenben a földszinéről kisugárzó meleg legnagyobb részét, éjjel úgy mint nappal, a földre ismét visszaveti. A felhőzet ahoz képest, a mint az eget többé vagy kevésbé borítja el, kisebb nagyobb mérvben mindig azt eredményezi, hogy a hőmérsék emelkedése idején nem ér oly magas fokot el és viszont csökkenésekor nem száll annyira alá, a mint ez derült ég mellett közönségesen történni szokott; ennél fogva tartós felhőzet idején a hőmérsék maximuma és minimuma között, valamint általában a nappali és éjszakai hőmérsék között, csekélyebb különbségek mutatkoznak.

Nem kevésbé működnek közre a szelek is abban, hogy a napi hőmérsék szabályszerű menetében eltéréseket idézzenek elő. A szél ugyanis nem egyéb, mint légtömegeknek egyik helyről más helyre áramlása. A szelek magukkal hozzák távoli melegebb vagy hidegebb vidékek hőmérsékletét, s mert fuvalmukkal az utjokban eső vidékek levegőjét kiszorítják, tovább üzik és annak helyét maguk foglalják el, részint pedig mert saját hőmérsékletüket az átfuvalt tájakkal különben is közlik, az eredmény az lesz, hogy az utóbbiak hőmérséke érezhetőleg emelkedik vagy csökken.

A hőmérsék évi változásai.

A földtengely ferde állása a földpálya síkjához és földünk kettős forgása (saját tengelye és a nap körül) oka annak, hogy egy év leforgása alatt váltogatva hol az egyik, hol a másik félteke van inkább kiteve a fokozatosan erősülő vagy gyengülő naptűzésnek (insolationnak); továbbá ebből fejthető meg az is, hogy valamely helyen a napok egy féleven át folyton hosszabbodnak, s viszont egy féleven át folyton rövidülnek, melynek megfelelőleg a nap délmagassága is hol emelkedik, hol pedig alább száll.

Ezen változások igen könnyen érzékithetők egy központon világító gyertya körül fekvő pályán körbe hordozott tekével, mely a kiinduló ponton akként állítandó fel, hogy a teke egyenlítője a pálya síkjával $23^{\circ} 28'$ szögöt zárjon be, s a tengely a körülhordozás alatt világegyetemi irányát folyton megtartja, vagyis kiindulási helyzetéhez állandóan párhuzamos marad.

Valamely vidék felmelegedése a nappali besugárzás tartamától és hatályától függ, ez pedig a most említett körülmények folytán éven át minduntalan változik, s igen ezzel együtt az illető vidék felmelegedése és hőmérséki foka is.

Tájainkon a legrövidebb napon (téli napfordulatkor) dec. 21-én melegitenek a napsugarak leggyengébben, legerő-

sebben pedig a leghosszabb nap idején (nyári napfordulatkor) jun. 21-én.

Azon utat, melyet a nap feljöttétől lenyugtáig látszólag megfut, napívnek nevezzük. A napív az északi féltekén dec. 21-ikén mutatkozik legkisebbnek; ez időtől kezdve naponként folyton növekszik egész június 21-ig, s innen ismét naponként kisebbedik a téli napfordulatig. A napív növekedésével egyuttal a nap délmagassága is növekszik s ezzel ismét a beeső sugarak iránya mindinkább közeledik a függélyhez, s melegítő hatása egyre erősül. A napív és a nap délmagassága a déli féltekén akkor látszanak legnagyobbaknak, midőn nálunk legkisebbek.

Miután a nap délmagasságában és a nappalok hosszában mutatkozó változások a föld minden részein nem azonosak, hanem az egyenlítőtől való távolság, illetőleg földirati szélesség szerint szembeötlőleg eltérők, a más-más földrajzi szélességek alatt fekvő vidékek nem részesülhetnek évfolytán át a nap egyforma melegítésében. A nap által árasztott meleg mennyisége az egyenlítőhöz közeledve mindinkább növekszik, s ellenkezőleg ettől távozva folyton csökken. Miután a napmeleg az éghajlati viszonyok alakulására leglényegesebb befolyással van, kétségtelen, hogy valamely hely éghajlata főképp attól függ, hogy mily távolban esik az az egyenlítőtől.

Ezen szó „éghajlat“ (clima), melylyel valamely hely átlagos időjárási viszonyát fejezzük ki, a „hajlás“ (inclinatio) szóból származtatható, értve ez alatt a napsugaraknak idő és hely szerint különböző hajlását, melylyel azok földünk tájaira tűznek; mert hogy valamely hely hőmérséke és éghajlati viszonyai épen ezen hajlástól feltételeztetnek, az kétségen kivüli.

A különböző égalji övek hőviszonyai,

A forró földöv lakói évente kétszer látják a napot egyenesen fejük fölött a tetőponton (zeniten) delelni, midőn is a sugarak teljes épszög alatt, függélyesen esnek be. Mi-

után a napív és délmagasság eme vidékeken az év többi részeiben is állandóan tetemes, és e részben csak csekélyebb eltérések mutatkoznak, következik, hogy ezen öv hőmérsékének az egyenlítőtől távolabb eső övek hőmérsékét felül kell mulnia. A forró övön, az ottan uralkodó időjárás jellege szerint csak két évszakot különböztetnek meg, u. m. a forró évszakot és a pár hónapig tartó esős évszakot.

A forró (tropicus) öv földgömbünket az egyenlítő mindkét oldalán 47° szélességben övedzi körül. Határát az egyenlítőtől $23\frac{1}{2}$ foknyira északon az északi térítőkör, délen pedig ugyanoly távolban a déli térítőkör képezi. — A térítőkörök vonalában eső helyeken a nap évente csak egy ízben mutatkozik a tetőponton, és pedig az északi térítő fölött június 21-én, a déli fölött pedig decz. 21-én.

Valamely hely tetőpontját (zenitjét) akként kell képzelnünk és úgy határozzuk meg, hogy ha álláspontunkat a föld középpontjával egyenes vonal által összekötve és ezen vonalat annyira meghosszabbítva képzeljük, hogy az a látszólagos égboltozatot érintse. E vonal az illető hely láthatársíkjára, álláspontunkon, merőlegesen áll s az égboltozatnak egyenesen fejünk fölött eső ama pontját, melyet ezen vonal érint, álláshelyünk tetőpontjának (zenitjének) nevezzük. Ugyanezen vonal egyenes mentében, de az égboltozat ellentett oldalán, tehát lábunk irányában eső pontot, álláshelyünk lábpontjának (nadir) nevezzük.

A mérsékelt övek hőviszonyára nézve mindenek előtt meg kell jegyeznünk, hogy ezen övek tájaira a napsugarak soha sem esnek merőlegesen. Minél magasabb szélességi fok alatt (távolabb az egyenlítőtől) fekszik ez övek valamely vidéke, annál meszebb esik a nap delelő pontja az illető vidék vagy hely zenitjétől, s a napsugarak elhajlása annál nagyobb, s azok hőereje annál csekélyebb. Mérsékelt övünk minden tájain decz. 21-étől (a legrövidebb naptól) kezdve a napok folyton hosszabbodnak. Márczius 21-én az éjszaka és nappal egyenlő (tavaszi éjnap egyen, tavasz kezdete). Innen a nappa-

lok hosszabbodása és az éjszakák rövidülése tovább tartván egészen június 21-éig, ez időben tájainkon a leghosszabb nap és legrövidebb éjszaka következik be. Június 21-én fordulat áll be, s a nappalok elkezdenek rövidülni, az éjszaka pedig nyúlik. September 23-án nap és éj ismét egyenlő (őszi éjnap-egyen, őszi kezdete). Ezután is a nap egyre rövidül decz. 21-éig, a legrövidebb napig. A naphosszak egyébiránt a térítőtől a sark felé haladva is változnak. Igy pl. míg a térítő alatt a leghosszabb nappal 13, addig a sark-körön 24 órát tesz ki. A most említett térítő és sarkkör a mérsékelt öv határait képezik, s ezeken belől a mérsékelt övek minden más helyein a leghosszabb nappal 24 óránál kevesebb és 13 óránál több. Ezen okoknál fogva a szóban forgó földövön a hőmérsék év folytán át tetemesebb változásokat tüntet elő, mint a forró övön, s e változások idézik elő a nálunk megkülönböztethető négy évszakot: a tavaszt, a nyarat, az őszt és telet. A mérsékelt öv közép és felső szélességi fokain a lég hőmérséke július havában ér legmagasabb fokot, s a legcsekélyebb mérséklet januárra esik.

A mérsékelt övek földünket a forró öv mindkét oldalán 43 foknyi szélességben övedzik körül. Terjednek tehát azok, északi ugy, mint déli irányban, a föntebb $23\frac{1}{2}$ fokkal jelzett térítő köröktől a $66\frac{1}{2}$ szélességi fokokig. Hazánk az északi mérsékelt övön a $44^{\circ} 9'$ és $49^{\circ} 38'$ szélességek között terülván, középszélessége körülbelöl a 47-ik szélességi fok alá esik, s nálunk a leghosszabb nap 15 óra 59 percz, s a leghosszabb éjszaka is ugyanannyi.

Ugy a meteorologia, mint pedig a gazdaság czéljainak megfelelőleg a csillagászati évszakokat akként osztják be hogy a leghidegebb hónap (január) a tél közepére, a legmelegebb (július) pedig a nyár közepére essék. Ehez képest december, január és február téli hónapok; márczius, április és május tavaszi, június, július és augustus nyári, végül september, október, és november őszi hónapok.

Hogy a legnagyobb meleg nem esik a leghosszabb napra,

hanem hetekkel későbbre, s épen úgy a legerősebb hideg is rendszerint a legrövidebb nap után pár héttel tapasztalható, ennek oka hasonló ahhoz, a mit már fentebb a napi hőmérsék maximumánál említettünk. Junius hó ugyan is, melyben a leghosszabb nap esik, közel oly meleg, mint az erre következő julius, tehát ez utóbbira sok meleget örököl át. Hasonló módon történik a hideg átöröklése is deczemberről januárra.

A hideg övek mindkét féltekén az illető sarkköröktől a sarkpontokig terjednek. Magán a sarkkörön a leghosszabb nappal, valamint a leghosszabb éjszaka 24 óráig tart; innen a sarkok felé haladva, mind hosszabb és hosszabb ideig látható a nap a látkörön, úgy, hogy némely helyeken csekély délmagasságban ugyan, de hetekig, sőt hónapokig a láthatár fölött kereng, mire egy féléven át megfelelő hosszú éjszakák következnek. Ennélfogva ottan csak két évszak különböztethető meg, u. m. egy igen rövid nyár és egy hosszú kemény tél, mi alatt a sarkvidéki tengerekben rengeteg jégtömegek képződnek.

A hőviszonyokra befolyásos helyi körülmények.

Valamely helynek ama hőfokát, melyet azon a napsugarak behatása előidéz, s melynek tartama és erőssége minden más befolyástól menten, egyedül a földrajzi fekvés által feltételeztetik, azon hely csillagászati éghajlatának nevezzük. Ha mellék befolyások valóban nem léteznének, s valamely helység hőfoka csupán a beeső sugarak irányától és a sugárzás tartamától függene, akkor az egy és ugyanazon földrajzi szélességeken fekvő helyek minden időben egyenlő hőmérséki fokkal bírnának, s e mellett földünk bármely pontjának hőállapota bármely időre nézve ki volna számítható. Tényleg azonban, miként a közvetlen észleletek bizonyítják, úgy áll a dolog, hogy az egyenlítőről ugyanazon távolra eső helyek hőviszonyai majd mindenütt és nem ritkán tetemes különbségeket mutatnak, melyeket kétség kívül helyi körü-

mények idéznek elő. E különbségek nem ritkán egész országok csillagászati klimáját szembeötlőleg módosítják. Ilyen befolyásos körülmények:

a) A talaj-felszín minősége.

A szárazföld felszíne részben kopár, részben pedig növényzettel van borítva. A kopár (parlagon levő) föld, főleg ha sziklás, köves, nappal inkább felhevül és éjszaka ismét inkább kihül, mint az erdő, mező, vagy rét növényzettel borított és védett talaja, s e körülmény érezhetőleg módosító befolyással van a talaj fölött nyugvó légréteg hőmérsékére is.

A növények védik a talajt a napsugarak egyenes behatása ellen, s a földről kisugárzó meleget ismét visszaverik. Így pl. erdők belsejében a levegő forró nyári napon mindig hűvösebb, éjszaka ellenben valamivel melegebb, mint az erdőn kívül. Erdődús vidékek ez okból nyáron a rendkívüli forróság, télen pedig az igen nagy hideg ellen védve vannak. Sőt tapasztalhatni, hogy egyes magánosan álló fák lombornyője is gyakran megvédi az alatta levő apróbb növényzetet a dér ellen. A szabadban levő apróbb növények ellenben, kisugárzás következtében, éjszakán át inkább kihülnek, mint az általuk védett talaj, minek következménye, hogy azokra erős harmat csapódik le, s a hőmérsék jelentékenyebb csökkenésénél nem ritkán az elfagyás veszélyének is ki vannak téve.

b) Szomszédos helyek hőmérséke.

A levegő mondhatni mindig áramlásban van, s ez uton melegebb vidékre jutva felmelegszik, s tovább áramlásában ismét hidegebb tájakat érintvén, az amott felvett meleg egyrészét ezekkel közli. Ennélfogva valamely vidék vagy ország, környezetének hőmérséke és az uralkodó légáramok szerint, majd meleget nyer, majd pedig veszteséget szenved hőmérsékében.

A nálunk gyakori hideg szelek ereje a kelet-nyugoti irányu hegységeken megtörik, s az ilyen hegyek által észak

felül védett vidékek ezen szelek zordonságát kevésbé érzik. Kicsinyben épületek, mezők és kertek megvédésére észak felől faültetvényeket szoktak alkalmazni.

c) Vizek közelsége.

Nagyobb vizek (pl. tengerek) a közeli szárazföld hőmérsékére azzal a befolyással vannak, hogy annak nyáron és nappal igen magas fokra emelkedését, s télen és éjszakán át viszont nagyobb mérvű csökkenését megakadályozzák; minek folytán a hőmérsék minimuma és maximuma közötti különbség csekélyebb lesz, mint vizek közel nem léte esetében az illető hely földrajzi fekvése szerint várható lett volna. A vizeknek a hőmérsék szélsőségeit mérséklő eme befolyása annál hathatósabban nyilatkozik, minél nagyobbak ezen vizek; leginkább érezhető és tapasztalható ez a világtengerek szigetein és partvidékein. Ezzel ellenkezőleg a szárazföld bennvidékein: tengerektől távol eső országokra nézve éppen az a jellemző, hogy azok hőmérséke nyári nap idején és nyáron át felettébb forró, télen és éjszaka pedig aránylag igen kihűl. Ezen hőviszonyok megkülönböztetésül, melyek a tengerek közel vagy távol léte által feltételezvék, a szigetek és partvidékek sajátos és ugyyszólván kiegyenlített hőmérséki állapotát tengeri klimának nevezzük; míg szárazföldi vagy csapongó klíma alatt értjük a tengerektől távol fekvő országok ama változó hőmérsékletét, mely gyakorta szélsőségeikig csapong.

A partvidékek és tenger melléki országok kevésbé váltózekony hőmérséklete onnan magyarázható meg, mert a tengeri és partvidéki levegő között folytonos közlekedés és azok hőmérséke között szakadatlan kicserélődés megy végbe. A víz ugyanis a fölötte levő lég hőmérsékének megfelelő arányban folytonosan párolog, s éppen ezen páráképződés — miként tudjuk — meleget von el és használ fel, s ezzel a tengeri levegő hőmérséke csökken. Ismerjük továbbá a víznek

azon tulajdonságát, hogy a hősugarakat kevésbé képes elnyelni, mint a szárazföld, s ennél fogva hogy a szilárd testekkel egyenlő hőfokra emelkedjék, több meleget kíván, mint emezek. Mindezekből következik, hogy a hősugarak egyforma behatása mellett a víz és az a fölött nyugvó levegő mindig későbbre és nehezebben melegszik fel, mint a szárazföld, s mindaddig, a míg hidegebb, egyszersmind környezetére is hűsítőleg hat. Másfelől azonban a víztükör sima felülete az egyszer bevett meleget igen nehezen és csak lassanként sugározza ki. Nagy víztömegek ennél fogva éjszakán át, s a tél beálltával is huzamos ideig környezetükre melegítőleg hatnak. Ez kicsinyben tapasztalható forró nyári nap estéjén fürdés alkalmával csendes folyású, s még inkább álló vizekben, melyeknek vize nap lementé után, s egész éjszakán át valóban melegebb, mint a szabad levegő.

Az elpárolgás törvényéből magyarázható meg, hogy nedves rétek és az erdőtalaj kevésbé hevülnek fel, mint száraz helyek; valamint az is, hogy a természeténél fogva nyirkos föld egyszersmind hideg szokott lenni. Az elpárolgáshoz szükséges meleg ugyanis a párolgó nedvesség legközelebbi környezetéből, jelen esetben tehát a talajból vonatik el.

Ha a folyóvíz hőmérséke folyton folyvást csökken, végre azon pontig süllyed, melyen jéggé merevül, vagy mint közönségesen mondani szoktuk: megfagy. A jégképződés mindig a víz felületén kezdődik vékony kéreg alakjában, mely azután a hideg állandó tartama mellett lefelé vastagodik. Sekély vizeken hamarább képződik és vastagodik a jégkéreg, mint mély vizeken. Ennek oka a víz ama sajátságos természetében rejlik, melyet ez fagypontra hűlése alkalmával, más testekkel ellentétben, tanusít. A míg ugyanis más testek és anyagok térfogata a hőmérsék csökkenésével állandóan kisebbedik, addig a víznél úgy tapasztaljuk, hogy az $+ 4^{\circ}$ C-nál (tehát a fagypontra fölött) legnagyobb sűrűségét éri el (legnehezebb), s e fokon alul hűlve ismét mindinkább kiterjed és könnyebbül egészen a fagypontra. Ennél fogva, mielőtt a jégképződés

bekövetkeznék, az egész víztömegben egy csendes áramlásnak kell végbemenni, mialatt t. i. a vízrészecskék fajsúlyuk szerint úgy helyezkednek el, hogy a 4° C. hőmérsékűek, mint legsűrűbbeke és nehezebbek, legalól kerülnek s ezek fölött a víz felszinéig azon részecskék foglalnak helyet, melyek hőmérséke 4° C-nál s ennek megfelelőleg sűrűségük (súlyuk) is amazokénál fokozatosan kisebb. E szerint tehát a fagy-pontot elért részecskék, mint legkönnyebbek, a felszinre kerülnek, s ottan megfagyva, a vizet egy jégkéreggel vonják be. Ezen jégkéreg — mint rossz melegvezető az alatta levő meleget visszatartja. Minél nagyobb pedig a víztömeg, annál több meleget tartalmaz, s annál több idő kell tehát arra, hogy az felemésztődjék. Ez a meleg pedig a jégképződést akadályozván, ebből megérthető, hogy miért megyen az nehezebben a mély, mint a sekély vizeken.

A tengeri és szárazföldi klímára nézve példaképen felhozható Anglia és Magyarország. Angliának középszélessége ugyanis 4—5 földirati fokkal esik föntebb északra, mint hazánké, mindazonáltal ottan a tél oly szelid, hogy a juhok nagyobb részt télen is kün legeltethetők, s a szőlőtöke a szabadban sem fagy el, míg ez nálunk gyakran megtörténik. Másfelől azonban ottan a nyár hőmérséke csekélyebb, semhogy a szőlő élvezhetővé és borkészítésre alkalmassá megérhetnék, míg hazánk épen finom szőléről és kitűnő borairól hires.

d) A tengerszin feletti magasság.

Az egyenlő földrajzi szélességeken fekvő helyek hőmérséke eltér egymástól a szerint, a mint azok magassági fekvése különböző. Minél magassabban fekszik valamely hely, annál csekélyebb annak hőmérséke, s mindazon helyi körülmények között, melyek a hőmérsékletre befolyással vannak, egy sem idéz elő a csillagászati klímában oly lényeges és feltűnő változásokat, mint a tengerszin feletti magasság.

A földgömbünket körülvevő légtenger legmélyebb és

illetőleg legmagasabb a tengerek felett, s ezen magasság a szárazföldi tájak fölött annál inkább kisebbedik, minél inkább kiemelkednek e tájak. A körlég alsó rétegei tehát a tenger síkja fölött vannak a legnagyobb nyomásnak kitéve, mint-hogy ottan a legmagassabb légoszlop nehezedik azokra. E nyomás fokozatosan kisebbedik, a mint a folyók torkolatától indulva, azok medrén felfelé forrásukig s illetőleg a források felett levő hegyek tetejéig folytatjuk utunkat. Minél nagyobb nyomásnak van pedig a levegő kitéve, annál inkább megsűrűdik, s ezzel együtt növekszik hőelnyelő képessége is, s a napsugarak hatása alatt annál inkább fölmelegszi. Az alatt fekvő helyek, mélyedések ennél fogva mindig inkább képesítvők a felmelegedésre, mint a környező magaslatok. A földszíne fölött felmelegedett légrészecskék ugyan felfelé áramlanak és a magasba szállanak, minek folytán azt hihetnők, hogy a meleg is felszáll, és a felső légrétegekben magasabb hőmérsék fejlődik ki; ez azonban nem történik így, és pedig azért, mert a felszállott légrészek a kisebb nyomás alatt egyszersem kiterjeszkednek, megritkulnak, s melegjüknék egy része ezen változásnál felhasználtatik, vagy mint kifejezni szoktuk: megköttetik. Ezen kívül a lég, ritkulás folytán, hőelnyelő képességéből is veszít. A mint tehát a felmelegült légrészecskék a magasba fölebb és fölebb szállanak, hőmérséküknek megfelelő arányban ismét csökkennie kell. Magasan fekvő helyek hőmérséke ennél fogva csekélyebb. A megvilágítás tekintetében azonban épen ellenkezőleg áll a dolog. A magas fekvésű helyeket ugyanis közelebből és közvetlenebbül éri a fénysugarak, mint a mély fekvésűeket, mely utóbbiakhoz a fénysugárnak az alsóbb, sűrű légrétegeken kell áthatolnia, s ezek a fényerőt gyöngítik. Ezen erősebb fénysugárzásból és a magasabban fekvő helyek élénkebb megvilágításából magyarázható meg, hogy némely növények csak a hegyeken fordulnak elő, vagy ott diszlenek jobban, s egyáltalában használhatóbb és értékesebb terményeket szolgáltatnak, mintha azokat alatt vidékeken, lapályokon tenyésztenők.

Habár kétségtelen, hogy a körlég hőmérséke az emelkedés fokával csökken, mindazonáltal némely helyi körülmények elhatározó befolyással vannak arra, hogy ezen csökkenés földünk nem minden helyein és nem minden időben egyforma. Így pl. meredek sziklafalakon aránylag nagyobb mérvű csökkenés tapasztalható, mint fensíkokon, nappal ismét nagyobb, mint éjszaka, s épen úgy hideg égalj alatt nagyobb, mint meleg tájakon. A tenger színe felett ekként magasabbra és magasabbra emelkedve, földünk bármelyik szélességi foka alatt végre elérjük azon pontot, melyen fölül a hó az év legmelegebb szakában sem szokott elolvadni. E pontot az illető hely örökhó határának nevezzük.

Közép-Európára nézve átlagban felvehető, hogy a hőmérsék minden 190 mtr. (600 láb) emelkedéssel 1° C.-ot csökken.

Az örökhó határa a forróövi tájakon legmagasabban fekszik; innen a sarkok felé haladva, mind alább és alább száll, míg a sarkokon a tengersizn vonalába esik. A téritők között mintegy 4—5000 méter, az Aetnán 2800 mtr., az Alpeseiken és Kárpátokon 2400—2500 mtr. magasban van a hóhatár.

Ha az egyenlítő közelében megmászánk egy olyan hegyet, melynek csúcsa a hóhatárig, vagy azon fölül kimagaslik, aránylag rövid idő alatt a hőmérséknek ugyanazon fokozatos csökkenését tapasztalnók, mely észlelhető lett volna akkor, ha ugyanazon idő alatt az egyenlítőtől földünk valamely sarkáig tengersizn vonalába eső utat tettük volna.

e) A tengeráramok.

Tengeráramoknak nevezzük a tengerek vizében tapasztalható azon özönléseket, melyek részint a sarkok közeléből, részint pedig az egyenlítőtől kiindulva, mint óriási folyamok a világtengereket különböző irányokban bejárják. Ezen áramlások keletkezésére különböző körülmények szolgálnak okul. Első ezek között az, hogy a világtengerek vize a nap sugarai által egy helyen inkább felmelegítettetik, mint másutt, mely

körülmény egymaga is az összefüggő víztömegben mindig áramlást idéz elő.

Az egyenlítő alatt erősen felmelegedett tengerekből nagy mennyiségű víz elpáralog, s ekként az egyensúly megháborítatik, melynek viszont helyreállítása végett a hidegebb övek tengereinek vize az egyenlítő felé özönlik, s ekként keletkeznek a sarkok közeléből kiinduló áramlások. Befoly ezen kívül több más körülmény a tengeráramlások előidézésére, ilyenek pl. a földnek tengelye körüli forgása, az árapály, a légnyomás ingadozása, a sarki jég és a pásztás szelek. Ezen tényezők együtt hatása alatt jön létre a nagy egyenlítői áram is, mely több száz mértföldnyi szélességben a csendes tenger egyenlítői övén főirányára nézve kelettől nyugotnak tart, de több helyen elágazik, mely ágazatok azután partokhoz, szigetekhez ütközve, irányukat sokféleképp változtatják, néhol ezek is ismét elágaznak, sarkvidéki áramokkal egyesülnek sat., s ekként folytatják tovább kanyargó utjokat. Ezen áramlások légtüneti fontossága abban áll, hogy az áramok közül azok, melyek az egyenlítő közeléből indulnak ki, vagy az egyenlítői övön áthatoltak, az ottan felvett meleg nagy részét magukkal viszik, s ezt közölvén a hidegebb övek tengereivel és szigeteivel, ez utóbbiak zordon éghajlatára jótékonyan mérséklőleg hatnak. Az egyenlítői meleg áramok, mint könnyebbek, leginkább a felszínen folytatják utjokat a sarkok felé, míg a sarkköri hideg áramok, nehezebb fajsúlyu víztömege gyakran kisebb-nagyobb mélységekben nyomul ellentett irányban az egyenlítő felé, és u. n. aláramot képez. Az egyenlítői meleg áram egyik kiágazása az is, mely Dél-Amerika keleti partjain észak-nyugotnak tartva a mexicói öbölbe hatol, s itten észak-keleti irányt váltva, mint öböláramlás, az atlanti tengerbe özönlik át, a hol egyik ága Irland és Norvégia partjaiig nyomul. Hogy ezen öböláramlás csakugyan elhatol az említett európai partokig, ez megítélhető abból, mert ezen partokon nem ritkán vettetnek ki olyan növények gyümölcsei, magvai és egyéb részei, melyek kizárólag Amerika forró vidékein

tenyésznek. Ilyen jelek szolgáltak egyrészt intésül a közép-kori tengerészeknek is arra nézve, hogy nyugoti szárazföldek felkeresésére induljanak.

Az öböláram vize a mexicói öbölben 30° C. meleg, s magasabb ($45—50^{\circ}$) szélességi fokok alatt sem hül alább még januárban sem $8—10^{\circ}$ C.-nál. Ezen áram langyos vizé választja el Europa északnyugoti partjait az északi jégtengertől, s ez az oka, hogy az ottani szigetek és partvidéki országok, mint pl. a föntebb említett Norvégia éghajlata magas északi (sarkköri) fekvése daczára is feltűnően szelid, s Irland északnyugoti részein ($54—56^{\circ}$ szélességben) a myrtus oly gazdagon tenyészik, mint Portugalliában (40° szél), s a camelia és fuchsia szabadban telelnek.

Tapasztalás szerint az északi félteke mérsékelt övén a szárazföldi részek nyugoti partjain magasabb a hőmérsék, mint azoknak megfelelő (ugyanazon szélességi fok alatt eső) keleti partjain. Ez részben a most említett öböláramnak, részben pedig a délnyugoti pásztás szélnek tulajdonítható, mely utóbbi is északkeletnek tartva, utjában először a nyugoti partokat érinti, s melegének legnagyobb részét e helyekkel közli.

Ezek azon körülmények, melyek a csillagászati éghajlat módosítására szembeötlő befolyást gyakorolnak; miről még kézzel foghatóbban meggyőződhetünk, ha egyes ismert helyek közép hőmérsékét egymással összehasonlítjuk. Vegyük pl. ezen összehasonlításra Svájcban Genf városát és Sz.-Gothardot. Genf fekszik az északi szélesség $46^{\circ} 12'$ alatt, Sz.-Gothard pedig $46^{\circ} 32'$ alatt; a szélességi különbség tehát itten igen csekélynek mondható, mindazonáltal a közép hőmérséklet Genfben $+ 10.25^{\circ}$ C., Sz.-Gothardon ellenben $- 1.05^{\circ}$ C., mely feltűnő eltérés okát leginkább abban kell keresnünk, hogy Sz.-Gothard 2160, Genf pedig csak 405 meter magasságban fekszik a tenger színe felett. Még nagyobb különbség észlelhető a szárazföldi és tengeri hőmérsék között, kivált ha az

utóbbi egyenlítői meleg áramok befolyásának van kitéve. Így pl. Jakutzk városa fekszik ázsiai Sziberia belsejében, a Faroë szigetek pedig az atlanti tengerben, mindkettő ugyanazon (62) szélességi fok alatt, s míg az előbbi évi közép hőmérséke -10.3° C., addig az utóbbié $+ 7.57^{\circ}$ C., tehát a hőmérsékbeli különbség $17, 87^{\circ}$ C. Sziberia hason fekvésű helyein a tél és nyár hőmérséke között is igen nagy különbségek észlelhetők. Így pl. épen Jakutzkban januárban a hőmérsék $-40-45^{\circ}$ C.-ig leszáll, júliusban pedig $+ 20-21^{\circ}$ C.-ig emelkedik, a különbség tehát $60-65^{\circ}$ C.-ot teszen; néha azonban kivált egyes napokon a nyári hőség $+ 25-30^{\circ}$ C.-ig emelkedik s a bár rövid, de forró nyáron, némely gabonaféléket s egyéb korán érő terményeket tenyésztenek, míg pl. az atlanti tenger hason fekvésű szigetein, melyek tengeri éghajlata télen távolról sem oly zordon (januárban -1.24° C.), s e mellett évi közép hőmérsékük is nagyobb, hasonló termények tenyésztésére gondolni sem lehet, mert a nyári meleg az említett szigetekben oly csekély, hogy azok meg nem érnének.

Egyébiránt, midőn éghajlat és hőmérsék tekintetében Európát Ázsiával összehasonlítjuk, s Europa klimáját egyáltalában enyhébbnek találjuk, figyelembe kell vennünk mindazon körülményeket, melyek e részt Európára vonatkozólag előnyösen, Ázsiára nézve pedig hátrányosan hatnak. Már említve volt föntebb az öböláram, melynek langyos vize Europa északnyugoti partjáig felnyomul, s a sarkvidéki jégnek ezen partokig hatolását akadályozza, valamint az is, hogy a délnyugoti pásztás szelek első sorban Europa nyugoti partjait melegítik. Ezekhez járul még, hogy déli szeleink Afrika forró sivatagjai felől jönnek, s onnan nagymennyiségű meleget hoznak magukkal. Ellenben Ázsia észak felől a sarkvidéki jégmezőkkel közvetlenül határos, s a pásztás szelek is hőmérsékletükből sokat veszítve jutnak ezen világrészre; délről pedig a nagy indiai oczeán határolja, melyben a végbemenő erős pára képződés igen sok meleget köt meg; ennél fogva ottan a

déli szelek kevésbé melegek, mint nálunk, s azok csekély melegét is az Ázsia déli részein emelkedő nagy hegységek jobbadán felfogják. Vegyük ezekhez végül, hogy e világrész egészben véve némileg délről észak felé lejtő térfekvéssel bír, s ez okból az északi hideg szelek korlátlan fuvalmának igen ki van téve, s beláthatjuk, miszerint eléggé fontos okok működnek össze arra nézve, hogy Ázsia bennvidékeinek éghajlata Európáéhoz képest zordonabb jellegeket tüntessen fel.

Valamely hely évi közép hőmérséke 1° — 2° C.-nál nagyobb különbségeket ritkán mutat fel.

Az évi közép hőmérsék közel egyenlő április és október hónapok közép hőmérsékével. A legmelegebb és leghidegebb hónapoktól egyenlő időtávban eső hónapok közép hőmérséke tapasztalás szerint közel megegyező szokott lenni.

Hazánk évi közép hőmérséklete körülbelül $+10^{\circ}$ C.-nak vehető.

Az egyenlitői vidékek évi közép hőmérsékletét $+26^{\circ}$ C.-nak, a sarkvidékit pedig -16° C.-nak állítják.

Különböző szélességi fokok alatt fekvő ismertebb helyek évi közép hőmérséke.

H e l y	Földrajzi fekvés	Évi közép-hőmérsék
Singapore	$1^{\circ} 24'$	26.75° C.
Calcutta	$22^{\circ} 35'$	26.35° C.
Róma	$41^{\circ} 34'$	15.8° C.
Triest	$45^{\circ} 45'$	15.0° C.
Kolozsvár	$46^{\circ} 46'$	9.4° C.
Insbruck	$47^{\circ} 16'$	9.4° C.
Buda	$47^{\circ} 30'$	10.25° C.
M.-Óvár	$47^{\circ} 53'$	10.37° C.
Bécs	$48^{\circ} 12'$	10.5° C.
Páris	$48^{\circ} 50'$	10.87° C.
Prága	$50^{\circ} 5'$	9.75° C.
London	$51^{\circ} 31'$	10.0° C.
Berlin	$52^{\circ} 31'$	9.4° C.
Pétervár	$59^{\circ} 56'$	2.5° C.

Némely helyek nyári és téli hőmérséke, s a kettő közti különbség.

H e l y	Nyári	Téli	Különbség
	közép hőmérsék		
London	17.05° C.	4.07° C.	12.98° C.
Budapest	21.69° C.	0.01° C.	21.68° C.
Izland	11.59° C.	—1.56° C.	13.15° C.
Jakutsk	17.20° C.	—38.90° C.	56.10° C.

A hőmérsék napi ingadozásai legtetemesebbek szoktak lenni april havában; minél fogva ezen hónapot, közönségesen „állhatatlan“, „változó“ természetűnek tartják. Deczemben a hőmérsék aránylag legegyszerűsebb menetű, s ezen hónaptól kezdve egészen aprilisig a napi ingadozások és változások mind gyakoriabbak és feltűnőbbek; apriltól decemberig viszont az időjárás mind egyenletesebbé és állandóbbá válik.

Nem ritka eset nálunk, hogy meleg áprilisi napok déli és délutáni óráiban a hőmérő 20°—22° C.-ot mutat, s naplementekor 12° C.-ra, sőt a nap feljötte előtti órákban 0° C.-ra csökken, minek következménye, hogy az éledő növényzetet a dér és fagy leforrázza.

A napi hőmérsék a legerősebb hidegtől kezdve nem emelkedik a napok hosszabbodásával egyenlő arányban, és mintegy szabályszerűleg, hanem rövidebb vagy hosszabb tartamu időközök e részt olyszerű eltéréseket mutatnak, melyek a nap állásához s a besugárzáshoz képest, szabályszerűleg nem lettek volna várhatók. Ilyen ingadozások (szabályszerűtlenségek) közönségesen gyakoriabbak az év első felében, mint a másodikban. Egyébiránt az időjárás eme szabálytalanságainak fellépte és tartama nincsen bizonyos időponthoz kötve, s e részt egyik év a másiknak előképül nem szolgálhat; bár megesik az is, hogy némely rendjén kívüli kedvezőtlen időváltozások több éven át mintegy szabályszerűleg egy és

ugyanazon időben köszöntenek be, a mi azonban mégis inkább csak véletlennek vehető. Így pl. gyakori eset, hogy Középeuropában május hó 10 és 15-ike között a légmérsék igen lehül, s a fagy és dér a már előre haladt tenyészetben nagy károkat tesz. E napokra esik Pongrácz, Szervác és Bonifác, s általános a néphit, hogy a három püspök fagyot és dért hoz. Május 25-re esik a negyedik püspök: Orbán, melynek elteltéig még mindig tarthatni a hidegtől, s gondos kertészek kényesebb exotikus növényeiket e nap előtt nem is igen teszik szabadba. 1866-ban épen e napon a fagy nálunk is igen nagy károkat okozott.

Feltehető, hogy bizonyos évszakra vagy időközre évek folytán át egyenlő melegmennyiség esik, csak hogy ezen mennyiség az egész féltekén nem oszlik meg egyformán. Így pl. egyes évszakok időjárása tekintetében Észak-Amerika és Europa, s épen úgy Europa és Közép-Ázsia között feltűnő különbségek mutatkoznak.

Egyenhevű (isotherm) vonalak.

Hogy miként oszlik meg a meleg földünk színén, ezt szemléltethetővé tehetjük az által, ha a földképen mindazon pontokat, melyek egyenlő évi közép hőmérséklettel bírnak, folytonos vonalokkal összekötjük. Az összekötő vonalokat egyenhevű (isotherm) vonaloknak nevezzük. Ilyen thermicus vonalokkal összeköthetjük az egyenlő téli, nyári vagy havi közép hőmérsékű helyeket is, mely esetben a meleg ezen időszakok szerinti megoszlásának képét nyerjük.

Ha a különböző helyek hőmérséke csupán csak az egyenlítőtől való távolságtól függene, akkor a most említett egyenhevű vonaloknak teljesen össze kellene esni a párhuzamos szélességi körökkel; mi azonban még a tengerek sima felületén sem történik így, annál kevésbé pedig az egyenetlen szárazföldi részeken. Az eltérésekre nézve azon körülmények bírnak döntő befolyással, melyekről föntebb mondtuk, hogy a csillagászati éghajlat módosítására elhatározó befolyással

vannak, s melyek között legfontosabb a tengerszín feletti magasság és a világtengerek közel- vagy távolléte. Így pl. míg az Europa északibb részeiben képzelt egyenhevű vonalok a nyugoti partokon észak felé felhúzódznak, addig kelet felé s kivált az ázsiai részekben, a már említett okokból, mindinkább letérülnek az egyenlítő felé.

A miveleti növényekre nézve az évi középhőmérsék kevésbé van befolyással, mint egyes hónapok és évszakok közép-melege. Hogy a téli hónapokban, midőn a növénytenyészet különben is nyugalomban van, valamivel kisebb vagy nagyobb-e a hideg, alig kell tekintetbe vennünk, míg az, hogy a tenyészidő alatt (nyári hónapokban) mennyi melegre számíthatni, a miveleti növények megválasztásánál nagyon is figyelembe veendő. Ennélfogva kivált a mezőgazda saját vidékének nem csak évi középhőmérsékletét, hanem és főleg a nyári évszak melegfokát is kell hogy ismerje.

Arra nézve, hogy közel egyenlő évi közép hőmérsékű helyek nyári és téli közép hőmérséklete egymástól észrevehetőleg eltérhet, példa gyanánt fehozható Pest, Páris és London.

	nyári hőmérsék	téli hőmérsék.
Pest	21.69° C.	0.01° C.
Páris	18.10° C.	3.32° C.
London . . .	17.05° C.	4.07° C.

Ezen különbségek oka főleg abban keresendő, mert e helyek a tengertől különböző távolságokban fekszenek.

A hőviszonyok befolyása a növénytenyésztetre.

A növények tenyészésére és fejlődésére okvetlenül szükséges, hogy a levegő és talaj mérséklete a fagyponzt felett bizonyos hőfokot érjen el. A különféle növényfajok tenyészésére megkivántató melegmennyiség azonban nem egyenlő, s azok csirázása és gyümölcsérése bizonyos közép hőfokhoz és melegmennyiséghez annyira kötve van, hogy a

meleg lényegesebb emelkedése s még inkább annak nagyobb fokú csökkenése az illető növényfaj bizonyos kipusztulását vonná maga után. Innen van, hogy minden éghajlatnak megvan saját növényzete (florája), mely mindazon növényfajokat magában foglalja, melyeknek az illető égalj mérséklete megfelel s kizárja mindazokat, melyekre nézve a hőmérsék ottan igen meleg vagy igen hideg volna.

Bárhol jőjön is elő valamely növényfaj, feltehető, hogy az a tenyésztésére és fejlődésére szükségesm elegendő mennyiséget mindenütt megkivánja, és azt meg is találja; mert ha meg nem találná, nem fordulna elő. Minél magasabb a tenyészidő hőmérséke annál rövidebb idő alatt megy végbe a növényfejlődés, s annál gyorsabban követi a csirázást a növekvés, virágzás és gyümölcsérés, s abból, hogy a vadon növény vagy miveleti növények virágzása és gyümölcsérése mely időpontra esik, a tenyészhely nyári hőviszonyaira mindig lehet következtetni.

A földi epret (szamóczát) emlithetni azon ritka növények egyike gyanánt, melyek különböző éghajlati és hőmérséki viszonyok között is jól tenyésznek. A forró övi növények tenyésztése, miként tudjuk, nálunk csak üvegházakban eszközölhető. Azon növények, melyeknek hűvösebb égalj felel meg, milyenek pl. az áfonya (*vaccinium*) és a gyalog fenyő (*juniperus communis*), a mérsékelt öv hidegebb tájain a völgyekben és lapályokon is előfordulnak, míg a melegebb vidékeken csak magasabb hegyeken találhatók. Nálunk még az egy éves szőlőhajtások is nagyobb részt kiállják a telet; annál kevésbé tarthatni azok elfagyásától Angliában, hol a tél jóval enyhébb, mint nálunk; másfelől azonban Anglia nyári melege nem elégséges arra, hogy a szőlő és tengeri megérjék, míg nálunk ezen növények teljesen érett és gazdag termésel fizetnek. — Az oly vidékeken, hol a nyár közép hőmérséklete 19° C.-nál csekélyebb, még a korán érő tengeri-fajok tenyésztése sem biztos.

Miután a hőmérsék a tengerszin feletti emelkedéssel folyton csökken, önként értetik, hogy a melegebb vidékek

magasabb hegységein azok aljától felfelé haladva, egyszersmind a növényzetben is többszörös változást és jellemző különbségeket találunk, melyek szerint ugynevezett tenyészöveket (regiokat) különböztetünk meg. Így találjuk pl. a meleg övi hegyek aljában a pálmákat, ezek szomszédságában pedig az olajfát, mely fölött a lomblevelű fák terjedelmesebb öve foglal helyet, ezt ismét fölnebb a tűlevelűek regioja váltja fel, melyen felül már csak mohák és zuzmók tenyésznek fel az örökös hó határáig, hol a növénytenyészet végkép megszűnik.

A talaj hőviszonyai.

A talaj csekély hővezető képességénél fogva a meleg nehezen hatolhat a föld felszínéről a mélyebb rétegekbe, s viszont, ha egyszer behatolt, csak lassan-lassan száll föl és sugárzik ki ismét. Maga a föld felszíne és a legfelső réteg alá van ugyan vetve a körlég mondhatni minden legkisebb hőmérsékbeli változásainak, de a talajba lefelé ásva és hatolva, a legnagyobb meleg és legnagyobb hideg a földszini változásokhoz képest annál későbbre áll be, és az azok közötti különbség annál csekélyebb, minél mélyebbre hatolunk alá. — A talajmeleg napi ingadozásai nálunk már 1 mtr. (2—3 láb) mélyen sem vehetők észre; 18—19 mtr. (55—60 lábnyi) mélységben pedig még az évi változások sem. A mélység, hol a hőfok évi ingadozásai sem vehetők észre, hol tehát a méréséklet mindenkor állandó és ugyanaz, földünk különböző pontjain nem egyenlő. Ezen állandó hőmérsékletű földréteg legközelebb fekszik a földszínehez olyan helyeken, hol a hőmérsék évi ingadozásai legcsekélyebbek, mint pl. az egyenlítő alatt. A mérsékelt övek tájain ellenben annál mélyebben esik ezen réteg, minél nagyobb a nyári és téli hőmérsék közti különbség. Az állandó mérsékletű réteg hőfoka közel meg egyez a fölötte levő tájak évi közép hőmérsékével. Az említett mélységen alól (mely tehát nálunk körülbelül 19 metert tesz), a mint a föld középpontja felé közeledünk, tapasztal-

talás szerint a föld hőmérséke állandóan és oly arányban növekszik, hogy ha ez arány nagyobb mélységekben is változatlan marad, akkor számítás szerint mintegy 3160 mtr. (10,000 lábnyi) mélységben a víz felforrna, a föld középpontjában pedig minden testnek fel kell olvadni, ott tehát csak izzó folyadékok lehetnek.

A meztelen talaj felszine forró napon inkább felmelegszik ugyan, mint a fölötte nyugvó lég, de különben annak hőmérséki ingadozásai közel egyidejűleg mennek végbe a kör-lég hőfokának változásaival. Ezen felszíni változások azonban az alsóbb rétegekbe annál nehezebben és kevésbé hatolnak le, minél mélyebben fekszenek azok. Különben a laza talaj könnyebben és gyorsabban felveszi a lég hőmérsékletét, s annak változásai iránt érzékenyebb, mint a tömör, kemény föld.

A hőmérsék évi változásai a földszin fölött és alatt főkép abban térnek el egymástól, hogy a talaj alsóbb rétegeinek legmagasabb hőfoka júliusnál később, s legkisebb hőfoka ismét január után áll be, tehát később, mint a lég hőmérsékének maximuma és minimuma. Így pl. tapasztalható nálunk is azon pinczékben, melyek a külső behatásoktól kellőleg elzárva, hogy mintegy 4—5 mtr. mélységben marcziusban hidegebb van, mint januárban és szeptemberben melegebb, mint júliusban.

A téli fagy a laza talajba mélyebben behatol, mint a kemény földbe, de a laza talaj egyszersmind mélyebbre felenged télen és tavasz elején mindannyiszor, midőn a légmérés 0° fölé emelkedik. — Gyakori eset nálunk is, hogy a talaj februári és márcziusi enyhe napokon felenged, és éjszaka a felszínen ismét megfagy, a mi a vetéseknek többet árt, mint a kemény és tartós téli hideg, főleg ha a talaj már természeténél fogva laza, vagy pedig későre munkáltatott meg, és a tél fellazítva érte. A nappali olvadás folytán támadt nedveséget ugyanis az éjjeli fagy jégkéreggé változtatja, melynek alsó fele érdes és likacsos lévén, a talajból a további nedveséget is felszíja és megfagyasztja. Ekként a fagy a talaj nedvességét valóban a felszínre gyűjti; mire, ha egy gyors ol-

vadás következik, a talaj felszine legnedvesebb lesz, s ezt azután egy ismételten beálló fagy annál inkább össze-visszarepeszti. A felengedés és megfagyás ezen többszöri ismétlődése folytán a talaj repedékei behatolnak a gyöngé növénygyökerekig, s ezeket részint szétszaggatják, részint pedig szabad utat nyitnak azokhoz a szárító szél behatásának. Az ilyen mezők tavasszal repedezettek, szárazok, s azokon a vetés vagy végkép kiveszett, vagy pedig gyökérzetében megromálva sinlik.

A források hőmérséke.

A források hőfokából következtetni lehet azon föld- és sziklarétegek hőmérsékére, melyekkel a forrás vize huzamosabb ideig érintkezésben volt. A föld különböző mélységeiben uralkodó hőviszonyok szerint a forrás vize is melegebb vagy hidegebb, a mint t. i. kisebb vagy nagyobb mélységből ered. Azon források vize, melyek az állandó mérsékletű földrétegből kerülnek felszínre, az ott uralgó mérsékletet magokkal hozzák, s hőmérsékek rendszerint csak kevésbé tér el az illető vidék közép melegétől, s télen nyáron egyenlő és változatlan marad. Ellenben a csekélyebb mélységekből eredő források évszokról évszakra mutatják a földrétegek azon hőváltozásait, melyek az illető mélységben év folytán át végbe mennek. — Égaljunk alatt a közönséges forrásvizek nyáron valamivel melegebbek, télen pedig valamivel hidegebbek, mint az évi közép hőmérsék.

Folyókban, valamint álló vizekben is itt-ott fordulnak elő egyes helyek, melyek télen át is vagy épen nem, vagy csak igen erős és tartós hideg alkalmával fagynak be, nyáron ellenben feltűnően hidegebbek, mint a környezetükben lévő viz. Ennek oka az, hogy ilyen helyeken a föld hőmérsékletével bíró források törnek elő és buzognak fel.

Azon források vizei, melyek az állandó mérsékletű rétegnél mélyebben eső helyekről törnek elő, észrevehetőleg magasabb hőmérsékletűek. Ilyenek pl. a természetes meleg

és hő ásványforrások, valamint némely ártezi kutak. Általánosan elfogadott nézet, hogy a meleg források hőfoka egyenes arányban van a mélységgel, melyből erednek, azaz minél mélyebbről törnek elő, annál forróbb azok vize.

III.

A szelek.

A levegő azon mozgását, mely szerint kisebb nagyobb tömegekben és bizonyos irányban a földszíne felett egy helyről a másokra áramlik, szélnek nevezzük. A szeleket azon világtájak szerint nevezzük el, melyek felül jönnek. Így különböztetjük meg a négy fővilágtáj szerint az északi, déli, keleti és nyugoti szelet s ezen megkülönböztetés jelölésére rövidség okáért a világtájak kezdő betűit: É. D. K. Ny. használjuk. Azon szelek, melyeknek iránya két fő-világtáj közé esik ÉK. ÉNy. DK. DNy. betűkkel jelöltetnek, a szerint, a mely fővilágtájak közé esnek. E szerint nevet tudunk adni a láthatár 8 különböző irányából jövő szeleknek. De még tovább is mehetünk, s ha ezen irányok közeit mindenütt felezzük, további 8 iránypontot kapunk, melyeket északról kelet felé köröskörül éék, kék, kdk, ddk, ddny, nydny, nyény, éény betűkkel jelölünk, s e jeleket az ezen tájak felől jövő szelek megnevezésére használjuk.

A fő- és mellék világtájak irányvonalainak egy körlapra rajzolása által keletkezik a szélrózsa.

A szélirány felismerésére szélzászlókat szoktak használni. Hogy a szélzászló az uralkodó szél irányát helyesen mutassa, és a kisebb helyi eltérések arra befolyással ne legyenek, az illető hely és annak környezete fölött a legmagasabban kiálló pontra helyezendő. E mellett ezen zászlóknak annyira érzékenyeknek kell lenni, hogy gyöngébb légvonatok irányát is mutassák. E részt különben a felszálló füst, ködfoszlányok és a légben szállongó egyéb könnyű tárgyak sok-

kal érzékenyebbek és biztosabb jelek gyanánt tekinthetők, mint a mesterséges szélmutatók. Ezenkívül a mesterséges szélmutatók mindig csak az alsó légrétegek mozgásirányát jelölik, holott gyakran megtörténik, hogy a magasban többé-kevésbé eltérő vagy éppen ellentett irányu szelek uralkodnak, miről meggyőződhetünk abból is, hogy ilyenkor a magasban szálló felhők nem azon irányban haladnak, melyet alant a szélzászló mutat. A szelek irányának pontos megfigyelésénél ennél fogva, kivált ha ezt időjárási észleletek céljából tesszük, nem csupán a szélzászló irányát, hanem egyszersmind a különböző magasban szálló felhők vonulását is figyelembe kell vennünk.

A szelek erejét és gyorsaságát egész pontossággal kiszámítani nehezen lehet, s ezt a közönséges életben leginkább csak megközelítőleg becsüljük, a szerint t. i., hogy mily erővel és sebességgel képesek a szelek többé vagy kevésbé ellentálló tárgyakat mozgásba hozni. Így pl. a gyöngye szellő, mely másodpercenként 1—3 métert halad, a fáknak csak leveleit hozza mozgásba; a mérsékelt szél 3—10 mtr. sebességgel már a gyengébb ágakat is; az erős szél, mely 10—20 mtr. utat tesz, megingatja az erősebb ágakat, s végül a 20—50 mtr. sebességgel rohanó szélvész erős ágakat letör, fatörzseket gyökeréből kiforgat, s más nehéz tárgyakat halomra dönt.

A légkörben ritkán van teljes szélesend, s ha igen is, az mindig csak helyi és rövid ideig tartó. A lég azon csendes áramlását, melyet csekély gyorsaságánál fogva nem veszünk észre, rendszerint szélesendnek nevezzük.

A szél ereje annak erőműtani hatásában nyilatkozik, melyet az gyorsaságának arányában az útjában akadályul álló tárgyakra gyakorol. Ennél fogva, midőn azt mondjuk, hogy a szél erős, gyöngye vagy mérsékelt, ezen kitételekkel nemcsak az erőműtani hatás nagyságát, hanem egyszersmind a szél kisebb vagy nagyobb gyorsaságát is kifejezzük. Különben az erőműtani hatás egyenes arányban áll

a felület nagyságával is, melylyel valamely tárgy a szélnek ellentáll.

A szél gyorsaságának pontosabb meghatározására a szélmérőt (anemometer) használják. Ez nem egyéb, mint szárnyas kerékkel ellátott készülék, melyet a szél forgó mozgásba hozván, a fordulatok másodpercenkénti számából a szél gyorsaságát megítélik. Az eszközt gálvánkészülékkel összekapcsolva, önjelzővé is lehet alakítani. Különben használata a gyakorlatban nem igen van elterjedve.

A légáramok keletkezése.

Mindaddig, míg az egymással érintkezésben lévő légtömegek sűrűsége (feszültsége) egyenlő, egymást kölcsönösen egyensúlyban tartják, és elfoglalt helyükön mozdulatlanul maradnak. A körlég ezen nyugalma szélcsendnek nevezzük.

Ha azonban egymással érintkező, és egyensúlyban levő két légtömeg valamelyike bármi okból megritkul vagy megsűrűdik, azonnal mindkettő áramlásba jő; a ritkább azért, mert sűrűbb szomszédja által helyéből kiszorítottatik, a sűrűbb pedig azért, mert kiszorított szomszédja helyére tolong. Minél gyorsabban és nagyobb különbség támad a szomszédos légtömegek sűrűsége között, annál gyorsabb áramlás (erősebb szél) keletkezik.

Bár nem ritkán megesik, hogy a vizgőzők megsűrűsésével és lecsapodásával a lég sűrűsége és feszültsége kisebbedik, s a szomszédos sűrűbb légtömegek e hely felé özönlenek, mindazonáltal a szomszédos légtömegek egyenlőtlen felmelegedése tekintendő legfőbb és legáltalánosabb ok gyanánt a szelek keletkezésére nézve.

A hidegebb levegő a szomszédos meleg légtömeg alá nyomul, és ezt helyéből kiszorítja. A meleg levegő, mint könnyebb, ezen szorítás következtében felemelkedik, és ellentett irányban húzódik a hideg levegő által elhagyott, s ennek folytán többé kevésbé légritkult helyek felé, hogy azokat betöltse.

E szerint két egymás feletti és ellentett irányu áramlás áll be, melyek közül az alsó hidegebb, a felső pedig melegebb.

A légtömegek különböző felmelegedése tekinthető tehát a szél keletkezésének legáltalánosabb oka gyanánt, míg a legközelebbi ok erre a légtömegek sűrűségének különbsége.

A földszíneinek felmelegedésére — miként tudjuk, annak természeti minősége s ezenkívül többféle helyi körülmény bir befolyással. A talaj felmelegedésétől függ viszont az a fölött nyugvó légtömeg felmelegedése is, s ebből természetesen következik, hogy a föld felszíneinek különböző helyeken nem egyenlő felmelegedése a körlégben szakadatlan áramlásokat idéz elő.

Egyenlőtlen felmelegedés történik földünk színén a szárazföldi és vizekkel borított részek között, továbbá a száraz és nedves területeken, az erdős és fátlan vidékeken, a kopár és növényekkel borított talajon, a hegyek északi és déli oldalain, a magas hegyeken és szomszédos alatt fekvő lapályokon, s végül egymással szomszédos olyan helyek között is, melyek közül egyik napfényben van, a másikat pedig felhők árnyékolják.

Mindezen ellentétek között, — melyek nagyobb része különben leginkább csak helyi légáramokat idéz elő — a szárazföld és vizek egyenlőtlen felmelegedése az, mely állandó és rendszeres légmozgásokat támasztani, s azokat folyton fentartani leginkább képes. A légnak ezen rendszeres áramlásáról legvilágosabban meggyőznek a tengerpartokon és szigeteken észlelhető parti szelek.

A tenger vize csekély hőelnyelű képességénél fogva, napfeljötté után néhány órával még mindig hideg, s annak hűvös levegője a felmelegedett száraz partok felé áramlik, s ekként előáll a tenger felől fujdogáló hűvös szél (tengeri szél). Ezzel egyidejűleg a szomszédos szárazföld melegebb kiszorított levegője a hideg áram fölött és azzal ellentett irányban a tenger felé özönlik. A tenger felől jövő légáram a napi hőség emelkedésével egyenlő arányban erősül, s vi-

szont azzal együtt fokról fokra csökken, úgy hogy naplementekor teljesen megszűnik. Ekkor a szárazföld erősebb kisugárzás folytán gyorsabban és inkább kihűl, s ezzel együtt az a fölött nyugvó levegő is, mint a víz és ennek légköre. Ennélfogva tehát éjszakán át megfordított áramlás megy végbe, t. i. a hűvös alsó légáram a partok felől nyomul a tenger felé (mint szárazföldi szél), s a tenger melegebb levegője e fölött ellentett irányban a partok felé tart.

Ezen szelek egyébiránt jelentékenyebb erőre nem igen kapnak, s ennélfogva azokat inkább csak parti szellőknek nevezhetni.

Helyi körülmények által előidézett más szelek sem szoktak rendszerint nagyobb erőt kifejteni, s ha irányuk nem esik össze az ugyanakkor uralkodó általános és erősebb légárammal, ez utóbbi által elragadtatnak; ha pedig irányuk ugyanaz, akkor az uralkodó szél erejét még inkább növelik.

A legnagyobb és erősebb légáramok a forró övi s a mérsékelt és hideg övi tájak hőmérsékének különbségéből támadnak. — A hidegebb és melegebb levegő egyenlőtlen sűrűsége folytán a mérsékelt és hideg övi légtömegeknek folytonosan az egyenlítő felé kell áramlaniok, mialatt a forró övi tájak felszállt meleg levegője ellentett irányban a sarkok felé özönlik. Ezen kétrendbeli áram pásztás szelek (passatok) neve alatt ismeretes. Megkülönböztetik továbbá ezeket úgy is, hogy az alsót sarkvidéki, a felsőt pedig egyenlítői légáramnak nevezik. Az ok, mely ezen ellentett áramlást előidézi, állandó lévén, szükségkép ezen köráramnak is mindkét féltekén szakadatlanul kell lenni.

A pásztás szelek iránya egyébiránt nem párhuzamos a délkörökkel, hanem ettől többé-kevésbé és a két féltekén más-más irányokban eltér. Így például az északi féltekén a sarkvidéki légáram mint északkeleti, az egyenlítői légáram pedig mint dél nyugoti szél lép fel.

A légáramok ezen eltérése földünk tengely körüli forrásából magyarázható meg. — A földet tengelye körüli for-

gásában ugyanis nyugotról kelet felé a környező légtenger, is követi. A forgási sebesség legnagyobb az egyenlitő tájain s innen a sarkok felé oly arányban lassodik, a mint a szélességi körök kisebbednek s a mint tehát az ezen körökön eső tájak a forgási tengelyhez közelebb és közelebb esnek. Az egyenlitői légtömeg az ottani tájaknak megfelelő sebességgel halad azokkal együtt nyugotról kelet felé s a felvett irányt és sebességet azután is jóideig megtartja még, midőn föntebb említett áramlása közben magasabb szélességi fokok alá ért. — Ezen magasabb szélességi fokok tájainak forgássebessége pedig csekélyebb lévén, az egyenlitői légáram azok fölött északkelet felé tart (délnyugoti pásztás szél), mely irány az említett két befolyás eredője gyanánt tekintendő, melyek egyike tehát a légtömeget kelet felé, másika pedig észak felé tereli.

A sarkvidéki légáram ellenben oly tájakról indul, melyek forgási sebessége csekélyebb, s az egyenlitő felé haladtában mind nagyobb és nagyobb forgási sebességgel haladó tájak fölé jut, melyek nagyobb gyorsasággal keletnek sietvén, az elmaradozó légáram délnyugot felé tartó irányt vesz (északkeleti pásztás szél.)

Ezeknek megfelelőleg a déli féltekén egy délkeleti hűvös és egy északnyugoti meleg pásztás szél uralkodik.

A forró égöv azon tájain, hol a két sarkvidéki áram összetalálkozik, egymást sebes haladásukban annyira feltartóztatják, hogy mindkettőből csak egy igen gyöngye keleti szél marad fenn. A tájak, hol ezen csendes és alig észrevehető fuvalom uralkodik szélcsend országának neveztetnek. Szélessége ennek mintegy 6 fokra terjed s az egyenlitő melékén észak felől fekszik. A szélcsend országának nyugalmát egyébiránt koronként, oly bösz viharok zavarják meg, melyekhez foghatót másutt nem tapasztalhatni.

A pásztás szelek szabályos járata az indiai oceán tájain a határos száraz-földek sajátos alakzata, valamint a víz és szárazföld egyenlőtlen felmelegedése folytán szakadatlanul és annyira zavartatik, hogy pl. ezen tenger északi part-

jain apriltól octoberig délnyugoti, az év többi részében pedig északkeleti szél uralkodik. — Ezen szabályszerűleg váltakozó légáram időszaki szél (monsoon) név alatt ismeretes.

A pásztás szelek állandósága és szabályos járata, mely a térítők között tapasztalható, a felsőbb szélességi fokok tájain, s így nálunk is kevésbé ismerhető fel. Sőt inkább a nálunk uralkodó szelek iránya, ereje, tartama és kiterjedése nagyon is változó, s ezen változásaiiban szabályszerűséget nem igen követ.

A pásztás szelek, míg a forró övön, mint alsó és felső áram, egymás fölött haladnak, a mérsékelt övön nem ritkán egymás mellett folytatják ellentett irányu utjokat. A délnyugoti meleg áram magasabb szélességi fokok alá érve mindinkább lehül, s ennek folytán alább és alább száll, míg a földszinét egészen megközelíti, s Közép-Europa országaiban gyakran huzamosabb ideig mint nyugoti vagy délnyugoti szél uralkodik. — Ugyanitt a sarkvidéki áram sem tart egészen állandó irányt. Némely vidékeken mint északnyugoti, másutt ismét mint északkeleti szél lép fel. — Valószínű tehát, hogy midőn nálunk déli, délnyugoti, vagy nyugoti szelek uralkodnak, az egyenlitői légáram egészen a földig leszállott, s viszont midőn szeleink az északi tájak felől jönnek, akkor a sarkvidéki áram vett erőt, s az egyenlitői pásztást a magasba szoritotta, hol az ellentett irányu utját tovább folytatja.

Feltehető ennél fogva, hogy tájaink felett a délnyugoti pásztás szakadatlanul áramlik rendes irányában; tehát akkor is, midőn nálunk épen ellentett északi szelek uralkodnak, csakhogy ez utóbbi esetben magasabb légköri tájakra van felszorítva.

Továbbá feltehető az is, hogy a nálunk gyakorta váratlanul és szabálytalanul támadó és irányuk szerint különbözőleg elnevezett szelek közül azok, melyek tapasztalás szerint a körlég hőmérsékét és nedvességét nevelik, a légnomást ellenben csökkentik, az egyenlitői meleg áram

kifolyásai; míg a légnyomást fokozó, s egyuttal a levegőt hűsítő és szárító szelek a sarkvidéki légáramlásból erednek. A sarkvidéki légáram egyébiránt nem indul kizárólag csak a sarkponttól, hanem felkerekedik és az egyenlítő felé nyomul a légtömeg a hideg, sőt a mérsékelt öv bármely tájairól is, hol t. i. az nagyobb sűrűséget és feszültséget ért el.

Némely körülmények, milyenek például a hőmérsék különbsége, mely még ugyanazon szélességi fok alatt fekvő szomszédos országokban is előfordul, továbbá nagyobb folyók völgyei, heglánczok stb. a föld színe közelében haladó légáramok (szelek) eredeti irányát bizonyos időre megváltoztathatják, úgy, hogy különböző országokban egyes szelek fellépésére és tartamára nézve év folytán át lényeges különbségek mutatkoznak.

A gazdára nézve nem közönyös ismerni saját vidéke uralkodó szélirányát, azaz tudni, hogy éven át melyik világtáj felől szokott a szél leggyakrabban és tartósabban fujni. Ez ugyanis tekintetbe veendő pl. lakház-építéseknel ablakok, ajtók elhelyezése végett; kukoriczagórék felállításánál, hogy azokat a szél jól átjárhassa; fasorok, élő sövények telepítésénél és egyéb védkerítések állításánál, hogy azoknak megfelelő irányt adjunk, és így szárító szelek, hó sat. ellen kellő védelmül szolgáljanak.

Europában főleg két erősebb szél emlithető, melyeket helyi körülmények idéznek elő, s melyek iránya állandónak mondható. Ezek egyike a Sirocco Olaszországban, mely Afrika forró síkjain támad, s Olaszországon végig nyargalva, a svájci hegyek közé hatol. Ezen szél, miként származásából megítélhető — igen meleg, s e mellett nagymennyiségű vizgőzőket hoz magával. E szél Sicilia partjain néha olyhőséget idéz elő, hogy a hőmérő árnyékos helyen $44-45^{\circ}\text{C}$ -ot mutat. A Sirocco Svájcban „Fön“ név alatt ismeretes, s mint meleg és nedves délnyugoti szél, míg egyfelől az Alpések vidékein a havat és jeget gyorsan elolvasztja, másfelől viszont nagy esőket és télen erős havazásokat okoz. A másik

említésre méltó erős szél a Bora, mely a keleti Alpeselek hóval fedett magaslatairól indul, s mint igen erős és hideg északi szél, a dalmát partok és az Adria tenger síkja felé tart. E szél többnyire véletlenül és hirtelen támad, eltart 2—3 napig, s e közben néha oly erővel tör alá a magaslatokról, hogy erősebb épületek födelét ledönti, a közlekedést megakasztja, sőt fordult elő eset, hogy egyik magasabban fekvő és a szél erejének kitett állomáson az üres vasuti kocsikat felforgatta.

A szelek körforgásának törvénye.

Habár a mérsékelt övi szelek szigorubb törvényszerűséghez nem is alkalmazkodnak, mindazonáltal azok járataiban némi rend és egymásután-következés mégis felismerhető, s ez alapon a híres meteorolog Dove a különböző világtájak felől jövő szelek járatára és váltakozására nézve bizonyos rendszert állított fel, mely szerint a szélirányok következő rendben váltogatják egymást: Ny. É. K. D. Ny. Tehát az óramutató járását követik; megjegyzendő azonban, hogy időnkénti visszacsapások ezen sorrendet kisebb nagyobb mértékben zavarják. A déli féltekén uralgó szelek körforgása közönségesen ellenkező irányt tart: a D. szelet ugyanis Dk. s ezt K. váltja fel stb.

Ujabb időben úgy vélik, hogy ezen szélforgások a földnek tengelye körüli forgásával állanak kapcsolatban. Különbözik pedig úgy látszik, hogy a körforgások rendszeresebb törvényének csak a legalsó légáramok vannak alávetve; miről meggyőződhetünk a felhők vonulásából is. Gyakran tapasztalhatni ugyanis, hogy tetemesebb magasságokban a felhők pl. északkeletnek vagy északnak stb. tartanak, midőn alant a széljelző eltérő vagy éppen ellentett irányu légáramlást mutat.

Az alsó légáramok magassága is gyakran tüntet fel különbségeket. Néha ugyanis csekély magasságban levő felhők már más irányban szállanak, mint a legalsó és a földszinéhez

legközelebb eső légáram; máskor ismét csak a legmagasabban tova szálló felhők jelzik a felsőbb légáram ellentett irányát, míg az alantabb úszók a szélzászló által jelzett irányt követik.

A szabályszerű szélforgásoktól és visszacsapásoktól meg kell különböztetnünk az uralkodó szél azon eltéréseit, melyeket annak irányában helyi körülmények által indított mellékáramok okoznak. Ilyen eltérések valamely helyen előfordulhatnak akkor, ha nem nagy távolban zivatar vagy pásztság eső vonul el, s ez a levegőt részint beárnyékolásával, részint pedig a lehullatott esővel vagy jéggel lehűti. A meg-hűlt levegő, mint alsó légáram, minden irányba szétömlik, s egyideig és bizonyos távolra befolyását érezteti. Önként értetik azonban, hogy eltérítés csak akkor következhetik be, ha a helyi légáramlás erősebb az uralkodó szélnél.

Forgószelek.

A forgószelek általában úgy látszik, hogy két légáramnak bizonyos szög alatt találkozása folytán támadnak. Ily módon állanak elő a téritők között a legnagyobbyszerű és leghatalmasabb forgószelek, cyclon-viharok, s így a tengereken az u. n. vízforgatagok, midőn t. i. a forgószél a hullámokat felkapja és magasra felsodorja. Az erős forgószelek fákat gyökerestől kitépnek, épületeket kifednek, s egyéb nehéz tárgyakat halomra döntenek; az u. n. vízforgatagok pedig a közelükbe került hajókat könnyen veszélybe sodorják.

Kisebb forgószelek igen gyakoriak nálunk is nyári meleg napokon. Ezek kivált csendesebb légáramlás idején és a nap legmelegebb óráiban támadnak közvetlenül a föld színe fölött, s a légvonat irányában haladva és erősbülve, port és utjokban talált mindenféle könnyű tárgyakat (szalma- és szénahulladékot stb.) bizonyos magasságig felsodornak.

Az ilyen kisebb forgószelek leginkább kopár helyeken, országutakon, köves és más olyan helyeken kelátkeznek, melyeknek egyes részei a hősugarak behatása alatt erősebben

felmelegszenek, mint környezetük. Az ekként erősen felmelegedett helyekről ugyanis a könnyű lég, oszlop alakjában, felemelkedik, midőn egyszersemind a környező sűrűbb levegő minden oldalról a légritkitott hely felé tolong, s ottan a különböző irányokból jövő áramok összetalálkozása folytán az ismert forgó légoszlop vagy forgószél áll elő.

A szelek befolyása az időjárásra.

Azok után, a miket a légáramlásokról eddigelé mondtunk, kétségbevonhatlan, hogy azoknak az időjárás alakulásaira hathatós befolyással kell birniok. Ezen befolyás főleg abban nyilatkozik, hogy a légáramok a hőmérsék szélsőségeinek kiegyenlítését s a melegnek és nedvességnek az egész föld felületén egyenletesebb eloszlását eszközlik. Az egyenlitői légáramok bizonyos szélességi fokokig magokkal viszik és közlik a forró övi tájak melegét a hidegebb övek tájaival is. A sarkvidéki áramok viszont a forró övi égájak túlságos felmelegedését akadályozzák.

Europa változó irányu szelei télen és nyáron különböző befolyást gyakorolnak a hőmérsékre. A nyugoti és déli szelek nyáron borongó időt és esőt idéznek elő, s ez által akadályozzák a napsugarak egyenes behatását és a hőmérsék emelkedését, ellenben télen épen ezen meleg légáramok által előidézett felhők visszasugárzásukkal a hőmérséket nevelik. A tartós déli és nyugoti szelek ennél fogva a nyarat hűvössé teszik, a telet pedig enyhítik.

Ellenben az északi, északkeleti és keleti szelek alkalmával az ég tiszta és derült marad, és sem a besugárzás, sem a kisugárzás akadályozva nincs; minek következménye hosszú nyári napokon túlságos hőség, hosszú téli éjszakákon pedig rendkívüli hideg.

A szárazföldi növény- és állatvilág létezésére szükséges vizet a világtengerek szolgáltatják. Ez azonban a szelek közvetítése nélkül meg nem történhetnék, mert a ten-

gerből felszálló vizgőzőket nem volna, mi szerte szét hordja s azok legfeljebb ismét ugyanott csapodnának le. A világ-tengerek fölött elvonuló légáramok a vizgőzőket felveszik, s magokkal vivén, távoli országokban öntik azt ki eső, hó stb. alakjában.

Igy mondhatni, hogy pl. Europa légköri csapadékainak s tehát vizeinek legnagyobb részét az atlanti tengerből nyeri a délnyugoti pásztás szél közvetítésével.

IV.

Légköri nedvesség s ennek tünetei.

A vizgőz, miként tudjuk, a levegőnek egyik állandó alkatrészét képezi, s ennél fogva a körlégben mindenütt előfordul. Bizonyos körülmények között a légköri vizgőzők (vizpárák) egy része csepfolyó vagy szilárd halmazállapotba megy át, s vagy finom, apró hólyagocskák alakjában összegyülekezve (mint köd és felhő) a levegőben ide s tova szállong, vagy mint harmat és dér a szilárd testekre lerakodik, vagy régül mint eső, hó vagy jég a földre hull. A megsűrűdött vizgőzőknek mindezen alakjait — a mennyiben azok a légkörből a földre lecsapodnak — légköri csapadékoknak nevezzük.

A lecsapódások folytán a légkör nedvtartalmában támadt hiány a földről felszálló párák által ismét kipótoltatik s így bár a lég vizbeli vesztesége gyakori s néha igen tetemes, mindazonáltal, mert a földön végbemenő párolgás is szakadatlan, a körlég víztartalma nem merül ki s ekként képes az a szárazföldi részek öntözésére, növények és állatok fenntartására, források és folyók táplálására szükséges csapadékokat folyton szolgáltatni.

A legnagyobb mennyiségű vizgőzőket légkörünk a tengerekből nyeri, egyfelől mert azokban sohasem hiányzik az elpárolgáshoz szükséges víz, másfelől pedig, mert földünk felü-

letének közel háromszor akkora részét borítják a tengerek, mint a szárazföldi részek.

A vizek felülete, bármilyen legyen a légmérsék, mindig párolog. A levegőnek vízgőzőket felvevő képessége azonban a légmérséklettel együtt csökken és emelkedik. A levegőt vízgőzőkkel telítettnek mondjuk akkor, midőn az annyi vízgőzt vett magába, a mennyit hőmérsékletének megfelelőleg felvenni képes volt.

Hogy a csepfolyó állapotban levő viz a levegőn elpárolog és elszáll, s a nedves tárgyak a levegőn megszáradnak, ez mindenki előtt ismeretes; de némelyek előtt kevésbé fogható fel az, hogy a hó és jég is képesek, a nélkül, hogy megolvadnának, elpárologni és gőz alakjában elszállani, pedig ez is kétségbevonhatlan. Ezek elpárolgása sokkal lassabban megy végbe ugyan, mint ezt a csepfolyó viznél tapasztaljuk, de egy kissé figyelmesebb vizsgálattal annak folyamata mégis bebizonyítható. Így pl. midőn télen a földet vékony hóréteg borítja, s száraz és oly kemény tartós hideg van, hogy olvadásról szó sem lehet, mindazonáltal tapasztalhatjuk, hogy a hóréteg napról napra vékonyodik, míg végre teljesen eltűnik. Erős hideg alkalmával szárítás végett kiaggatott fehérneműek azonnal csontkeménynyé fagynak, s tartós és kemény hideg idején, bár nem képesek kiengedni, mindazonáltal napok multával természetes hajlékonyságukat ismét visszanyerik és teljesen ki vannak száradva, mert a vékony jég, mely azokat merevvé tette, tökéletesen elpárolgott és elszállott.

Ha a levegő hőmérséke változatlan marad, s e közben mind több és több vízgőzők szállanak fel, a levegő gőztartalma végre eléri sűrűségének legmagasabb fokát (maximumát), melyen túl ugyanazon hőmérsék mellett több vízgőzt nem képes magába felvenni. Ekkor azt mondjuk, hogy a lég vízgőzőkkel telített, vagy pedig, hogy a légköri gőzők sűrűségük és feszültségük maximumát elérték. Ha a lég hőmérséke emelkedik, ezzel egyszersmind a telítettség pontja is fölebb száll, s a levegő képes lesz további vízgőző-

ket felvenni. Ekként a légmérsék fokról fokra emelkedésével több és több vízgőz gyűlvén meg a levegőben, ennek megfelelő arányban növekszik a gőzök sűrűsége és feszültsége is.

Ha már most egy bizonyos hőfoku és vízgőzökkel telített levegő hőmérséke alább száll, az nem lesz többé képes azon vízgőzmennyiséget pára alakban mind magában tartani, melylyel az előtt (magasabb hőfok mellett) telítve volt; minek folytán a gőzök egy része csepfolyóvá sűrűdik, s apró kis hólyagocskák alakját veszi fel, melyek az előbb átlátszó levegőt elhomályosítják, s a szilárd testeket, melyekkel érintkezésbe jöhetnek, megnedvesítik. Ehez hasonló sűrűdés bekövetkezhetik egyébiránt olyan légtömegben is, mely vízgőzökkel nincsen egészen telítve; de itten a cseppesülés csak akkor áll be, midőn a lég már annyira hűlt, hogy annak telíttségére a benne foglalt vízgőz elegendő, s a hőfok csökkenése még tovább tart.

A párolgó vízből kifejlődő gőzök sűrűsége és feszereje a párolgás folytonos tartama mellett végre elér egy bizonyos legmagasabb fokot (maximumot), melyen felül a sűrűség és feszültség nem emelkedhetik többé. Ezen maximum mutatója annál magasabb, minél nagyobb hőfok mellett megy végbe a pára képződés.

Különböző hőmérsékek mellett fejlődő vízgőzök feszültségének maximuma a közetkező légsúlymérői fokokat tünteti elő:

0° C. mellett 4.6 mm.	7° C. mellett 7.5 mm.
1° " " 4.9 "	8° " " 8.0 "
2° " " 5.3 "	9° " " 8.6 "
3° " " 5.7 "	10° " " 9.2 "
4° " " 6.1 "	15° " " 12.7 "
5° " " 6.5 "	20° " " 17.4 "
6° " " 6.9 "	25° " " 23.5 "

Azon hőfokot, mely mellett a levegő annyira hűlt, hogy gőztartalmának egy része csepfolyóvá sűrűdik, és a szilárd testekre le kezd rakodni, harmatpontnak nevezzük.

Hogy a hőmérséknek mennyire kell csökkennie a végből, hogy a harmatpont beálljon, és illetőleg a körlég harmatpontja a hőmérő melyik fokával esik össze, ezt megvizsgálhatjuk akként, hogy egy pohár vízbe jégdarabokat rakva, azt addig hűtjük, míg a pohár külső oldalát apró harmatcseppek kezdik elhomályosítani. A hőfok megtudása végett önként értetik, hogy már előre hőmérőt állítunk golyójával a pohár vízbe, melyről aztán a hőfokot ép azon pillanatban olvassuk le, midőn a pohár külső oldala a lerakódó harmatszemesektől homályosodni kezd. A leolvasott hőfok a körlég harmatpontját mutatja. Minél magosabb a harmatpont, illetőleg a hőmérő ezt mutató foka, annál nagyobb a levegő vizgőztartalma, és minél közelebb esik ezen hőfok a légmérséklethez, annál nedvesebb a légkör a vizsgálatattétel idején.

Habár az elpárolgás folyamata, elegendő víz jelenlétében, szakadatlan, mindazonáltal ez nem történik mindenkor és mindenütt egyenlő gyorsasággal és könnyűséggel.

Az elpárolgás egyenes arányban gyorsabbodik a légmelegével, szárazságával, mozgásával és a légnyomás csökkenésével. E mellett egy bizonyos mennyiségű víz annál gyorsabban elpárolog, minél nagyobb annak a levegővel közvetlenül érintkező felülete.

Minél kevesebb vizgőzt tartalmaz a levegő (minél távolabb áll telítettsége fokától), annál csekélyebb gőztartalmának fészereje, s annál kevésbé akadályozza ez a további párák képződését és felszállását. Hasonlót mondhatni a légfeszültségéről (légnyomásról) általában is. Minél csekélyebb ez, annál gyorsabb az elpárolgás folyamata. Önként értetik, hogy légritkitott helyeken az ellentállás még csekélyebb s ennek megfelelőleg az elpárolgás gyorsabb, leggyorsabb pedig a páráképződés légüres helyen. Valamely légüres tér azonban nem képes több vizgőzt felvenni, mint a mennyit teljesen száraz levegővel telve, telítettsége fokáig felvenne. — Végül az is tetemesen sietteti az elpárolgást, ha a kifejlett gőzöket a páráképződés helyéről a szél gyorsan tovább szállítja.

Ha mindazon körülmények összetalálkoznak, melyek a lég gőzfelvevő képességét nevelik, és a párolgás akadályait kevesbitik, akkor még a kiszáradásra kevésbé hajlandó talaj is gyorsan elveszti minden nedvességét, s az abban gyökerező növények rendes fejlődése megakad.

Ilyen körülmények: *a)* a légmérsék emelkedése; *b)* a lég csekély víztartalma, mely annak telítettségre korántsem elegendő; *c)* a légsulymérő alacsony foka (csekély légnyomás); *d)* élénk (s kivált száraz természetű) szél; végül: *e)* a talaj laza volta és likacsossága, mely a szélnek mélyebbre behatását megengedi.

A föld felszine és legfelső rétegei a lég kiszáritásának leginkább ki vannak téve; az alsób rétegek ellenben annál kevésbé, minél mélyebben és a föld felszínétől távolabb fekszenek; ennélfogva ezek a behatolt nedvességet hosszasabban eltartják. Innen van, hogy a mélyen behatolt téli nedvesség nagyobb és tartósabb hatással van a tavaszi növénytenyésztetre, mint annak hiányában azon tavaszi futó esők, melyek a talajt csak 4—5 cm.-nyire nedvesítik meg, még akkor is, ha ezen felületes megnedvesítés gyakori időközökben ismétlődnek.

A víz elpárolgása csakis meleg hozzájárulása mellett történhetvén meg, ezen meleg a párolgó víz közvetlen környezetéből vonatik el, s ennek folytán és a pára képződésnek megfelelő arányban a környezet hőmérséke csökken. Ellenkezőleg a gőzök újra megsűrűdése és cseppesülése alkalmával a kötött meleg ismét kiszabadul, s ezzel a környezet hőmérséke emelkedik.

Hogy az elpárolgás hideget idéz elő, ezt tapasztalhatni eső után, fürdés után, valamint akkor is, ha izzadtan megállunk vagy leülünk, s az izzadság a testről gyorsan párologni kezd. A nedves talaj folyton párolog, s ennélfogva mindig hűvösebb, mint a száraz föld. A szél is egyrészt azért hat hűsítőleg, mert a test felületén az elpárolgást sietteti.

A lég általános és viszonylagos nedvessége.

Azon vízgőzmennyiséget, melyet egy meghatározott térfogatu légtömeg magában foglal, nevezzük azon lég általános (absolut) víztartalmának, vagy ált. nedvességének. Ha az ált. nedvességet azon legnagyobb vízgőzmennyiséghez viszonyítjuk, melyet ugyanazon légtömeg hőmérsékének megfelelőleg felvenni képes volna, akkor azt viszonylagos (relativ) nedvességnek, vagy röviden nedvességi foknak nevezzük. Ezt tört alakban szoktuk kifejezni következőleg: $\frac{n}{N}$, hol N a lég telítettségéhez szükséges nedvességet, n pedig az abban valóban foglalt nedvességet jelenti, és így, az osztalékot 100-zal szorozva, a viszonylagos nedvességet százalékban fejezzük ki.

Száraz levegő alatt szoros értelemben a körlég tisztán gáznemű alkatrészeinek azon keverékét kellene értenünk, melyben semmi vízgőz sem foglaltatik; ilyen azonban a valóságban nem fordul elő. Közönségesen száraznak nevezzük azon levegőt, melynek telítettsége fokához még egy bizonyos mennyiségű vízgőz megkívántatnék. Az ilyen levegő egyszerűs mind hajlandó is további gőzök felvételére, a mi abban nyilatkozik, hogy a vele érintkező más testek nedvességét elvonja és azokat kiszáritja. Ezen kiszáritás annál gyorsabban megy végbe, minél szárazabb maga a levegő, azaz minél nagyobb a különbség annak valódi nedvtartalma és a telítettségéhez megkívántató gőzmennyiség között.

Nedves a levegő akkor, ha az vízgőzökkel egészen telített, vagy telítettségéhez igen közel áll. Itten azonban elhatározó befolyással van a lég hőfoka, mert ha meleg a levegő, akkor több, ha pedig hideg, akkor kevesebb vízgőz szükséges, hogy az telítettségét elérje. Nedves levegő hőfokának emelkedésével szárazzá, a száraz pedig lehülés folytán nedvessé válhatik. Ezekhez képest lehetséges, hogy a száraz levegő több vizet tartalmaz, mint a nedves, ha t. i. az sokkal melegebb emennél.

Egy hideg és egy meleg légtömeg, melyek közül magában véve egyik sem nedves, összetalálkozásuk alkalmával nedves légkeverékké egyesülnek, melyben egyuttal apró vízhólyagocskák mutatkoznak ködszerűleg. Ezt szemlélhelni pl. télen, erős hideg idején, ha az istálló ajtaját kinyitjuk, s a betóduló hideg lég az istálló meleg levegőjével keveredik.

A lég általános nedvessége valamely helyen a hőmérséklet fokától és attól függ, hogy a pára képződéshez szükséges víz milyen mértékben fordul elő az illető helyen. Ha két különböző hely hőmérséke egyenlő, ezek közül annak lesz nagyobb légköri víztartalma (ált. nedvessége), melyiken a talajnedvesség és a vizek felülete nagyobb.

A lég ált. nedvessége nálunk január havában a legcsekélyebb; innen kezdve júliusig növekszik, júliustól januárig pedig ismét csökken. Meleg nyári napon az ált. nedvesség napfeljöttétől délelőtti 9 óráig növekszik, s innen délutáni 4 óráig csökken, 4-től esti 9 óráig viszont emelkedik s végül ez időtől napfeljöttéig ismét csökken.

Általában az alsó légrétegek gőztartalma azok hőmérsékével emelkedik és csökken. Hogy mindazonáltal délelőtti 9 órától délutáni 4 óráig (a nap legmelegebb szakában) csökkenés tapasztalható, ez onnan van, mert ez időtájban a felhevült és felszálló légáram a gőzök tetemes részét szintén felviszi magával a légkör magasabb tájaira. Éjszakán át egyfelől az elpárolgás csekélyebb, másfelől pedig ekkor a vizgőzök egy része köddé és harmattá sűrűdik.

Az alsó légrétegek viszonylagos nedvességének (viszonylagos gőztartalmának) napi ingadozásai nem egyeznek meg az ált. nedvesség egyidejű változásaival. Napfeljöttkor, midőn a légmérsék legalacsonyabb fokon áll, s az általános gőztartalom legcsekélyebb, a lég nedvességi foka legnagyobb. A legkisebb nedvességi fok ellenben a nap legforróbb szakában áll be.

Év folytán át november, deczember, január és február hónapokban legnedvesebb a levegő; ellenben május, jun. jul.

és augusztusban legszárazabb. Április és máj. hónapokban a hőmérsék gyors emelkedésének megfelelő arányban csökken a lég nedvességi foka. Általában ismeretes, hogy az említett tavaszi hónapokban a lég mily gyorsan felszáritja az utakat, mezőket stb. Őszkor, ha a hőmérsék gyorsan száll le, a lég nedvességi foka ennek megfelelő arányban emelkedik, s ha újra derült idők állanak is be, a lég szárító ereje ez évszakban mégis csekély.

A lég nedvességi fokának kipuhatolására különféle nedvmérőket (hygrometer, psychrometer) szoktak használni, melyek nagyobb részt az elpárolgás törvényére alapítvák.

A légköri nedvesség csekélyebb pontossággal való mérésére u. n. húros nedvmérőket is szoktak használni; melyeknél a mutató rugójára v. tengelyére zsineg, hajszál vagy húr van feszítve. A növényi és állati rostanyagoknak ugyanis az a természetük, hogy nedves levegővel érintkezve kinyúlnak, s ha a lég nedvessége csökken, összébb húzódnak, mely változások a most említett készülék rugójára s a kapcsolatban álló mutatóra is átvitetvén, az hol elébb, hol hátrább mozdul, s ekként a nedvességi fok ingadozásait mutatja.

Némely szilárd testek s főkép a likacsosabbak azon tulajdonsággal bírnak, hogy a légből vizgőzőket vesznek magokba, s ennek folytán térfogatuk és alakjuk is megváltozik. Ezen tulajdonságot nevezzük nedvszívó képességgnek s azon testeket, melyek e képességgel nagyobb mértékben bírnak, nevezzük nedvszívóknak. A testek nedvszívó képessége igen különböző.

A nedvszívó képesség és a légköri nedvesség között némileg fordított viszony létezik, a mennyiben ugyanis valamely test nedvszívó képessége annál nagyobb mérvben nyilatkozik, minél csekélyebb a környező lég azon nedvtartalma, melyből az illető test még valamit felvehet. A nagyon nedves levegő könnyen szolgáltat vizet az olyan testeknek is, melyek különben csekély nedvszívó képességgel bírnak s melyek a felvett vizet ismét könnyen elbocsátják, mihelyt a légköri nedvesség csökken. Azon testek ellenben, melyek a vizgőzőket

felszíni és megsűríteni kiválólag képesítvők, már a középszerűleg nedves levegőből is vizet vesznek magukba (pl. konyhasó, hamuzsir).

Az állati és növényi száraz anyagok, mint pl. szőr, gyapju, bőr, növényrostok, valamint a száraz televény is szintén nagy mértékben szíják magukba és sűrítik meg a vizgőzőket. A talajban levő televényanyagok ennél fogva a szárazság hátrányát enyhítik az által, hogy a körlégből vizet szíznak magukba.

Némely anyagok, melyek a száraz levegőn törékenyek és könnyen roncsolódnak, nedves levegőben engedékennyé és hajlékonyá válnak. Így pl. a száraz szénából, ha az nyári forróság idején a nap legmelegebb (és legszárazabb) szakában hordatik, a levelek és egyéb gyöngéd részek letöredezése és roncsolódása folytán több meg is veszندőbe, mintha a szállítást a késő délutáni órákban eszközöljük, midőn a körlég nedvessége némileg emelkedett.

A harmat.

Nyári éjszakákon, derült ég mellett, a légmérséklet tetemesen alászáll s a légköri vizgőzők egy része megsűrűdve, a növényekre és a szabad ég alatt levő más szilárd testekre finom cseppekben lerakodik. Ezt nevezzük harmatnak. A harmatképződés akként megy végbe, hogy a növények és egyéb szilárd testek naplemente után kisugárzás folytán gyorsan és erősebben kihűlnek, mint az őket környező lég, s ennél fogva a velük érintkező légrészecskéket is lehűtik, és az azokban levő vizgőzők egy részét csepfolyóvá sűrítik.

A harmatképződés annál erősebb lesz, minél inkább kihűlnek a említett szilárd testek, s minél nagyobb az azokat környező lég vizgőztartalma és nedvességi foka.

A harmatképződés kezdetén a növények külsejét igen apró cseppecskék lepik el, melyek azután a továbbképződésre kedvező körülmények között mindinkább nagyobbodnak, míg végre egész nagy viz cseppekké növekedve és egyesülve,

a leveleken rakodva maradnak, vagy pedig a földre csepegnek. A harmatviz tiszta és idegen anyagoktól különben ment, csakis némi szénsavat szokott tartalmazni mindig.

A növények és azokat környező levegő hőmérséke között különben a harmatképződés alkalmával sem szokott nagy különbség lenni, úgy, hogy még a kisugázásra nézve kedvező körülmények között is ritkán teszen többet ezen különbség 2° C.-nál.

A kisugárzás és ennek folytán a kihülés annál teteme-
sebb, minél nagyobb a sugárzó felület, és illetőleg azon a sugárzó pontok száma; miből önként következik, hogy növényekkel borított területeken vastagabb harmat képződik és rakodik le, mint kopár helyeken. Ugyanez oknál fogva a felporhanyított talaj valóban több harmatvizet vesz magába, és inkább megnedvesedik, mint a kemény, még nem művelt vagy lehengerezett föld.

Ha a kisugárzás akadályozva van, ez egyszersmind akadályozza a harmat képződését is. Ha az ég borult vagy felleges, igen csekély vagy épen semmi harmat sem képződik. Elfedett növények nem harmatosodnak meg, sőt magánosan álló fák laza lombozatja is képes az alatta tenyésző apró növényzet megharmatosodását részben vagy egészben megakadályozni.

A legmélyebb és a földszinéhez legközelebb eső légrétegek egyszersmind legtöbb vizgőzt tartalmaznak és legnedvesebbek; miből megérthető, hogy a magasabb fák lombozatja kevésbé szokott megharmatosodni, mint az apróbb növényzet (füvek, gyomok stb.).

A vizgőzők megsűrűdése és a harmatképződés folyamata egész éjszakán át szakadatlanul csak úgy tarthat, ha a nedves levegő nem hiányzik; a mi a lég nyugodt állapotában (csendes időben) nem is szokott hiányozni. A szél azonban akadályozza a harmatozást, mert egyrészt a nedves levegőt szárazzal elegyíti vagy kiszorítja, és annak helyébe máshonnan száraz levegőt hoz; másfelől pedig, ha valami

kevés harmat le is verődik, azt ugyanazon percben el is párologtatja. Szélesend a harmatképződés egyik feltétele.

Végül különben egyenlő körülmények között azon helyeken esik erősebb harmat, hol a levegő magas foku viszonylagos nedvessége mellett egyszersmind nagy mennyiségű ált. nedvességet tartalmaz. Ilyenek a vizekben bővelkedő vidékek egyáltalában; ilyenek különösen a tengerpartok, nagyobb tavak, folyók és mocsárok mellékei stb.

Ezekhez képest azon körülmények, melyek külön-külön a harmatképződést előmozdítják, együttvéve pedig a legnagyobb harmatozást idézik elő, a következőkben foglalhatók össze :

a) A lég nagy mennyiségű vizgőztartalma és magas foku viszonylagos nedvessége (nedves-meleg levegő).

b) Csendes idő (szélesend) naplementétől feljöttéig.

c) Tiszta ég éjszakán át, és végül :

d) A szilárd testek nagymérvű kisugárzó képessége.

A harmat befolyása és jelentősége a növények tenyészésére a körülmények szerint ítélendő meg. Ha a talaj nedvessége elégséges a növények szükségletének fedezésére, akkor a földre lehullott harmatviznek semmi fontossága vagy jelentősége sincs. Ellenben tartós szárazság idején a harmat jótékony és üdítő befolyása a növénytenyésztetre kétségtelen. Szárazság idején ugyanis a nap erős hevének kitett növények nem képesek a leveleiken kigőzölgött vizet a gyökereik által felszívott nedvességgel kellőleg pótolni, s ennek folytán a növény szerveiből a nedvesség kimerül, a sejtfalak tevékenysége lankad s a gyöngédebb részek fonyadni (hervadni) kezdenek.

Naplementekor s éjszakán át ugyanazon körülmények, melyek a harmatképződést előidézik, egyuttal a növények kigőzölgését a legkisebb fokra szállítják. A gyökerek tevékenysége azonban éjjel úgy, mint nappal egyforma, s miután az azok segélyével felvett nedv éjszakán át nem párolog ki, a sejtek lassanként ismét megtelnek, s tevékenységüket viszsza nyerik.

A növények külsején meggyült harmatviz részint lecsepeg és a talajt némileg nedvesíti, részint pedig nap feljötte után ismét elpárolog, mi alatt a növényeket legközelebből környező levegőt hűvösen és nedvesen tartja, s e körülmény ismét egyideig hátráltatja a növénysejtekben levő víz kipárolgását.

Ezek szerint tagadhatlan, hogy szárazság idején a harmat jótékony hatással van, mindazonáltal tartós nagy hőség és az esőnek soká kimaradása esetén még sem képes a növényeket a kiszáradástól és elpusztulástól megmenteni.

A d é r.

Ha a harmatcseppecskék megfagynak, vagy pedig a vízgőz megsűrűdése pillanatában fagypontra alól kihűlt szilárd testekkel jön érintkezésbe, s azokon túalaku apró és vékony jégszálakká merevül, e testeket következő reggelen laza, zuzmarás kinézésű lepellet fedve találjuk; e lepel az általánosan ismert dér (hóharmat).

A dér tehát ugyanazon körülmények között képződik, mint a harmat, azzal a különbséggel, hogy itten a szabad levegőn levő növények és egyéb szilárd testek kisugárzás következtében fagypontra alul kihűlnek. Legáltalánosabban ismeretesek a tavaszi és őszi derek. Mindazonáltal a dérképződés leggyakoribb és legnagyobb mérvű télen, mert ekkor az időjárás azt leginkább előmozdítja. A légköri nedvesség ezen téli leverődését zuzmarának nevezzük. A zuzmara képződése közönségesen és leggyakrabban akkor történik, midőn hosszan tartó, erős hideg után lanya szél támad, mely a kör légben párakat idéz elő, a szilárd testek hőmérséke ellenben egyideig még a fagypontra alól marad. Önként értetik, hogy ilyenkor, a mint a vízpárák az említett hideg testekhez (falakhoz, fákhoz) verődnek, azonnal megfagynak. Ezen folyamat szakadatlan tartama mellett a jégszálacsákák mindinkább sokasodnak, s a tárgyakon függő bozontos csomókká kép-

zódnek, melyek terhe alatt néha a fák gyöngébb ágai letöredeznek.

Legkárosabbak a tavaszi derek, és pedig annál inkább, minél előrehaladottabb a növénytenyészet. Ilyen erősebb derek után a fakadó rügyek, virágok, levelek és gyöngye hajtások, kivált a nedvdúsabb és hideg iránt érzékenyebb növényeken, úgy néznek ki, mintha le lennének forrázva. A növények ezen megrongálása azonban nem magának a dérnak tulajdonítandó, hanem a növények ezt megelőző erős kisérgázásának és tulságos kihülésének, mely éppen a deret is előidézi. A növények említett gyöngébb részei, fagypontra alól hűlve, akkor is éppen úgy megfagynak és megrongáltatnak, ha nem éri azokat dér.

Mindazon körülmények, melyek a harmatképződést előmozdítják, mint szélsécsend, derült ég stb., előmozdítják egyúttal a dérképződést is.

Nyáron, midőn a légmérsék általában magas fokon áll, még hűvös éjszakákon, s a hőfok tetemesebb csökkenése mellett sem képződhetik dér, hanem csak erős harmat, mert a szilárd testek nem hűlhetnek fagypontra alól; ellenben télen, valamint ősszel és tavasszal, midőn a lég hőmérséke általában csekélyebb, a növények és egyéb szilárd testek hőmérséke könnyen fagypontra alá süllyed, s ez évszakokban a dérképződés gyakori.

Az éjjeli fagyok és derek márcziusban gyakoriabbak szoktak ugyan lenni, mint április és május hónapokban, mindazonáltal ezen későbbi hidegek károsabbak, mivel ekkor a tenyészet már előbbre haladt, s kertek, mezők, erdők és szőlők tetemes megrongáltatást szenvednek.

A tapasztalás azt mutatja, hogy alantabb fekvő helyek gyakrabban ki vannak téve a dér károsításának, mint a magasabb fekvésűek. E körülményt könnyen megmagyarázhatjuk magunknak, miután tudjuk, hogy a körlég nyugodt állapotában a légrésezcsek fajsúlyuk szerint helyezkednek. Ehez képest tehát naplemente után a leginkább kihűlt (legne-

hezebb) légrészecskék, a legmélyebb helyeket foglalják el, s ezek fölé helyezkednek azon további légrétegek, melyek hőmérséke bizonyos magasságig fokozatosan nagyobb és nagyobb. Ennélfogva alantabb fekvésű helyeken a növényeket környező lég sokkal hidegebb lévén, azok hőmérséke kisugárzás folytán könnyebben és hamarabb fagypontra alá süllyedhet, mint a magaslatok melegebb légkörében.

Ha a növényeket annyira betakarjuk, hogy azok erősebb kisugárzása és kihülése akadályozva legyen, ez által azokat a dér ellen megvédhetjük. Önként értetik azonban, hogy ezen óvszer csak kicsinyben, pl. melegágyaknál, vagy egyes kisebb növényeknél alkalmazható, s nem egyszersmind egész mezők, szőlők stb. megvédésére. A műveleti növényeknek fagyok ellen nagyban való megvédésére ez idő szerint kellő módokkal és eszközökkel még nem rendelkezünk. Hallani ugyan, hogy füstölésekkel itt-ott szőlőket, gyümölcsösöket stb. többé-kevésbé megvédték volna, s tagadhatatlan is, hogy a mesterséges füstfelhő a kisugárzás folytán veszített meleget részben visszaveri, de erősebb kihülés esetében alig akadályozhatja meg a fagyot; sőt hoznak fel eseteket, hogy szeles idő, az ég beborulása, sőt mesterséges takaró sem volt képes megvédeni a növényeket az elfagyástól, annál kevésbé pedig a füst. Ezenkívül maga a füstölés több nehézséggel jár, s annak hatása legtöbb esetben kétséges. Így pl. oly füstfelleget előállítani, mely terjedelmesebb helyeket beborítson és megvédjen, alig vagyunk képesek, s az egy oldalon gerjesztett füstet a légáram legkisebb változása könnyen más irányba tereli. Néha azért, mert nem gyanítjuk a bekövetkező fagyot, vagy más okból is, elhanyagoljuk a füstölést, esetleg olyankor, midőn legnagyobb szükség lett volna arra stb. Szóval ezen óvszer alkalmazása esetleges és bizonytalan, s talán ezért nem talált mindez ideig nagyobb felkarolásra és számossabb követőkre.

Április és május hónapokban nagy valószínűséggel lehet tartani nálunk éjjeli fagyoktól és dértől, ha eső után a

föld még nedves, naplementekor a hőmérsék 11° C. alatt áll, s északi szél mellett este felé az ég kitisztul.

Megemlitendő még végül itten az ólmos eső, mely szintén nem egyéb téli fagyos leverődésnél. Képződik pedig ez a talaj és hó felületén, fák ágain stb., midőn ezen tárgyak hőmérséke fagyponthoz alulván, azokhoz vizes köd (ködpermeteg) vagy épen eső verődik. De képződhetik ólmos eső akkor is, ha a csapadékok hőmérséke áll fagyponthoz alul, a szilárd testek pedig 0° -nál melegebbek. S hogy a csapadékok fagyponthoz alul hűlhetnek, s még sem fagnak meg mindaddig, míg szilárd testekkel nem érintkeznek, ez szintén be van bizonyítva. Tapasztalhatni ezt, midőn téli eső idején vagy a köd permetezésekor a szobából esernyővel kimegyünk. Ruhánk és az esernyő hőmérséke ilyenkor mindenesetre fagyponthoz alul áll, s mindamellett a hozzá verődő cseppek az érintkezés percében rögtön jégzemecskékké fagnak.

A leverődött ólmos eső (mint sima jégkéreg), a talajt síkamlóssá, a fák vékonyabb ágait pedig törékenynyé teszi.

Köd és felhők.

A légköri vízgőzök megsűrűsése folytán támadt hólyagocskák tömegét, mely a légkört elhomályosítja, ha az közvetlen közelünkben van, vagy pedig tőlünk távolabb ugyan, de a föld színéhez igen közel, közvetlenül a völgyek, folyók stb. fölött lebeg, akkor ködnek szoktuk nevezni. Ellenben, ha ugyanazon homályos tömeget tetemes légköri magasságokban látjuk szállangani, akkor felhőnek nevezzük.

A ködöt és felhőt alkotó parányi hólyagocskák kivülről (szappanbuborékhoz hasonlóan), igen vékony vízhártya fedi, belől pedig nedves levegővel vannak telve. Némely természetvizsgálók újabb véleménye szerint azonban a ködöt és felhőt alkotó tömeg nem hólyagocskákból, hanem parányi (tömör) vízcseppecskékből, lebegő vízporból áll.

Ezen párahólyagocskáknak, illetőleg cseppecskéknak, kétségkívül valamivel nagyobb fajsúlyuk van, mint a levegőnek,

melyben lebegnek, s ennél fogva folyton lefelé szállongnak ugyan, de ez felette lassan történik, mert kicsinységüknél fogva a levegő összetartásában is igen nagy akadályra talál-
nak, s ha esetleg felfelé nyomuló légárammal találkoznak, ez gyorsan ismét a magasba üzi.

Ha ezen hólyagocskák ide- s tovaszállongásuk közben olyan légrétegbe jutnak, mely nedvességgel nincsen telítve, akkor ismét gőzzé válnak, s a felhő vagy köd eloszlik és el-
tűnik. Gyakran eloszlik a felhő és köd azért is, mert légkör-
rük hőmérséke emelkedik, a mit különben magok a ködhó-
lyagocskák is előmozdítanak, miután azok hőelnyelő képes-
sége nagyobb, mint a tiszta levegőé.

A felhők e szerint alakjuk-, sűrűségük- és kiterjedésükre nézve igen változékonyak, s a mily váratlanul feltűnnek a
ködhólyagocskák képződésekor, ép oly gyorsan eloszlának
ismét, ha e hólyagocskák gőzalakot vesznek fel.

A felhők vízszintes mozgásaikban sem követnek önálló
irányt, hanem e részt is teljesen a légáramok befolyása alatt
állanak.

A köd- és felhőképződést ugyanazon okok idézik elő,
melyek a vizgőzőket ködhólyagocskákká sűrítik. Ezen sűrítés
bármily körülmények között mindig bekövetkezik, ha vala-
mely légtömegben több vizgőz van, mint a mennyit ilyen
alakban, hőmérsékének megfelelőleg, magában foglalhat.

Azon légtömegek, melyekben köd, vagy felhő lebeg, a
ködhólyagocskákon kívül még mindig tartalmazzanak annyi
gőzalaku (láthatatlan) nedvességet is, a mennyi telítettsé-
gükhöz szükséges. Ködnek vagy felhőnek a légkörben képző-
dése tehát mindig azt jelenti, hogy az illető légtömegben a
gőztartalom feszültsége maximumát elérte, sőt ezt túlhaladta.
Ezt nevezzük teltelítettség állapotának, mely bekövetke-
zik vagy az által, hogy ha egy telített légtömegbe további
vizgőzők nyomulnak, vagy pedig a légtömeg hőmérsékének,
s ezzel együtt telítettsége fokának oly mérvű csökkenésével,
mely mellett a gőzök egy részének meg kell sűrűdnie.

A lég lehülésének egyéb okai között különösen kiemelendő azon eset, midőn a hideg és meleg levegő egymással keveredik; minek folytán a melegebb levegő hőmérséke annyira csökken, hogy az teltelítettségét eléri, s ködhólyagocskáktól az egész keverék zavarossá lesz.

Hidegebb évszakban, midőn a lég viszonylagos nedvessége nagyobb, a köd gyakoribb jelenség szokott lenni, mint az év melegebb szakában. Gyakran a légmérsék éjjeli csökkenése is elegendő arra, hogy ködöt idézzon elő.

Melegebb évszakok tiszta éjjelein a napfeljötté előtt keletkező köd megakadályozza a növények nagyobb mérvű kisugárzását, s ezáltal néha az elfagyástól is megvédi azokat.

Nyári éjszakákon és a kora-reggeli órákban gyakran láthatni a vizek felett s eső után, midőn a talaj még nedves, a mélyebb fekvésű lapályok és völgyek felett is ködöt emelkedni. E jelenség az illető helyek magas foku nedvességéből és a hőmérsék éjjeli csökkenéséből könnyen megmagyarázható.

Némely meleg és tiszta nyári napokon, midőn a földszin és a növényzet esőtől vagy erős harmattól nedves, tapasztalhatni, hogy röviddel napfeljötté után ködök képződnek, s a nap főlebb emelkedésével csakhamar ismét eltűnnek. Ez onnan van, mert a napsugarak az eső- vagy harmatvizet gyorsan párologtatják, s a lég lassabban melegszik fel, mint a talaj és a növényzet, tehát egyideig ezeknél hidegebb és nedves marad, s az alólról felszálló nagymennyiségű gőz azt teltelíti, míg végre a növekvő meleg annyira erősbül, hogy a ködhólyagocskákat ismét átlátszó gőzzé oszlatja.

Ha a legalsó ködös légrétegek annyira melegedtek, hogy felfelé kezdenek áramlani, s egyuttal a ködhólyagocskákat is magukkal viszik, akkor azt mondjuk, hogy a köd felszáll. Ez azonban csak akkor történhetik meg a nélkül, hogy a köd fel ne oszoljék, ha az illető légtömeg már magában véve is nedvességgel teltett.

Ha ellenben a ködös légtömeg hűvös marad, és nem emelkedik fel, akkor a ködhólyagocskák a nehézkedés tör-

vényénél fogva leszállanak, és a föld felszínét megnedvesítik, honnan aztán csak a későbbi meleg párologtatja el ismét. Ilyenkor azt mondjuk, hogy a köd leverődött.

A köd felszállása közben is gőzzé változhatik, mihelyt száraz légrétegekbe jut, melyek további vizgőzőket felvenni képesek.

Hogy a lég lehülésével köd támad, ezt bizonyítják a magasabb hegyeken gyakran mutatkozó borongások. Ezek akként állanak elő, hogy a hegyek hideg ormait melegebb és nedves légáramok érintik, s ottan azok is annyira lehülnek, hogy gőztartalmuk egy része köddé sűrűdik. Az ekként képződött ködöt az uralgó légáram gyorsan tovább viszi ugyan, de a szakadatlanul oda özőnlő nedves meleg levegőből az folyton megújul, és így a hegyek ködborulata állandónak látszik. Száraz szelek alkalmával a hegyek csucsai és körvonalai tisztán látszanak.

Arra nézve, hogy a hideg és nedves-meleg levegő találkozásakor köd képződik, fel volt már említve példa gyanánt azon eset, ha erős tél idején valamely fűtött helyiségbe vagy meleg istállóba külső hideg levegőt bocsátunk. Ugyanerre felhozható azon jelenség is, midőn nyári meleg eső után az erdők füstölögnek (t. i. a ködtől); a mi onnan van, mert az erdő árnyékos, hűvös levegőjével a külső nedves meleg levegő érintkezik, és vegyül, s ennek folytán köd képződik.

Leggyakoribb s mondhatni állandó a ködképződés a vizek színe felett, azon okból, mert ritka eset, hogy a víz és az a fölött nyugvó lég hőmérséke között ne volna valami különbség. Ha a víz sokkal hidegebb, mint a levegő, akkor az a levegőt is telítettsége pontján alól hűti; ha ellenben a víz melegebb, akkor ismét az abból felszálló párák telítik tul a levegőt, és idézik elő a ködképződést, s úgy tűnik fel, mintha a vizek párolognának. Hasonló párák kiemelkedését tapasztalhatni erős hideg alkalmával a jégrepedésekből. A jég alatt összegyűlt gőzök ugyanis kiszabadulásuk alkalmával köddé sűrűdnek, s csekély magasságban ismét elenyésznek.

Hogy minő befolyása van a ködnek a növénytenyészetre, e részben a nézetek eltérők. A gazdák legnagyobb része ártalmasnak tartja, s a köznép itt-ott épen mérgesnek hiszi a ködöt. Ugy vélik, hogy az üszöggombát, mézharmatot, lisztharmatot és a műveleti növények egyéb betegségeit a köd idézi elő. Annyi tény, hogy erdők mellett és folyók partjain a buza inkább ki van téve az üszögnek, s a rozs kalásza gyakrabban üres marad, mint másutt. E mellett a növény-élődiék elszaporodásának is az említett helyek ködös és nedves-meleg levegője leginkább kedvez.

A felhők, épen úgy mint a ködök, a földszinéről felszálló gőzökből képződnek.

Ha valahol felhőt látunk feltűnni, az vagy helyi kigőzölgésekből keletkezett, vagy pedig távolabb helyekről vitte azt oda a légáram, részint mint már kész felleget, részint pedig az ahoz szükséges anyagot: a vízpárákat.

A földszinéről bárhol felszálló páratelt, meleg légáram a körlég magasabb és hidegebb tájain képes felleget előidézni, vagy a már meglevők terjedelmét és sűrűségét nevelni.

Legnagyobb mennyiségű anyagot a felhőképződéshez a világtengerek párái szolgáltatnak. Főleg a melegebb övek tengereiből száll fel igen nagy mennyiségű gőz, melynek egy része már ottan megsűrűdik, és eső alakjában lecsapódik ugyan, de a nagyobb rész az egyenlitői légáram által vitetve, magasabb szélességi fokok alá jut, hol az egyenlitői lég anynyira hűl, hogy annak gőzei felhővé sűrűdnek, s a mérsékelt égálj vidékein esőzéseket idéznek elő.

Nálunk, mint egyáltalában Európában, a délnyugoti pásztás szél az, a mely nagyobb mérvű és tartósabb felhőzetet okoz, s mint mondani szokták: esőt hoz. Ezen felső pásztás áramlása gyakran észrevehető a magasan szálló felhők vonulásából olyankor is, midőn alant a széljelzők északi tájak felől jövő (sarkvidéki) áramlást mutatnak. A körlég azon magasabb tájain, hol ezen két ellentett irányu áram egy-

mással érintkezik és elegyül, a legnagyobb mérvű felhőképződés és sűrűdés megy végbe.

A földről felemelkedő légáramok azonban a már meglevő felhőket ismét feloszlatják azon esetben, ha azok száraz (pl. sivatag) helyekről szállván fel, melegnek és száraznak; midőn tehát a felhőt alkotó ködholýagocskákat átlátszó gőzökké oszlatják. Hason módon feloszlanak a felhők a napi meleg emelkedése s a hősugaraknak a ködholýagocskákra gyakorolt erősebb behatása folytán, s a napi hőmérsék csökkenésével ujlag képződnek. Gyakran előfordul, hogy a meleg nyári napon képződött felhők este felé ismét feloszlanak. Ez onnan van, mert nap hanyatlása felé a meleg lég felfelé áramlása megszűnik, s a ködholýagocskák akadálytalanul az alsóbb légrétegekbe szállanak. Miután pedig ezek rendszerint melegebbek, mint a felsőbb rétegek, azokban a hólyagocskák feloszlanak és eltűnnek.

A hegyek fölött képződött, és onnan mélyebb fekvésű, lapályos helyek fölé szállott felhők szintén feloszolhatnak, vagy legalább sűrűségökből veszítenek, minthogy az utóbbi helyek hőmérséke a hegyi vidékek hőmérsékénél általában nagyobb szokott lenni.

Végül feloszlanak és eltűnnek a felhők, ha azok légárama, melegebb és szárazabb légtömegekkel keveredik.

A felhők alakja.

A felhők igen sokféle és szerfölött különböző alakokat mutatnak, s a szakadatlan feloslás és ujraképződés folytán is minduntalan változnak. Mindazonáltal azok gyakoribb alakulása és csoportosulása szerint általában három főalakot különböztetnek meg, u. m. a halomfelhőt, a fűrtfelhőt és a rétegfelhőt.

A halomfelhő (cumulus) alakja többé-kevésbé féltekéhez hasonlít; széles, fekkmentes alappal. Néha több egyesül és tornyosul egy csomóba, s a halmok körvonalai sem mutatnak szabályos görbületet, hanem kidomborodások, öblöze-

tek és bemetszések jellegzik, s ez utóbbiak is ritkán épszelűek, gyakrabban csipkézett és többé-kevésbé kuszált kinézéssel bírnak. A halom közepe táján sötétebb (árnyékolt), szélei felé világosabb, s ormain legfénylőbb világos színű.

A halomfelhők képződése leggyakoribb a meleg évszakban, s kivált erős harmat és eső után helyi kigőzölgésekből képződnek. A nap legmelegebb szakában, midőn a kipárolgás nagy, leggyakrabban, legnagyobb számban és kiterjedésben láthatók; estefelé pedig mindinkább tűnedeznek, s nap lementekor rendszeren elenyésznek.

A halomfelhők legtöbb esetben ugyanazon irányban szállanak, merre a legalsó légáram özönlik.

A felhős égnek a meleg évszakban egészen más kinézése van, mint télen. A világos szegélyű halomfelhők a nyári felhőzetet szembetünőleg jellemzik; míg télen az összefüggő, szürkés felhőzet alantabb lebeg, s beárnyékolásával az időnek komor jelleget kölcsönöz.

Minél nedvesebb a föld esőtől vagy harmattól, tiszta meleg napok forró szakában, annál gyorsabban és nagyobb mennyiségben képződnek a halomfelhők, s az eget csakhamar elborítják. Ilyenkor aztán a délutáni órákban gyakorta helyi zivatarok törnek ki.

A fűrtfelhő (cirrus) alakjára nézve, majd kinyult, majd pedig összekuszált rostokhoz és fűrtökhöz hasonlít. Színe jobbára világos. E felhők rendszeren igen magasan lebegnek a légkörben, s helyüket látszólag sokkal lassabban változtatják, mint a halomfelhők.

A fűrtfelhők nem helyi kigőzölgésekből képződnek, mint a halomfelhők, hanem az egyenlitői áram páratartalmának sűrűdése folytán támadnak. Az egyenlitői áram alábbszálltával a fűrtfelhők mindinkább növekszenek, az eget fátyolszerűleg bevonják, s végre egészen elhomályosítják.

Hosszu és keskeny fűrtfelhők foszlánya, néha délnyugat felé kihegyesedik, az ellenkező végén pedig legyező alakulag szétterül, s ekként világosan mutatja a délnyugoti pásztás

irányát, melynek hatáskörében és befolyása alatt vannak ezen felhők is.

Ha a fűrthelők és az alantabb lebegő halomfelhők vonulását egyidejűleg megfigyeljük, gyakran meggyőződhetünk, hogy azok eltérő, vagy éppen ellentett irányban haladnak; amazok az egyenlitői légárammal északkelet felé, ezek pedig a sarkvidéki árammal dél vagy délnyugot felé.

A rétegfelhő (stratus) felül és alul fekkmentesen határolt, mintegy réteget képező sötét-szürke ködtömeg, melynek ezen réteges alakja főleg akkor tűnik határozottan ki, ha a felhő az égboltozat alján nyugszik. Ha a zeniten tűnik fel, akkor úgy látszik, mint egy kiterített és szabálytalanul határolt lepel. Alakjukra nézve — távolból nézve — ehez hasonlók azon ködrétegek is, melyek esténként a vizek és nedves lapályok fölött szoktak megjelenni.

Ezen főalakokon kívül vannak még olyanok is, melyek részint ezek egyesüléséből származnak, részint pedig átmenetet képeznek egyik alakból a másikba. Ilyenek: a fűrthalom, fűrtréteg, halomréteg és az esőfelhő.

A fűrthalom vagy báránýfelhő (cirro-cumulus) világosszinű, többnyire hosszukás-gömbölyded fellegecskékből áll, melyek meglehetős egyenletesen és szabályosan helyezkedve, az égboltozat kisebb vagy nagyobb részét elfoglalják.

A báránýfelhők többnyire országos esők után a kiürült esőfelhők maradványaiból képződnek; midőn ugyanis ezen felhőmaradványok a hősugarak hatása alatt mindinkább vékonyodnak, s egyes helyeken csakhamar el is mosódnak, másutt pedig — azon helyeken, t. i. hol a felhőréteg tömöttebb és vastagabb volt — az említett csomócskák (báránýfelhők) maradnak vissza, míg végre ezek is oszladoznak, s rövid idő alatt az egész elenyészik.

Báránýfelhő egyébiránt néha akkor is képződik, ha valamely kiterjeszkedett felhőréteg lefelé szálltában egyenlőtlenül oszlik fel.

A fűrtrétegű felhők (cirro-stratus) távolból nézve, az

égboltozat alján úgy tűnnek fel, mint messze kiterjedő feketes, sötét sávok; széleik gyakran rostozott és kuszált. Ha a felhő a zeniten jelenik meg, úgy néz ki, mintha számos vékony fellegekből volna összealkotva.

A fűrtrétegű felhők rendszerint a láthatár délnyugoti vagy nyugoti alján jelennek meg először; innen lassanként a tetőpont felé huzódnak, míg végre az eget egészen elborítják, s legtöbb esetben országos esőt idéznek elő. Ez annak tulajdonítandó, mert ilyenkor az egyenlítői légáram annyira alászállott, hogy a földszinét egészen megközelítette.

A halomrétegű vagy tornyos felhő (cumulo-stratus) sűrű, sötétszínű felhőtömeg, világosabb sávokkal. Szélei élesen határolvák, és fénylő világosak. Alapjában rendszerint keskenyebb, mint összetornyosult felső részeiben.

Ezen felhőalak tulajdonképen nem egyéb, mint telített halomfelhők csoportosulása, s ugyanazon okok folytán és körülmények között, s ugyanazon év- és napszakokban képződik, mint az utóbbiak. Minél erősebb nyári napon a kipárolgás, annál inkább növekednek és halmozódnak, új gőzök megsűrűsödése és csatlakozása folytán, a már meglevő halomfelhők. Szélcsend idején ezek csoportosulása háborítlanul megy végbe, míg a szél ezen csoportosulást, s ezzel együtt a tornyos felhők képződését is akadályozza.

Az egyszer megalakult tornyos felhők ritkán oszlanak fel a nélkül, hogy víztartalmuk legnagyobb részét eső- vagy jégalakban s villanyos jelenetek kíséretében ki ne ürítsék.

Végül az esőfelhő (nimbus) a fentebb említett alakok közül leggyakrabban a halom- és rétegfelhőkből, s ezek módosulataiból származik. Hogy esőfelhő és illetőleg eső képződhessék, a párahólyagocskáknak annyira kell szaporodni, hogy ennek folytán egymással érintkezésbe jöve, vízcseppekké összefolynak. A párahólyagocskák ezen szaporodása és sűrűdése folytán egyuttal az illető felhő alakja és színe is megváltozik, nevezetesen sötét-szürke, egyformán elmosódott

tömeget mutat, mely a levegőt elhomályosítja és lehűti. Ezen lehűtés következtében, ha a levegő már azelőtt is telítve volt vízgőzökkel, akkor az esőfelhő lefelé méginkább nagyobodik, s víztartalma gyarapszik. Azon okból, mert az esőfelhők lefelé terjeszkednek és növekednek, azok mindig közelebb esnek a földszínéhez, mint más felhők.

A felhők magassága.

A különmemű felhők magassága, vagy más szóval: azok földtől távolsága igen különböző; sőt ugyanazon memű felhők magassága is idő szerint változik.

Általában minél magasabb foku a hőmérsék, annál magasabb légköri tájakon tartózkodnak a felhők. Ehez képest nyáron magasabban tűnnek fel, mint télen; a déli meleg órákban ismét magasabban, mint este, reggel vagy éjszaka, s épen úgy a forró öv alatt legmagasabban s onnan a sarkok felé a hőmérsék csökkenésének megfelelő arányban mindig mélyebben és mélyebben.

A vékony, világos színű fűrtfelhők a legnagyobb magasságokban lebegnek. Ezek átlag magasságát közönségesen 6000—6500 meterre (20,000 láb) teszik.

A halomfelhők magassága már csekélyebb, körülbelül 1500—1600 meternek vehető.

A legalantabb lebegő esőfelhők magassága 500 és 1500 meter között változik. Ha az esőfelhő víztartalmának egy részét kiürítette, megkönnyebbülve ismét magasabbra száll.

Szóval a felhők magassága annyira változik, hogy azok néha a közép magasságu hegyekig szállanak, és ezeket beburkolják, s máskor ismét az elsőrendű hegyek fölött is jelentékeny magasan láthatók.

Azon felhőkről, melyek az örökhó határa fölött tetemezebb magasságban lebegnek, úgy vélik, hogy azok nem párahólyagocskákból, hanem igen finom jégszálacskákból állanak.

A felhők színe.

A felhők színe azok sűrűségétől, s a naphoz és a szemlélőhöz való helyzetétől függ. Minél sűrűbb (tömöttebb) a felhő, annál inkább elnyeli a fénysugarakat, s annál sötétebbnek tűnik fel a szemlélő előtt. A messze látkörön levő felhők világító hatása csekély, s ennél fogva sötétebbeknek tűnnek fel, mint akkor, ha a tetőpontra és a szemlélőhöz közelebb nyomulnak. A távoli felhők egyszersmind kisebbeknek is látszanak, mint a mekkorák valóban, s ez áll úgy a vízszintes távolra, mint pedig a függélyes magasságra nézve. Magasan lebegő felhőcskék, bármily kicsinyeknek tünjenek is fel, mindazonáltal kiterjedésükre nézve vetekedhetnek azon alatt járó felhőkkel, melyek a föld színén nagyobb területeket beárnyékolnak.

A felhőzet éjszakán át és tél idején a föld kihülését akadályozza, és pedig azért, mert a földszinéről kisugárzó meleget ismét visszaveti. Ezen kívül a délszaki tájakról jövő párák megsűrűdése és felhővé tömörülésekor jelentékeny meleg szabadul ki. Tiszta és hűvös tavaszi estéken ennél fogva, midőn a dértől tartani lehet, az égnek éjszakán át beborulása megnyugtatósul szolgálhat, mert védelmet nyújt a fagy ellen. A nappali felhőzet ellenben akadályozza a nap hevének közvetlen besugárzását, s ezzel a hőségnek oly magas fokra emelkedését, a milyen felhőtlen, tiszta időben tapasztalható.

Eső és hó.

Az esőcseppek azon fellegekből hullnak alá, melyek párahólyagocskái, a gőzök folytonos sűrűdése következtében, annyira szaporodtak, s összeverődés folytán annyira növekedtek és nehezedtek, hogy a levegő ellenállását legyőzik, és a földre esnek.

Ha a felhőből aláindult cseppecskék nedves légrétegeken esnek keresztül, az utjokban talált és lehűtött gőzök sűrű-

dése és csatlakozása folytán mindinkább növekszenek, s mire a földre érnek, annál nagyobbak és nehezebbek lesznek, minél nagyobb magasságból indultak ki, tehát minél magasabban van az esőfelhő s ezen kívül minél nedvesebbek az áthatolt alsóbb légrétegek.

Ha ellenben az alsó, melegebb légrétegek nedvtartalma csekély (szárazok), megeshetik, hogy a cseppecskék esés közben ismét gőzzé oszlanak szét, mielőtt a földre jutottak volna.

Ha nálunk nyáron nagy hőség idején, s midőn a lég nagymennyiségű vizgőzt tartalmaz, a felszálló légáram magasabb légköri tájakon felhőket idéz elő, akkor az esőnek nagy és nehéz cseppekben való megeredését várhatni.

Azon rövid ideig tartó és nagy cseppekben alázuhogó esőket, melyek kisebb terjedelmű felhőkből erednek, s ennél fogva csak egyes helyekre szoritkoznak, ha aránylag rövid idő alatt igen nagy mennyiségű víz rohamosan, s csaknem mindent elborítva ömlik alá, akkor felhőszakadásnak, különben pedig záporosőnek nevezzük.

A sebes záporosőknek többféle hátrányaik vannak. Nevezetesen: lejtős helyeken a talaj felső termékeny rétegét lemosás; lapályos helyeken pedig a felporhanyitott földet ismét tömöltre verik és beiszapolják, mely azután megszáradva annyira megkérgesedik, hogy sem a lég át nem járhatja, sem pedig a magvak gyöngé csirái azon keresztül nem hatolhatnak; végül a kalászos gabonákban is tetemes kárt okoznak az által, hogy azokat érés előtt ledöntögetik. A hosszasabban tartó csendes eső sokkal jótékonyabb, és mindig kívánatosabb, mert ez nem vonja maga után a talaj megkérgesedését, nem döntögeti le a növényeket, s a mellett lejtős helyeken is beszivárog a talaj alsóbb rétegeibe.

A magasabb hegyeken rendszerint apróbb esőcseppek esnek, mint az azok között fekvő mélyebb völgyekben. Őszszel és télen az esőfelhők néha oly közel vannak a földszínéhez, hogy az esőcseppecskéket, még a gyengébb léghuzam is

könnyedén félreacsapdossa. Ha a fellegek egészen a földig leszállanak, úgy érezzük magunkat azokban, mintha köd venne körül, s a testünkkel közvetlenül érintkező parányi cseppecskék is ugyanazon hatást teszik, mint a nedves köd-permeteg.

Az esőcseppek elpárolgását és esésük közben elenyészését láthatni, főleg ha ezen jelenség a látkör közelében megy végbe. Az esésnek indult cseppek ilyenkor függő rostot ábrázolnak, melynek szállai a felleg alsó lapjából indulnak ki, s lefelé szállongva mindinkább gyengülnek, míg az alsóbb légrétegekben végkép elenyésznek. Egyidejűleg támadt szél a rostok irányát többé-kevésbé eltéríti, és az elpárolgás gyorsításával a cseppek feloszlását, és az esőszálak eltűnését még inkább sietteti.

Az esőfelhők terjedelmétől, s főleg azok vízszintes kiterjedésétől függ, hogy az azokból aláhullott csapadékot pásztás vagy pedig országos esőnek nevezzük.

A pásztás esők azon kisebb terjedelmű felhőkből keletkeznek, melyek tova vonulva, rövid ideig tartó esővel a föld színének csak egyes keskenyebb részeit (pásztáit) öntözik meg. Országos esők ellenben oly kiterjedésű felhőzetből erednek, mely a fölöttünk látható eget egészen elborítja, s huzamosabb ideig néha egész országokra kiterjedő esőt áraszt.

A tova vonuló esőfelhők iránya azon légáramtól függ, melynek hatáskörébe az illető felhő esik. Ezen irány gyakran nem esik össze a föld színe fölött uralgó széllal, s ez utóbbi a beeső cseppeket eltéríti azon iránytól, merre tulajdonképpen az esőfelhő halad.

A pásztás esők abban is különböznek az országos esőktől, hogy helyi kipárolgásokból keletkeznek, s rendszerint a legalsó légáram irányában haladnak. A legtöbb zivatarok a pásztás esőkhez tartoznak.

Azon vélemény, mintha a hegységek, erdők, folyók és tavak az esőfelhőket magukhoz vonzanák, és mintegy kényszeritenék víztartalmuk kiürítésére, tévedésen és csalódáson

alapszik. A felhőknek (bármi-neműek legyenek is azok) egy helyről más helyre vándorlását semmi egyéb, hanem mindig csak a légáram eszközli. Hogy a hegységek és hegységi erdők gyakrabban részesülnek esőben, mint a szomszédos síkságok, az igen természetes, miután a hegyek és erdők légköre hűvösebb, az azok felett özőnlő vizpárák és fellegek tehát hamarabb lehülnek, és esőcseppekké sűrűdnek, mint a síkságok melegebb légkörében. A mi az erdők kipárolgását illeti, bármi nagy mérvű legyen is az, kevésbé járulhat a helyi csapadékok szaporításához, minthogy a kifejlődött és felemelkedett gőzöket a szél azonnal elkapja, és más vidékekre viszi. A kifejlődött gőzök csak teljes szélcsend idején maradhatnak keletkezésük helye fölött.

Az országos esők oly felhőzetből erednek, mely a délnyugoti pásztás gőzeinek megsűrűdése folytán keletkezett. Ezen megsűrűdés és az abból származó lecsapodás kivált olyankor szokott igen nagymérvű lenni, midőn az egyenlitői légáram egészen a földszinéig leszáll, vagy pedig az alá, a földszíne fölött, sarkvidéki hideg légáram nyomul.

Az országos esők a föntebb említett oknál fogva, nagy kiterjedésben DNy.-ról ÉK. felé vonulnak csendesesen, s ez irányt akkor is állandóan megtartják, midőn a legalsó légrétegekben ellenkező (sarkvidéki) légáram uralkodik. Ezen alsó légáram, irányához képest, a lehulló esőcseppeket az épületek É., ÉK. vagy ÉNy.-i oldalaihoz csapkodja, és úgy tűnik fel, mintha az eső tulajdonkép ezen tájak felől jönne.

Az esőcseppek beesési iránya tehát nem jelöli mindig egyszersmind az eső (esőfelhő) vonulásának irányát, vagy más szóval : az esőt nem mindig az alsó légáram hozza.

Önként értetődik, hogy csendes időben az esőcseppek majdnem függőlegesen hullanak alá, ellenben beesési irányuk annál ferdebb lesz, minél erősebb szél uralkodik a körlég alsó rétegeiben.

Némely könnyű növényi részecskéket, mint pl. a virágok himporát, a hevesebb szelek, főleg pedig a forgószelek

tetemes magasságokig felsodorják és távoli idegen vidékekre elviszik. Könnyen megeshetik, hogy ezen színes részecskék az eső csepjei közé vegyülve, azt itt-ott és kisebb mérvben sárgára vagy vörhenyesre festik, a mi a köznépnek azon hiedelemre adott okot, hogy kéneső és véreső is léteznék. Néha hosszasan tartó szárazság és erre következett erős eső után a békák nagyszáma föld alatti rejtekéből a föld színére kerekedik, s ilyenkor némelyek azt hiszik, hogy békaeső esett.

A hó. Ha a felhők azon magasabb légköri tájakon tartózkodnak, hol a hőmérsék 0° -nál csekélyebb, akkor azok vízpárák helyett, igen finom és apró jégyszálacsókák tömegéből állanak. Ezen parányi jégjegeczek további vízgőzök megsűrűdése és jegedése folytán mind inkább szaporodnak és növekszenek, s összeverődve, mint hópelyhek hullanak alá. Ha a hőmérsék az alsóbb légrétegekben is fagyponthoz alacsonyabbra áll, akkor a hópelyhek esésük közben még inkább nagyobbodnak; ha ellenben ezen rétegek mérséklete 0° -nál melegebb, akkor a pelyhek esés közben megolvadnak, és mint esőcseppek érnek a földre.

Néha télen, de kivált tavasszal és ősszel, hópelyhek helyett gömbölyded, vagy tompán szögletes, s egyenetlen és porhanyó külsejű hószemcskék hullanak, melyet darának nevezünk. Kivált az apró szemű darát rendszeren eső szokta követni, néha olyankor is, midőn alant a hőmérő 0° -on alól áll, a mi kétségkívül annak a jele, hogy azon felsőbb légköri tájak hőmérséke, hol a felhők lebegnek, fagyponthoz fölé emelkedett. Ezen meleg rendszerint már 24 óra alatt a legalsó légrétegekben is érezhetővé válik.

A magasabb és mélyebb fekvésű helyek hőmérsékének különbségéből megérthető, hogy néha a hegyeken havaz, és a hó állandóan megmarad, míg a szomszédos völgyekben és lapályokon ugyanakkor eső esik, vagy a földre jutott hópelyhek rögtön elolvadnak. A meleg övi tájakon szintén lehetséges, hogy az igen magas felhőkből hópelyhek indulnak alá, de ezen alakjukban nem juthatnak a lapályokig, mert esés közben megolvadnak.

A hópelyhek egymással egyesült túalaku, apró jégjegeczekből állanak, s különböző összetételű szabályos alakot mutatnak. Leggyakoribb alak a hat-sugáru csillagocska, a hol tehát a pehely középpontjából 6 jegeczsugár indul ki, melyek egymással 60° szögöt zárnak be.

A pehely többi elágazásai is rendszerint ugyanilyen szög alatt helyezkednek.

Legtökéletesebben és tisztábban kivehető a jegeczecskék szabályos összealakulása, midőn csendes időben erős hideg alkalmával egyes nagy hópelyhek szállingóznak. Minél fénylőbb a hópelyhek külseje, annál nagyobb hideg uralkodik azon felsőbb légrétegekben, hol azok képződtek.

A frisen esett hó laza réteget képez, melynek hézagai és likacsai levegővel egészen telvék. Lassanként a hóréteg megülepszik (összeroskad) és tömörebb lesz.

$\frac{1}{3}$ meter vastagságu friss hóréteg elolvadásánál alig képződik annyi víz, mely a talajt 2—3 cm. vastagon elborítaná. Ha a réteg megüledett és tömörebb, akkor önként érthetőleg több vizet szolgáltat ugyanazon vastagság mellett, valamint akkor is, ha nedves (olvadásnak indult) pelyhekből keletkezett.

A hóréteg, mint rossz melegvezető, akadályozza a talaj melegének kisugárzását, s nem engedi a fagyot mélyen behatolni. Az őszi vetésekre nézve előnyös, ha azok talaja fagyos és a tél keményebb hidege ellen hótakaró által állandóan védve vannak. Ha azonban a hó leesik, még mielőtt a talaj felülete megfagyott volna, és a hóréteg sokáig marad fekvé, könnyen megeshetik, hogy a gyökerek a nedves talajban megpállanak és elkorhadnak. A gyökerek ezen megpállása, s ennek folytán a vetések kipusztulása ilyenkor annál bizonyosabban és nagyobb mérvben bekövetkezik, ha esetleg az erős hideget némi olvadás előzte meg, és a hóréteg felületén jégkéreg képződik, mely a levegőnek a talajjal való közlekedését végkép elzárja.

Ehez járul még, hogyha a hóval fedett laza talaj nincs megfagyva, abban az egerek is könnyebben kitelelnek, és nagyobb számban elszaporodnak, mint a fagyos (kemény) talajban.

A hó ritkán rakodik egyforma vastag rétegekben a mezőkre és szántóföldekre. Gyakran megtörténik, hogy a hal-mokat és dombokat épen semmi, vagy csak igen vékony hó borítja, midőn a mélyedések hatalmas rétegek alá vannak temetve. A hó ezen egyenetlen eloszlását a szél okozza, az által, hogy a frisen esett havat, midőn az még laza és könnyű, azon kitett magasabb helyekről, hol egész erejével hathat, felkapja s tovább sodorván, a mélyedések fölött szórja szét, a hol t. i. ereje annyira gyengül, hogy tovább vinni nem képes.

Hófuvatagok ellen egy vagy másnemű védfalakat (védkerítéseket) szoktak alkalmazni. Ilyen védfalak felállításánál tekintettel kell lennünk arra, hogy mit akarunk a hófúvás ellen megvédeni, s a védfalat nem szabad a megvédendő hely közvetlen közelébe állítanunk. A hófuvatag ugyanis nem annyira a védfal előtt, mint inkább a mögött halmozódik fel, hová a védfalon megtörött szél a havat besodorja, s így ha a védfal igen közel lenne, az még nevelné a bajt. A védfalak tehát a megvédendő helytől (pl. mély utaktól) legalább 100 lépésnyi távolban állítandók fel.

Mindazon vizet, mely ősztől tavaszig, tehát a növényfejlődés szünetelése alatt, mint légköri csapadék a talajba jut, téli nedvességnek nevezzük. A hó és eső alakjában ezen időszak alatt lehullott légköri víz nagyjából mind beszívárog a talajba, s ottan inkább meg is marad, mert ezen évszakban a növények nem használnak fel nedvességet, s az elpárolgás is jóval csekélyebb. Ha tehát a föld elegendő téli nedvességet kap, ez mélyen behatol az alsóbb rétegekbe s később a fejlődés újra megindultával tartósabban fedezi a növények nedvzsükségletét, mint a kiszáradásnak inkább kitett felső talajrétegek nyirkossága.

Oly vidékeken, hol nyáron át kevesebb eső szokott esni, semhogy az a művelési növények szükségének kielégítésére elegendő volna, a talaj alsó rétegeiben nagyobb mennyiségben összegyülemlett téli nedvesség kiváló jelentőséggel bír, és gyakran az évi termésre elhatározó befolyással van. A téli nedvesség mélyen behatolása előmozditható a talaj felporhanyítása (főleg őszi mély szántás) által, s annak kipárolgását némileg akadályozhatjuk, ha a megművelt földeket tavasszal lehangereztetjük.

Azon vízmennyiség megmérésére, mely légköri csapadékok alakjában, valamely helyen egy bizonyos idő alatt lehull, különböző esőmérőket (ombrometer) szoktak használni. A legegyszerűbb szerkezetű esőmérő áll egy alant elzárt, fölül pedig nyitott henger alaku edényből, melylyel a lehulló csapadékot felfogjuk, s a fenéken meggyült vizréteg magasságából határozzuk meg, centiméterek vagy milliméterekben, hogy milyen magas vizréteg borította volna a fekkentes alapot, ha a csapadék se be nem szívárogo, sem pedig el nem párolog, hanem a földszinén marad.

Az esőmérő felfogó nyílása valamely területegység lévén, ebből meghatározhatjuk azon csapadék mennyiségét is, mely egy bizonyos nagyságu területen lehullott.

A havonkénti és évi csapadékot, önként érthetőleg, a havonként és illetőleg egész éven át, pontosan teljesített mérések eredményeinek összege mutatja.

Az esőmennyiség pontosabb kipuhatólása végett a felfogó készülékkel egy keskenyebb üvegcső van összeköttetésben oly módon, hogy a felfogott vizréteg ebben mutatkozik.

Ezen cső egész hosszában egyenlő öblű, hengeralak s be van osztva centiméterek-, milliméterekre stb. olykép, hogy ezen osztályzatok a felfogó edény hason magasságának felelnek meg, és közvetlenül mutatják azon vizréteg magasságát, mely eső után a felfogó edény vízszintes alapját ellepi.

Kevésbé pontos méréseknél, s ha csak megközelítő ered-

ményekre törekszünk, közönséges ivó-poharat, vagy más hengeralku edényt is használhatni esőmérő gyanánt.

Az esőmérők egészen szabadban és mindenesetre olyan helyen állítandók fel, hogy az esőcseppek behullása semmi oldalról se legyen akadályozva. Huzamosabban folytatott figyelmes észleléssel mintegy gyakorlottságot lehet szerezni az esőmennyiség megítélésében, úgy hogy a figyelő képes lesz, az eső tartamából s a cseppek nagyságából és sűrűségéből, minden esőmérő nélkül, legalább megközelítőleg hozzávetni, hogy a lehullott csapadék mennyit tehet ki.

Az esőmennyiség, mely bizonyos helyen egy meghatározott idő alatt leeshetik, igen különböző. Nálunk a jótékony hatásu, csendes országos eső egy óra alatt lehullott csapadéka körülbelül 5 mm.-t tesz; ellenben némely erősebb nyári esők 8—10, sőt több cm.-nyi vizet aláárasztanak egy óra alatt.

Hasonló különbségeket találunk még az egymástól nem nagy távolban eső helyek csapadékmennyiségében is. Az u. n. pásztás esők — miként tudjuk — csak egyes keskenyebb földrészeket öntöznek meg, s e pásztákon is azok közepe táján, hol az esőfelhő zöme vonul, az esőhullás legerősebb, s szélei felé fokozatosan gyöngül. Ezenkívül a pásztás esők a légáram irányát követve, egyes helyeken gyakoriabbak, mint másutt stb. Ennélfogva, ha mindjárt csak egy nagyobb kiterjedésű birtok különböző részeire nézve akarunk a koronkénti esőviz mennyiségéről biztos tudomást szerezni, szükséges, habár csak egyszerű esőmérőket is, de mindenesetre többet, egymástól nem nagy távolságban, felállítani.

Hogy a lehullott esőmennyiség elégséges-e a talaj kellő megáztatására, az mindig attól függ, hogy az illető talaj minő természetű és mennyire van kiszáradva. A növények időszerű szükségének fedezésére általában elegendőnek mondjuk az esőt akkor, ha az a talaj megfogyatkozott nedvességét ismét helyrepótolja, s a hervadásnak indult növényzetet feleleveníti.

Mindaddig, míg a talaj megfelelő nedvessége nem hiány-

zik, műveleti növényeinknek nincs szükségük esőre. Megfelelő nedvességgel bír a talaj akkor, ha felületétől egész a gyökörek alsó elágazásáig részecskéi között és ezekhez mintegy hozzá tapadva annyi vizet tartalmaz, a mennyi az ásványi tápanyagok feloldására elégséges, a finom gyökszálakat ezen tápanyagok felvételére képessé teszi, és a növénysejtek rendes tevékenységét fentartja. Ennél több víz a talajban a növényzet hátrányára válik, minthogy az, ha kelleténél nagyobb mennyiségben van jelen, végkép kiszorítja onnan a levegőt, és elzárja annak közlekedését, mely pedig a gyökerek tevékenységének fentartására szintén nélkülözhetetlen.

Száraz időjárás alkalmával a talaj nedvessége először a felsőbb rétegekből szárad ki, mire az ezen rétegekben szétterjedt gyökerek tevékenysége meggyengül. A szárazság felülről lefelé terjedve, minél mélyebbre hatol, annál több szívó gyökér veszti el tevékenységét, s annál kevesebb nedvességet és tápanyagot nyer a fejlődés folyamatában levő növénysszervezet, minek folytán a rendes fejlődés megakad, s a növény sinlódó állapotba jut. Ily körülmények között a talaj megfelelő átnedvesítésére, hogy t. i. a gyökérzet legalsó részei is kellő nyirkosságban részesüljenek, nagy mennyiségű víz, tehát erős eső szükséges, s néha ez is elégtelennek bizonyul, kivált ha nem volt eléggé tartós.

Ha a talajnak csak felülete van kiszáradva, s az alsóbb rétegek még kellő nedvességet tartalmaznak, akkor annak átáztatására és a megfelelő nedvesség ismét helyreállítására annál csekélyebb eső elégséges, minél vékonyabb a felső száraz réteg.

A levegő szárító ereje leghevesebben hat a felszínen, s a talaj alsóbb rétegeibe annál nehezebben hatol alá, minél mélyebben fekszenek azok. Innen van, hogy nagy szárazság idején a felületen esők, habár gyakori időközökben ismétlődnek is, miután azok vize mindannyiszor a felszínről ismét gyorsan elpárolog, nem képesek a szárazságot teljesen enyhíteni, és azon hatást tenni, a mit egy olyan erősebb eső előidézik, mely-

nek csapadéka ugyan nem több a kisebb esők összes víztömegénél, de egyszerre lehullván, a talaj mélyebb rétegeibe kellőleg behatol.

Hogy fekkentes területek a csapadékokból többet felvesznek, mint a meredek oldalak, az könnyen belátható. E körülmény különösen a bennföldi, esőszegény vidékek lapályainak válik javára. A hegységi vidékek lejtős fekvésű talaja a lehullott légköri nedvességből kevesebbet vehet ugyan magába, miután annak egy tetemes része, minden sebesebb eső és gyors olvadás alkalmával lefoly, de e hiányt pótolja az, hogy a csapadékleverődés a hegyeken gyakoribb.

Végül figyelmet érdemel az is, hogy a mély talaj mindig inkább megtartja a nedvességet, mint a sekély és laza talaj, s általában tapasztalhatni, hogy abban a művelési növények nem sinlik annyira meg a szárazságot, mint emebben.

Valamint az esőhiány (szárazság), éppen úgy a talaj tulságos nedvessége is hátrányos a növénytenyésztetre nézve. A tulságosan nedves talajban ugyanis a tápanyagok igen hig állapotban vannak, s ennek folytán azokból a növény aránylag sok vízzel keveset képes felvenni; a mihez járul még, hogy tartós nedves időjárás alkalmával a kör lég tetemes nedvessége a levelek kipárolgását akadályozza, s ez viszont a gyökerek felszívó tevékenységére csökkentőleg hat vissza. Az ilyen esős években a termények is gyöngébb minőségűek, és csekélyebb tápértékkel bírnak, mint szabályszerűen meleg esztendőekben. A nedves évek gyöngébb termésére egyébiránt befolyással van ezenkívül a gyakori és tartós felhőzet is, mely a fény- és hősugarak egyenes behatását gyakran napokon át akadályozza.

A könnyű, áteresztő talaj (hasonló altalajjal) kevésbé tartja meg a vizet, mint a kötött. Innen van, hogy a homokos magyar alföld esős esztendőben gazdag termést ad, míg ugyanakkor az ország más részeiben és ellenkező talajviszonyok között a tulságos nedvesség hátrányai mutatkoznak, s a termés nem kielégítő.

Az eső eloszlása a föld felületén.

Az egész föld felületén lehulló évi csapadékok összege évről-évre egyenlő lehet, vagy legalább nincsen ok, miért nagyobb különbségeket mutatna, de a földünk különböző helyein tett észleletek azt mutatják, hogy ezen évi csapadék-összeg igen egyenlőtlenül oszlik meg az egész földön. Példá gyanánt felhozhatók a forró öv némely vidékei, s főleg a szélcsend öve, mely esőzésekben rendkívül gazdag, míg másfelől vannak nagy kiterjedésű helyek, mint pl. a Sahara-pusztának, Egyptom és Arabiának terjedelmes részei, hol némely esztendőkből egyetlen egyszer sem esik eső.

Általában mondható és többé-kevésbé szabály gyanánt tekinthető, hogy valamely helyen az évi esőmennyiség annál nagyobb, minél tetemesebb ugyanott a kipárolgás, s minél nagyobb ennek folytán a lég nedvessége. Innen van, hogy nagy vizek közelében, különösen tengerpartokon, az évi esőzés mindig nagyobb szokott lenni, mint bennföldi országokban.

Hason módon emelkedik az esőmennyiség a tengerszín fölötti magassággal is.

Azon helyi körülmények közül, melyek a légköri csapadékok mennyiségére és eloszlására befolyással vannak, kiemelendők a hegységek és ezek erdőségei.

A hegységek iránya elhatározó befolyással van az esőzési viszonyokra. Így pl. ha a hegység délről észak felé vonul, annak nyugoti oldalán mindig nagyobb az esőzés, mint a keleti oldalon, minthogy az esőthozó délnyugoti és nyugoti nedves szelek a hegység nyugoti oldalát találják először útjokban, s ugyanitt lehűlvén és megsűrűdvén, víztartalmuk tetemes részét kiürítik, mielőtt az ellentett oldalra értek volna. Önként értetik, hogy az esőnek ezen felfogása, és mintegy elvonása a nyugoti oldalak által annál nagyobb mérvű, minél magasabb az illető hegység. Az Alpések, mint elsőrendű, s részben az örökhó határán fölül emelkedő hegységek, Közép-Europában az eső eloszlására félreismerhetlen befolyást

gyakorolnak. A míg ugyanis az Alpések déli és nyugoti szomszédságai esőzésekben gazdagabbak, mint Europa bármely más részei, addig ezen hegység északi mellékein mondhatni, csak félannyi eső esik, a kelet felőli lapályok pedig esőzésekben épen szegények.

A magyar Alföld gyakori szárazsága is legtöbb valószínűséggel onnan magyarázható, hogy az az Alpéseknek és azok kiágazásainak északkeleti háttérében esik.

Az erdők jelentősége és befolyása valamely ország légköri viszonyainak alakulására szintén többoldalú vizsgálódások tárgyát képezte már, s a szerzett adatok egyebek között azt is bizonyítják, hogy az erdők gyakoribb és tetemesebb esőzéseket idéznének elő. A mi az erdők ezen tulajdonságát illeti, tagadhatatlan, hogy azokkal a csapadékképződés némely feltételei elválhatatlanul együtt járnak, s így nincs kizárva a lehetőség, hogy azok a csapadékképződést valóban elő is segítik. A fák által folyton beárnyékolt, hűvösen tartott, és a szél ellen védett erdőtalajról ugyanis a nedvesség lassabban és egyenletesebben párolog el, s későbbre merül ki, mint a hősugarak egyenes behatásának, és a szárító szeleknek egészen kitett fátlan talajról. Ezen tartós nedvesség azt okozza, hogy az erdők légköre még tetemes vizgőzőket tartalmazhat, midőn a szomszédos nyílt helyek légköri nedvessége már kimerültnek látszik. Önként értetik, hogy a hőmérsék emelkedésével az erdők felett felszálló gőzök magasabb és hűvösebb légköri tájakra jutva, ottan felhőkké sűrűdhetnek, s mint eső csapodhatnak le ismét. Ily módon igaz ugyan, hogy csakis helyi csapadékok képződhetnek, de erdők nem létében az sem történhetik vala. Hogy az ekként előidézett esők annál jelentékenyebbek, minél nagyobb kiterjedésűek és számosabbak az erdőségek, az könnyen belátható.

Azonban az erdőknek eme közvetlen befolyása valamely ország esőmennyiségére nézve esetleges, s ennél fogva azt túlbecsülni nem szabad. Valamely ország esőmennyisége mindig inkább függ a legáramak által oda vitt, mint a helyben

előállott vízgőzőktől, s az erdőkre nézve a dolog megfordítva is magyarázható, akként t. i. hogy nem annyira magok szaporítanak a csapadékmennyiséget, hanem inkább azok idéztetnének elő a különben is gazdag esőzések által. S nem szabad felednünk azt sem, a mi már fentebb említve volt, hogy t. i. a helyi kigőzölgések által támadt vízpárák csak azon esetben képezhetnek ugyanott esőfelhőt és esőt, ha az illető helyen egészen fel azon magasabb légköri tájakig, hol a felhők tartózkodnak, teljes szélséend uralkodik; ellenkezőleg és a legtöbb esetben a felszállott gőz, vagy abból képződött felhő, mielőtt lecsapódnék, az épen uralgó légáram által vitetve, távoli vidékekre száll.

De másfelől főleg a hegységi erdők befolyását kicsinyelni sem lehet. Ezek állandóan nedves légkörükkel szintén idézhetnek elő koronként helyi csapadékokat, s e mellett magas fekvésüknél fogva még azon kiváló tulajdonsággal is bírnak, hogy a máshonnan jött nedves-meleg légáramokat felfogják, lehűtik és víztartalmuk egy részét lecsapolják, mely tulajdonsága az erdőnek — esőzések előidézése tekintetében — az előbbinél hasonlíthatatlanul fontosabb.

Ezenkívül a hegységi erdők az esővíz felfogása és egyenletes megosztása által is igen fontos és hasznos szolgálatot tesznek. Az esőcseppek ugyanis a fák ágain, galyain és levelein megtörnek és szétporlanak, s sebes esésükben mérsékelve jutnak a talajra. A lombtakaróval fedett televényes laza talaj a lehullott esővizet mohón magába veszi, s részint visszatartja, részint pedig a mélyebb talaj- és sziklarétegekbe vezeti, hol az alászívárog, s alantabb helyeken vagy a hegyek aljában, mint forrás kerül ismét felszínre. A források vizéből keletkeznek a patakok, ezek egyesüléséből pedig származnak a folyók, s ezek szabályszerű vízállására igen nagy befolyással van az, hogy a hegységi erdők talaja a légköri vizet mintegy megosztva és mérsékelten vezeti be, s így a források egyenletesen és tartósan tápláltnak.

A hegyes vidékeken gyakori erős esőzések károossá is

válhatnak, ha azok vize rövid idő alatt rohamosan és oly nagy mérvben ömlik alá, hogy annak egy része be nem szívárogathván, a talaj felszínén medret váj, s földet és kötörmelékét alásodor, melyekkel a völgyek és lapályok termőföldjeit eliszapolja. Minél rohamosabbak ezen áradatok, annál hosszabb vonalon iszapoltják el a patakok és folyók medrét is, minek következtében a meder fenékszintje fönnebb emelkedik, s később csekélyebb víztömegek is áradásokat idéznek elő.

Előfordulhatnak ugyan ilyen áradások a hegyes vidéken erős esőzések alkalmával akár erdősek, akár pedig kopárok legyenek azok, azon lényeges különbséggel mindazonáltal, hogy az erdővel benőtt és védett oldalakon csak ritkaságkép és rendkívüli esőszakadások alkalmával, míg a kopár, meredek hegyeken csekélyebb esők alkalmával is rendszeresen ismétlődnek.

Az erdőirtások káros következményeinek bizonyítására főleg Spanyol- és Görögország hozhatók fel példakép, hol az erdők nagymérvű kipusztítása folytán az éghajlat egyáltalán szárazabbá lett, a föld termékenysége csökkent, az eliszaposodás terjedelmes helyeket megrontott, s mindezek folytán a földművelés hanyatlott, némely iparágak megszűntek, s végül a hajóépítkezési fa hiánya miatt és a hajózható folyók elvadulása folytán a kereskedelem és hajókázás is csökkent; mely körülmények megfoghatóvá teszik, hogy ez országok népesége egy idő óta apadóban van.

Tagadhatatlan ennél fogva, hogy nagy és összefüggő erdőségek a hő- és nedvességi viszonyokra bizonyos mértékben befolyanak; kevésbé bizonyítható azonban ez be egyes magánosan álló fákról, valamint facsoportok- és fasorokról, melyek ha gyakorolnak is e részt valami befolyást, az elenyészőleg csekély. Sőt az ilyen különálló fák és fasorok közvetlen környezetükre nézve némi tekintetben hátrányosak is. A magánosan álló fa ugyanis — miként tudjuk — egy bizonyos nagyságu területet beárnyékol; ezen beárnyékolás azonban nem egyforma, és nevezetesen a fa déli oldalán, egyfelől mert

a hősugarak szabadon beeshetnek, másfelől pedig, mert a fa lombozatján megtört sugarak is leginkább ide verődnek vissza, a talaj erősen felmelegszik, s éjszakán át a fa védelme alatt kevésbé sugározhat és hűlhet ki; nem képződik tehát harmat, s nem igen éri ezen oldalt az eső sem, minthogy annak cseppjei leginkább észak felől rézsut esnek be, s így a fa koronája által felfogatnak. A fa északi oldalán ellenben igen árnyékos, tehát kevésbé melegszik fel, s gyakran igen nedves is. Mindkét hátrányos befolyás rendszerint meglát-szik az ilyen fák alatt tenyésző apróbb növényzetén.

Ugyanezen befolyást gyakorolják a fasorok, önként érthetőleg még nagyobb mértékben. Ezeknek haszna azonban gyakran jóval fölülmulja az előbb említett hátrányt, pl. midőn azok romboló vagy szárító szelek és egyéb elemi károsítások ellen nagy kiterjedésű területeket megvédnek, s különben is a fasorok említett hátrányát a lehető legkisebb mértékre szállíthatjuk, hogy ha a soroknak DNy-től ÉK-felé vezető irányt adunk, s azokat lehetőleg a mezei utak északi oldalára telepítjük. Az utnak u. i. épen előnyös, hogy ekként szárazon tartassék, a fasor által észak felől beárnyé-kolt pásztát pedig füvesnek használhatjuk.

Esőmennyiség évek és évszakok szerint.

Az esőmennyiség egy és ugyanazon helyen évről évre nem egyenlő. Ehezképest megkülönböztetünk szabályszerű, száraz és nedves éveket.

Valamely hely évi átlag esőmennyisége alatt értjük az ugyanott több éveken át, kipuhatolt esőmennyiségek átlagát centiméterek- és milliméterekben kifejezve.

Az évi átlag esőmennyiség az egymástól aránylag nem nagy távolban eső helyeken is néha szembeötlő különbségeket mutat. Így pl. míg Kolozsvártt körülbelöl 47, M.-Óvá-rott 38, Budán pedig 42 centimétert tesz, addig Fiumében (tengerparton) 150 centiméternek (1½ meter) vehető.

Közönségesen száraznak vagy nedvesnek nevezzük az

évet, ha a tenyészet ideje alatt (a meleg hónapokban) igen kevés vagy igen sok eső esik. Megtörténhetik tehát, hogy valamely év összes esőmennyisége a rendes átlagot eléri, vagy azt épen felül is mulja, s mindamellett száraznak nevezzük az évet, ha a meleg hónapokban az eső nem volt kielégítő.

Az évszakok szerint sem oszlik egyenlően meg az évi esőmennyiség, s e részt megjegyzendő, hogy melegebb tájakon a hűvös hónapokra, a mérsékelt és hidegebb vidékeken pedig inkább a meleg évszakra esnek az erősebb esőzések.

Miután nyári időben a hőmérsék erősebb lehülése egyik legfontosabb feltétele az esőképződésnek, szükségkép következik, hogy oly helyeken, hol a hőmérsék gyakorta erős változásokat mutat, az esőzéseknek is gyakoriabbnak kell lenni.

Europában az esős napok (és havazások) száma délről észak felé haladva szaporodik, ellenben az esőmennyiség apad; mely utóbbi körülmény onnan van, mert az esőmennyiség nem csupán az esős napok számától, hanem az esetről esetre lehullott esővíz mennyiségétől is függ, ez utóbbi pedig a déli részekben nagyobb szokott lenni, mint észak felé, hol az alatt járó felhők cseppjei csakhamar a földre érnek, és nincsen idejük megnagyobbodni.

Az esős napok nagy száma önként érthetőleg gyakori és tartós felhőzettel jár, a mi az egyenes besugárzást akadályozza, az évet hűvössé teszi, a gyümölcsök és gabonák megérését késlelteti, s a termények minőségét is csökkenti.

Az eső- és hóvíz, minőségére nézve, legközelebb áll ugyan a mesterségesen lepárolt vízhez, mindazonáltal nem tökéletesen tiszta. Csekély nyomait találták benne ugyanis a mésznek, keserföld-, káli-, vas és mangannak, továbbá sósavnak, sőt zivatar után a salétromsavnak is. Ezeken kívül tartalmaz szénsavat és igen csekély mennyiség ammoniákat.

A j é g e s ő.

Meleg évszakban, s kivált a legnagyobb napi forróság idején kitörő heves zivatarok alkalmával gyakori az eset,

hogy az esőcseppeket megelőzőleg vagy azokkal vegyesen kisebb-nagyobb jég szemek is hullanak alá. Ritka eset, hogy délelőtti órákban, s még ritkább, hogy éjszaka esnék jégeső, valamint az is, hogy ugyanazon zivatar felhőből — miután egyideig eső hullott — jég következne.

A jég szemek alakja gömbölyded, — vagy többé-kevésbé összenyomott és tompán szögletes. Nagyságuk a borsó szem és tyuktojás nagysága között változik, s néha az utóbbinál nagyobbak is hullanak a többivel vegyesen. A jég szemek központját egy hónemű, át nem látszó magvacska képezi, kívülről pedig többé-kevésbé átlátszó jégréteggel borítvák.

A jégeső egy és ugyanazon helyen rendszerint csak néhány perczig tart, de a rövid idő alatt is néha annyi lehull, hogy a talajt 4—5, sőt több cm. vastagon elborítja. Gyors tovább vonulásában a jégzivatar is épen úgy, mint a különbeni esőzivatarok — azon légáram irányát követi, mely a zivatarfelhő tájain uralg. Ehezképest különböző világtájak felől támadhat, mindazonáltal nálunk a leggyakoribb és legerősebb jégzivatarok tapasztalás szerint nyugotról kelet felé vonulnak. A jégzivatarok egyébiránt leginkább keskeny pásztákban látogatnak meg egyes helyeket, s míg a pászta közepe táján a jégverés legerősebb, szélei felé erejéből mindinkább veszít, s gyakran a két szárnyán jég nem is hull, hanem csak esőcseppek.

A jégeső képződésére nézve a természetvizsgálók különféle elméleteket állítottak fel, melyek közül némelyik, ha valószínűnek is látszik, de egyik sem alkalmas teljesen arra, hogy a jégzivatarok különböző jelenségei mindenikét természetesen és kifogástalanul megfelejtse.

1. A régiek tana szerint nagy forróság idején távoli vidékekről váratlanul előnyomuló hideg légáramok idézik elő a jégesőképződést egyszerűen az által, hogy a párákat nemcsak megsűrítik, hanem a cseppeket egyuttal jéggé is fagyasztják.

2. Sokáig fentartotta magát később azon elmélet, mely

szerint a nap hőszugarai valamely telített felhő felületén oly erős elpárolgást idéznek elő, hogy ennek folytán egyfelől a felhő alsóbb rétegei fagypontra alá hűlnek, másfelől pedig a felszállt párákból egy második felhőréteg is képződik. Feltéve, hogy az ekként egymás fölé helyezkedett két felhő közül egyik tevőleges, a másik pedig nemleges villanyosságú, az alsó felhőben (kihülés folytán) képződött jég szemcsék az ellentett villanyosságú felső felleg által vonzotva, ez utóbbiba felugrának, és ennek villanyosságát veszik fel; ekkor ismét az alsó felhő gyakorol azokra vonzást, a felső pedig éppen eltaszítja magától, s így újra az alsó felhőbe hullanak alá, melynek villanyosságát miután elsajátították, hasonló módon ismét a felső fellegbe kerülnek, s ekként hol az egyik, hol a másik felhő által vonzotva, a jég szemek ezen le- és felugrálása, u. n. „villanyos táncza“ addig tart, míg azok teriméje és súlya annyira növekedett, hogy a felhő ellenállását és vonzerejét legyőzik, s a földre hullanak.

Ezen elméletet az e téren tett újabb vizsgálódások alapján megingatták, bebizonyítván azt, hogy a párolgás által előidézett hideg nem elégséges arra, hogy a víz cseppeket megfagyassza, miután a napsugarak ezen hőveszteséget jobbra kipótolják. Valószínűtlen különben az is, hogy a jég szemek a két felhő között villanyos tánczot üzhessenek, minthogy ez által vezető összeköttetés jönne létre, s az ellentett villanyosságok az első pillanatban egyesülnének (lefegyvereztetnének).

3. Egy további elmélet a jég eső képződést a párahólyagocskák azon tulajdonságára alapítja, mely szerint azok éppen úgy kihülhetnek a fagypontra alól, mint a csepfolyó víz a nélkül hogy jéggé fagynának. Ha azonban az ekként kihült felhő közé magasabb légköri tájakról zuzmaraszemcsék hullanak, ezekre víz verődik és rögtön megfagy; mely módon, ha a felhő mérséklete igen alacsony fokon áll, rövid idő alatt roppant mennyiségű jég képződhetik.

4. Megemlítendő még azon elmélet is, mely szerint a vízpárák megsűrűdése folytán támadt légritkás helyekre ma-

gasabb légköri tájakról hideg légtömegek nyomulnak, s itten további sűrűdést és a jég szemek képződését idézik elő. A jég-eső ezen elmélet szerint föld felé irányult forgó zivatar alakjában vonul tovább, s ebből megmagyarázható azon jelenség is, hogy hevesebb jégzivatarok a fák koronáit többé-kevésbé a föld felé hajlitják.

5. Végül egy az előbbivel ellentett magyarázata a jég-képződésnek azon feltevésből indul ki, hogy a zivatar felhőkben keletkezett légforgatag vízgőzőket és párahólyagocskákat sodorna magasabb légköri tájakra, hol azok hópelyhekké fagnak, s a forgatag által szétszórátva lefelé estükben jég-kéreggel vonatnak be, s mint jég szemek érnek a földre.

A fentebbi elméletek közül a 3. és 5. szám alattiak legvalószínűbbeknek látszanak ugyan, de hogy általában melyik érdemel több hitelt, vagy talán több körülmény működik egybe a jég-eső képződésére, biztosan megmondani nem lehet.

Hogy erős jégzivatarok minő rendkívüli károkat okoznak, eléggé ismeretes, s miután e csapás eltávolítására semmi mód és eszköz rendelkezésünkre nem áll, a jégzivatarok által gyakorta meglátogatott vidékek birtokosai egyedül határaik jég elleni biztosítása által menthetik meg magokat a gyakori érzékenyebb károsodások- és romlásoktól. Megemlítendő még itten, hogy a heves zivatarral jövő erősebb jég szemek gyakran az ablakokban is tetemes kárt tesznek, s ezért épen nem fölösleges jégjárta vidékeken a viharnak kitett nyugoti ablakokat redőnyökkel (jalousie) vagy táblákkal védeni.

Jég-eső után a levegő többé-kevésbé kihül, a mi természetes is; ezen kihülés azonban, ha azt egyedül a jég idézi elő, mindig csak helyi és rövid ideig tartó.

Nyári meleg napok után néha megtörténik, hogy váratlanul hűvös idő áll be. Ezt némelyek arra magyarázzák, hogy ilyenkor valahol jég esett és onnan származik a hideg. Ezen értelmezés bizonyos határok között megállhat ugyan, a mennyiben a lehullott jég elolvadásánál meleg köttetik meg, de ezen hőveszteség kevesebb, semhogy nagy távolságokban is

érezhetővé válhatnak. Jégviharok és különbeni esőzivatarak hidege nagyobb távolságokra csak akkor hathat, midőn a szélfordulatok rendes menetében a délszakiakat északnyugoti váltja fel, s az egyenlitői légáram helyébe sarkvidéki áram lép. Ezen szélváltozás nyáron rendszerint villámokkal járó heves esőket idéz elő.

V.

A légnyomás.

A körlég az általános nehézkedés törvényénél fogva földünk minden pontjára nyomást gyakorol. Ezen nyomást, mely nem egyéb, mint a száraz levegő súlyának, és a légköri vizgőzök feszültségének eredménye, a légsulymérő (barometer) egyensúlyttartó higanyoszlopa mutatja.

A száraz levegő tömegének és ezzel együtt súlyának s a vizgőzök feszültségének minden változásai egyuttal a légsulymérő állásában, illetőleg a higanyoszlop magasságában is megfelelő változásokat idéznek elő. Ezt nevezzük a légsulymérő ingadozásának (oscillatio).

A légsulymérő ingadozása a higanyoszlop emelkedésében és esésében nyilvánkozik; nevezetesen a légnyomás nagyobbodása a higanyoszlop emelkedését, a légnyomás csökkenése pedig a higanyoszlop alábbszállását vonja maga után.

Miután a lég feszültsége és nyomása részben az abban foglalt vizgőzök feszerejétől függ, a légkör gőztartalmát olyan tényező gyanánt kell tekintenünk, mely a légsulymérő ingadozásaira állandóan befoly.

A hőmérsék emelkedése, és erős elpárolgás folytán a légköri gőzök feszereje növekszik, s a légsulymérő emelkedik. Ellenben a körlég hőmérsékének csökkenésével a gőzök egy része köddé, felhővé, vagy harmattá sűrűdik, minek folytán a légköri feszültség és nyomás csökken, s igen azzal együtt a légsulymérő higanyoszlopának állása is, megjegyzendő lévén, hogy a légköri viz csakis (terjengős) gőzalak-

ban bir feszerővel, s nem egyszersmind csepfolyó állapotban is.

A hőmérsék ingadozásai a száraz levegő és vizgőzők feszültségére ellentett befolyást gyakorolnak. A meleg ugyanis a száraz levegőt kiterjeszti, minek folytán a légszlop meglazul, és a nyomás csökken; másfelől ugyancsak a meleg befolyása alatt a gőzők feszültsége növekszik. A hideg ellenben a száraz levegő súlyát fokozza, és a gőzők feszültségét csökkenti. Ezen ellentett hatások közül a légsulymérő változásaira esetről esetre az bir döntő befolyással, a melyik tulsulyban van a másik fölött.

A légmérsék napi és évi ingadozásai, s a gőzmenyiség ez által feltételezett változásaiban bizonyos szabályszerűség létezik, mely magasabb szélességi körök alatt gyakran megzavartatik ugyan, de végkép sohasem szűnik meg.

A légmérséknek és a gőzők feszerejének szabályszerű napi és évi változásai a légsulymérő megfelelő ingadozásait vonják magok után. Ezen ingadozásokat szabályszerűeknek, vagy időszakinak nevezzük, megkülönböztetésül a szabálytalan, vagy esetleges ingadozásoktól, mely utóbbiak váratlanul és minden rend nélkül a hőmérsék menetét zavaró helyi körülmények és egyéb okok által idéztetnek elő.

A légsulymérő szabályszerű ingadozásai.

A légsulymérő higánya, a szabályszerű napi ingadozások folytán két izben emelkedik egy bizonyos maximumig, s hasonlólag kétszer jelzi a légnyomás minimumát. A maximumok délelőtti 9—11 óra között, és esti 10 óra tájt; a minimumok pedig körülbelül reggeli 4, és délutáni 4 órára esnek. A minimum és maximum óráit egyuttal fordulat idejének is nevezzük.

A légsulymérő napi emelkedése legnagyobb az egyenlítő alatt, s innen a sarkok felé mindinkább csökken; továbbá nyáron mindenütt nagyobb, mint télen. Nálunk nyá-

ron a napi ingadozás átlagban körülbelül 0.6 mm.-t teszen. Ezen csekély változás légsulymérőinken csak akkor vehető észre, midőn erősebb szabálytalan ingadozások a higanyoszlop állását nem háborítják. Viszont az állandó szabályszerű ingadozások is az esetlegeseket hol előmozdítják, hol pedig hátráltatják.

A légnyomás szabályos évi ingadozása következő menetet mutat: A tulajdonképeni téli hónapokban legmagasabb fokot ér el, s innen kezdve april hónapig esik; ugyanekkor eléri a minimumot, s azután ismét emelkedik szeptemberig, midőn másod izben mutat maximumot. Ez időtől késő őszig ujlag csökken, mig végre évi második minimumára száll.

Az évi ingadozások nagysága is az egyenlítő alatt legfeltűnőbb, s innen a sarkok felé hova tovább, annál csekélyebb. Nálunk körülbelül 2 mm.-t tesz, tehát tetemesen többet, mint a napi ingadozás.

A légsulymérő szabálytalan ingadozásai.

A szabálytalan ingadozások, melyek kivált a mérsékelt és hideg öveken annyira jelentékenyek, hogy a légsulymérő állását ugyszólván kizárólag uralják, a szakadatlan légáramlások folytán idéztetnek elő az által, hogy a légtömeg ugyanazon hely fölött, hol összehalmozódik, hol pedig ismét kevesbül. A légáramlások indító okai pedig, miként tudjuk, a földünk színén hely és idő szerint gyakori hőmérsékbeli különbségek.

A szabálytalan ingadozások évi minimuma és maximuma közötti különbség néha 3—4 centimetert is kitesz, s ezen rendetlenül váltakozó és előre meg nem határozható gyakori nagyobb mérvű háborítások a higanyoszlop szabályszerű napi ingadozásait rendszerint egészen észrevehetetlenné teszik.

A légsulymérő emelkedése és esése bár folytonos, de hol sebesebb, hol pedig lassubb. Néha megtörténik, hogy a

higanyoszlop emelkedése, vagy esése közben bizonyos pontot elérve, ottan egy ideig mozdulatlanul marad; ekkor azt mondjuk, hogy a légsulymérő megállapodott. Megtörténhetik ugyan, hogy az ilyen megállapodás után a higanyoszlop a megkezdett irányban tovább süllyed, vagy emelkedik; rendszerint azonban ezen nyugváspontok a maximummal, vagy minimummal esnek össze, honnan a higanyoszlop csekély szünet után ellentett irányba indul.

Valamely vidék, vagy hely fölött nyugvó légtömeg kevesbülhet, ha az erősebben felmelegszik, mint a szomszédos helyek légköre, mivel ez esetben a felfelé kiterjeszkedett légoszlop felső részein a légtömeg egy része a hidegebb környezet fölé szétömlik. Ezen jelenség — önként érthetőleg — azt vonja maga után, hogy a felmelegült és légtömegéből vesztett helyen csökken a légnyomás és a légsulymérő állása, a légtömegben nyert szomszéd helyen pedig a légsulymérő emelkedik.

A légtömeg jelentékeny gyarapodása, és ezzel a légsulymérő feltűnő emelkedése valamely helyen akkor áll be, midőn a föld színéig ereszkedett egyenlitői légáram alá váratlanul hideg légáram nyomul. Innen van, hogy nálunk északi szelek uralkodása idején a légsulymérő általában magasabban áll és erősebb légnyomást mutat; ellenben a hogy a sarkvidéki szelek megszűntek és az egyenlitői áram a föld színéhez ismét közelebb ereszkedik, azonnal beáll a higanyoszlop csökkenése is.

A napi közép légnyomás kipuhatolására naponta háromszor szoktak megfigyelést tenni, u. m. reggel 7, dél után 2, és este 9 órakor, s a háromszori feljegyzés számtani középértékét veszik. Közel ugyanazon eredményt kapjuk, ha naponta kétszer teszünk megfigyelést, u. m. délelőtt 10, és délután 4 órakor. Egy hónapon át feljegyzett napi középértékek összege osztva a hónap napjainak számával, a havi középértéket mutatja. A havi középállások összegét elosztva ismét 12-vel, megkapjuk az évi középértéket, s

végül a hosszabb időn át szorgalmasan feljegyzett évi középértékek összegének számtani átlaga az illető hely átlag légnyomását (légsulymérő középállását) mutatja.

Közvetlenül a tenger színe fölött a légsulymérő középállása 760 mm.-nek vétetik. Minél távolabb a tengertől, vagy magasabban annak színe fölött esik valamely hely, annál csekélyebb azon a légnyomás.

A légsulymérő középállása ugyanazon helyen évről évre csekély különbségeket szokott mutatni. Budán (130 m. tengerszin felett), s épen úgy M.-Óvárrott is (121 m. tenger felett) az átlag légnyomás 750, Kolozsvártt pedig (353 m. tengerszin felett) 730 millimetert tesz.

Miután a testek felmelegedésével azok térfogata nagyobbodik, s ezen változásnak, miként tudjuk, épen a higany nagy mérvben alá van vetve, önként következik, hogy a légsulymérő egyenlő légnyomás mellett is eltéréseket mutat, ha az egyes megfigyelések alkalmával az eszköz különböző hőmérsékeknek volt kitéve. Szükséges ennél fogva, hogy a légsulymérő leolvasott állását mindannyiszor 0° -ra átszámtsuk (redukáljuk), vagyis akként javítsuk ki, mintha a leolvasás mindannyiszor 0° hőmérsék mellett történt volna. A higanyoszlop kiterjeszkedése (emelkedése) a hőmérsék egy foknyi emelkedése mellett az oszlop 0° melletti hosszának 4440-ed részét teszi, a mi közel $\frac{1}{6}$ mm. Ezen különbséget a hőfokok számával szorozva, a légsulymérő leolvasott állásához hozzá adjuk, vagy abból levonjuk, a szerint, a mint a megfigyelés helyén és idejében a hőmérsék 0° alatt, vagy a fölött állott.

Egy további kijavítás a légsulymérő állásának meghatározásánál szükségessé válik azért, mert a higany az üvegcső falaihoz többé-kevésbé tapad, s ennél fogva nem mutatja egész pontossággal a légnyomást. Ezen tapadás ugyanis az oszlop érintkező területén némileg akadályozza ugyanak emelkedését, mint pedig alászállását. Az akadályozás annál tetemesebb, minél szűkebb nyílásu a légsulymérő csöve,

s szemlélet útján is észrevehető, mert a kerület tapadása és visszamaradása folytán a higanyoszlop teteje emelkedés idején kidomborodik, csökkenéskor pedig közepén kissé bemélyed. Ezen hiányt elenyésztethetjük az által, ha leolvasás előtt a légsulymérőt gyöngén megrendítjük, minek folytán a tapadás hatálya megszűnik.

Azokból, a miket a légsulymérőről és annak a körléghez való viszonyáról fentebb mondtunk, kitűnik, hogy a higanyoszlop állása a légnyomás nagyságát esetről esetre jelzi. A légnyomás szembeötlőbb ingadozásai kapcsolatban állanak az időváltozásokkal, melyeket tehát a légsulymérő esése vagy emelkedése szintén előre megjelent, s ez utóbbi körülmény kölcsönöz az eszköznek nagyobb fontosságot és gyakorlati jelentőséget, s ezen alapszik annak általánosan elterjedt használata. A légsulymérőnek középállásán alól esését ugyanis esőre, zivatarra változó, azon fölül emelkedését pedig derült és száraz idő előjele gyanánt tekinthetjük. Hogy az eszközt ekként az időváltozások jelzésére használhassuk, az üvegcső azon részét, melyben a higanyoszlop felülete fel és alá mozog, fokozatos beosztással (Scala) kell ellátnunk. Ezen beosztás ugy eszközlendő, hogy annak közepe az illető hely középlégnyomásával összeessék, s ezt „változó“ felirással jelöljük. Miután azonban különböző helyek középlégnyomata a tengerszin feletti magasság szerint változik, bizonyos helyre nézve mindenekelőtt ez utóbbit kellene meghatároznunk, mert csak így jelölhetjük biztosan a „változó“ pontot, és eszközölhetjük helyesen a fokos beosztást.

A légsulymérő középállása ez ideig még inkább csak nevezetesebb helyekre (nagyobb városokra) nézve van meghatározva, s a mezőgazdaság tulajdonképeni központjait képező kisebb helyiségekre nézve kevésbé. Egyébiránt a mezőgazdának saját céljaira nem is épen szükséges a légköri jelek és tünetmények oly éles és pontos meghatározása, miként ez p. o. tudományos vizsgálatokra megkívántatik, s egyáltalában

elégséges a gazdának a légnyomást mindannyiszor legalább megközelítő pontossággal határozni meg.

Az évi közép légnyomást illetőleg megjegyzendő, hogy ez közel megegyez julius és augusztus hónapok közép légnyomásával, s ennél fogva valamely helyre nézve a légnyomat évi középértékét, kevésbé fárasztó módon s megközelítő pontossággal meghatározhatjuk, ha az említett hónapok folytán naponta délelőtti 10, és délutáni 4 órakor teszünk megfigyeléseket, s a mindkét hónapon át gyűjtött napi középértékek összegéből átlagot vonunk.

Egyébiránt közeli s különösen ugyanazon folyam vidékén eső helyek ismert légnyomásából is következtetést vonhatunk kisebb helységek középlégnyomatának megítélésére a felvett két hely tengerszin fölötti magasságának különbsége alapján. Körülbelől 25 mtr. magasságbeli különbség a légsulymérő középállásán 2 mm.-nyi különbségnek felel meg.

Hogy a légnyomás és az időváltozások között bizonyos összefüggés létezik, könnyen megérthető, miután tudjuk, hogy a légmérsék emelkedése és csökkenése, továbbá a szélirány és a vizgőzők feszerejének változása, tehát az időváltozásokat előidéző körülmények épen azon tényezők, melyektől egyuttal a légnyomás ingadozása, s ezzel a légsulymérő emelkedése és csökkenése is függ.

A légnyomás csökkenése vagy emelkedése a szerves testek életműködésére is befolyást gyakorol. Így p. o. hegyi utazók tapasztalása szerint magasabb tájak ritka légkörében és csekély légnyomása alatt a test szokatlan lankadtságot érez, s a szervezet rendes működésének megzavarodása különböző kórjelenségeket idéz elő. A mi a lankadtságot illeti, ez onnan magyarázható, mert a végtagokra eső légnyomás csökkenése folytán azok nagyobb súlylyal nehezedenek az izmokra. Általában minél inkább ritkul a levegő, és kevesbül annak nyomása, annál inkább törekszenek a testben levő folyékony részek a bőr felszine felé. Innen van, hogy magas hegyeken utazók gyakori orrvérfolyást, s a testfelszin gyön-

gébb részein (p. o. az ajkakon) a vér kiserkedezését tapasztalták. Sűrű lég és erősebb légnyomás a test szervi működéseit fokozza és élénkíti. Egyébiránt a légnyomás által az állati és növényi testeken előidézett jelenségek annyira különbözők, a mennyire egymástól elütő alkotással és belsőszervezettel ruházzák fel eme testek.

VI.

Villanyos tünemények.

Légköri villanyosság.

Többrendbeli vizsgálat által be van bizonyítva, hogy a szabad körlég bizonyos fokú villanyosságot mindig tartalmaz, legyen az ég tiszta, avagy felleges.

Derült ég mellett a körlég villanyossága rendszerint tevőleges, a földszínen pedig nemleges, s ez eset áll éjjel és nappal, télen és nyáron egyaránt; a légköri villanyosság feszültségében azonban folytonos változások mutatkoznak. Legcsekélyebb a feszültség napfeljöttkor. Ez időtől kezdve néhány órán át erősül, s azután a késő délutáni órákig ismét csökken. Naplemente előtt ujolag emelkedni kezd, s ez eltart naplemente után mintegy két óráig, mely időtől azután napfeljöttéig ismét csökken.

A változás évszakok szerint is észlelhető, s míg májusban leggyengébb, januárban legerősebb a villanyos feszültség.

A tevőleges villanyosság egyazon időben rendszerint erősebb a felső légrétegekben, mint az alsókban. Lakházakban, s egyáltalán zárt helyiségekben, valamint sűrű épületek közötti utczákon a villanyosságnak nem igen mutatkozik semmi nyoma.

Az állandó légköri villanyosság forrásai gyanánt az elpárologást, a növénytenyészet folyamatát, a vizgőzők megsűrűsését, s az elégés-, lélegzés- és erjedésnél, rothadás- és elmállásnál végbemenő élenyülési folyamatokat tekintik;

annélkül azonban, hogy ezen nézet kifogástalanul bebizonyítható volna; nevezetesen az említett források nem látszanak elégségeseknek arra, hogy az összes légtenger roppant mennyiségű állandó villanyosságát szolgáltatassák.

Nagyobb valószínűséggel feltehető, hogy a vízpárák megsűrűdése, s felhők képződése alkalmával nagy mennyiségű szabad villanyosság válik ki, és így maga a felhő „elválasztás” útján lesz villanyossá. Minél gyorsabb és nagyobb mérvű a sűrűdés, annál nagyobb mennyiségben gyűl össze a villanyosság a felhő kivületén, s annál nagyobb foku feszültséget ér el, miközben gyakran fénylő szikra (villám) alakjában szomszéd felhőkre, vagy földi tárgyakra csap.

A föld szintén bír állandó (nemleges) villanyossággal, s annak felszine és az ellentett villanyosságu felhők között a villanyosság megoszlása és kisebb-nagyobb feszültsége folytonos.

Felhőképződés alkalmával mindig válik ki szabad villanyosság, csak hogy ez nem ér el mindenkor oly foku feszültséget, hogy villám alakjában átcsapjon. Ez utóbbi csakis a vízgőzök sűrűdésének gyors folyamata mellett következik be, míg ellen esetben (csendes lefolyású sűrűedésnél) a kiváló villanyosságnak ideje marad, hogy a teljesen el nem szigetelő levegőben szétoszolják, s ennél fogva nem érheti el a feszültség azon fokát, hogy átpattanjon.

Meleg évszakban, s a legerősebb nappali forróság idején, midőn a kipárolgás tetemes, s a fejlődő gőzök azon magasabb légköri tájakra jutnak, hol a megsűrűdés és felhőképződés gyorsan megy véghez, gyakoribb a jelenség, mint hideg évszakban, hogy a felhők villanyossága odáig fokozódik, hol tulfeszültség folytán ki kell csapodnia.

Az égi-háboru.

A légköri vízgőzök nagymérvű és gyors sűrűdése folytán támadt, s erős villámok és menydörgések kíséretében áradó esőt (néha jéggel), égi-háborunak nevezzük.

A vízgőzőknek ezen nagymérvű megsűrűdése vagy a magasra szállt gőzök hidegebb légköri tájakon való gyors lehülése, vagy pedig ellentett irányu meleg és hideg légáramok találkozása és elegyülése folytán megy végbe.

Nyáron az erősen felhevült földszínéről a meleg levegő magasra felszáll, s az abban foglalt gőzök gyakorta idéznek elő viharfelhőt és égiháborut, mely többnyire a nap legforróbb szakában vagy csakhamar azután tör ki. Az égi-háboruk e nemére legtöbb valószínűséggel számíthatni, ha nyári napon, szélsend idején a földszíne és a levegő nedves, s reggel és a délelőtti órákban az ég tiszta. Ezen égi-háboruk egyébiránt a pásztás esők jellegével birnak, s ennél fogva csak helyi jelentőségűek. A zeniten vagy a közeli láthatáron keletkeznek, s tovább vonulásokban az uralkodó szél irányát követik. Az általuk előidézett hideg is csak helyi és rövid ideig tartó.

Midőn nyári időben a szélfordulatok rendes menete folytán a délnyugatit északnyugoti váltja fel, s az egyenlitői légáram közé hideg, sarkvidéki áram nyomul, gyakoriakká válnak azon égi-háboruk, melyek kisebb-nagyobb távolban egymástól, s párhuzamosan egymás mellett, majd egyidejűleg, majd ismét rövid időközökben egymás után DNy-ról vagy Ny-ról ÉK. vagy K-felé egész országokon átvonulnak, s egyuttal terjedelmes és tartós esőzések sorozatát nyitják meg. Ezen esőzések kitörésével egyidejűleg a légsulymérő, mely addig folyton csökkent, emelkedni kezd, s a sarkvidéki áram uralomra jutása folytán több napig eltartó hűvös idő áll be.

Hason módon támadnak égi-háboruk más, egyenetlen hőmérsékű, légáramok találkozása folytán is. Ezek közül megemlítendő azon eset, midőn a délkeleti áram a délnyugotival jön össze. Ezen áramok közül a délkeleti esik a földszínéhez közelebb, s az égi-háboru is ugyan e világtáj felől támad. Megjegyzendő az égi-háboruk ez utóbbi neméről, hogy az a légsulymérő emelkedését és a körlég lehülését nem szokta előidézni. Ezen égi-háboruk gyakorta több napon át egymás

után ismétlődnek, s oly esztendőekben, midőn több ízben előkerülnek, az időjárást könnyen túlnedvessé teszik.

Téli évszakban tájainkon az égi-háboruk a legnagyobb ritkaságok közé tartoznak.

Azon helyeken, melyek felé az égi-háboru vonul, ennek kitörése előtt rendszerint szélesend uralkodik, melyet azonban a vihar közeledtével gyakori heves szélrohamok törnek meg. A szélvész azonban csöndesedik, a hogy a vihar a tetőpontra (zenitre) jutott, s méginkább ha azt túlhaladta.

Az égi-háboruk tovább-vonulásukra nézve feltétlenül a tájaikon uralgó légáramok befolyása alatt állanak, s téves az a nézet, mintha irányukban bizonyos törvényszerűséget követnének és önállósággal bírnának. Nehezen magyarázható meg azonban az a jelenség, melyszerint az égi-háboruk itt-ott néha elágaznak, vagy bizonyos szög alatt eltérnek felvett irányuktól, vagy épen egy váratlan fordulattal ugyanazon helyre térnek ismét vissza, melyen átvonultak. Fel kell tennünk egyébiránt, hogy ezen eltérések a vihar tájain uralgó szél irányában történt változásokkal állanak szoros kapcsolatban.

A hűvös szél, mely az égi-háboruval együtt jár, s ezt tovább-vonulásában többnyire szélvész alakjában meg szokta előzni, egyuttal azon tényező, mely mindig újabb és újabb gőzök megsűrítésével az égi-háborut előkészíti és tulajdonképp előidézi. Ennélfogva a viharfelhőnek bizonyos irányban vonulása csak látszólagos; tulajdonképen csak a szél vonul tovább, s utjában új meg új fellegeket alkot, melyek csapadéktartalma szakadatlan egymásutánban árad alá.

Égi-háboru alatt minden villámkicsapás alkalmával az eső (vagy jég) rövid időre erősebben megered. Előjönnek azonban és tapasztalhatók néha viharfelhők a zeniten, melyekből egy ideig, gyakori villanások daczára is, vagy csak gyengén vagy épen nem esik; ezek az u. n. száraz égi-háboruk, melyek gyújtó villáma igen félelmetes, mivel leggyakrabban földi tárgyakra csap. Ha végtére egy ilyen felhőből az eső

keményebben megered, a villanyos feszültség és azzal a villámok gyakorisága csökken.

A villám nem egyéb, mint egy igen erős villanyszikra, mely egyik felhőből a másikba átugrik, vagy pedig a földre lecsap. Ez utóbbi esetben azt mondjuk, hogy a villám beütött vagy lecsapott.

A villanyosság az azt tartalmazó felhő felületén gyűl össze, s azt mintegy behurkolja. Egy ilyen villanyos felhő képes az elválasztás törvényénél fogva bizonyos távolban levő más felhőket és földi tárgyakat villanyossá tenni, midőn ugyanis ezen testek ellentett villanyossága azoknak a villanyozó felhővel szemben eső végére gyűl, egyenmő villanyossága pedig azok elfordult végére távozik.

Minél erősebb pl. egy tevőleges villanyosságú felhő feszültsége, s minél közelebb esik az a földi tárgyakhoz, annál nagyobb mennyiségű nemleges villanyosság gyűl össze az utóbbiak kiálló részein.

Ha a felhő villanyossága a feszültség bizonyos magasabb fokát elérte: mint villám az általa felvillanyozott tárgyra átugrik, s ennek ellentett villanyosságával egyesül. Innen van, hogy kimagasló tárgyak, mint tornyok, fák, kémények, sziklák stb. csucsai a villámütésnek leginkább ki vannak téve,

A ritkább tűnemények sorában említendő azon jelenség, midőn viharos sötét éjszakákon a villámhárítók csucsain, tornyok, fák, hajóárbockok és egyéb kimagasló földi tárgyak tetején különböző alakú lángcsomókat, világító nyalábokat vettek észre. E jelenség nem egyéb, mint az ellentett villanyosságoknak a nedves levegő (mint jó villanyvezető) közvetítésével végbemenő lassu kiegyenlítődése. Ez alakjában a villanyosság egészen ártalmatlan, világít ugyan, de nem éget. A lángocskák „Szt. Illés tüze“ név alatt ismeretesek.

A villám, a mint egyik felhőből a másikba vagy a földre csap, tüzes, fényesen világló, töredezett vonal alakjában tűnik fel, s néha elágazásokat is mutat.

Nem ritkán tapasztalhatni azon jelenséget is, hogy a felhőzet igen nagy kiterjedésben vöröses vagy kékes színnel átvillog. A villanyosság kiegyenlítődései ilyenkor egymás fölött levő felhők között mennek végbe, rendesen a nélkül, hogy dörgés hallható volna.

Nyári estéken és éjszakákon, egészen tiszta időben is, néha tapasztalhatni a látkör alján gyakori villanásokat, szintén a nélkül, hogy dörgést hallanánk. Ezek nem egyebek, mint távol a láthatár alatt tova vonuló égi-háboruk villámmainak viszfényei.

A villám földre csapása alkalmával oly utat követ, melyen legcsekélyebb ellentállásra talál. Kiváltképen vonzódik a jó vezető tárgyak felé, milyenek az érczek és ezek irányát követi. Mivel azonban az ellentállás a jó vezetőkön is azok hosszával növekszik: megtörténhetik, hogy a villám utközben a jó vezetőről valamely rosszabb vezető tárgyra ugrik át, hogy ekként rövidebb uton juthasson a földre.

A villám az érczeket felhevíti, megolvasztja vagy egészen elégeti és elillantja; a rosszvezető tárgyakat átluggatja, megrepeszt, összekuszálja; a fatörzseket széthasítja, elforgácsolja, s néha megszenesíti (pörzsöli), az éghető tárgyakat ezenkívül gyakran lánggra gyújtja. Azon villámokat, melyek nem gyujtanak, hideg, vagy nedves villámoknak nevezzük, megkülönböztetésül a gyújtó vagy tüzes villámoktól.

Az emberi és állati test a jó villanyvezetőkhez tartozik. Villám által találva megperzselődik, megbénul, elalél vagy szörnyet hal.

A villámlást kisebb vagy nagyobb szünet után dörgés követi; a mi nem egyéb, mint a villám által áttört légnek erős megrázkódása.

A hely közelében, hol a villám lecsap, azonnal erős csattanás, bizonyos távolban pedig ropogó durranás hallatszik. A dörgésnek gyakran másodperczekig eltartó robogása részint onnan van, mert ilyenkor a felhők között a villanyos közléseknek gyorsan egymásután következő (mintegy szaka-

datlan) sora megy végbe; részint nem egyéb ez, mint a tulajdonképeni csattanásnak a föld színe és a fellegek által visszavert visszhangja; vagy végül onnan származik, mert a vízszintes irányban és tört vonalban átcsapó villám, bár ugyanazon pillanatban, de a légréteg különböző helyeit rendíti meg, honnan a hang nem egyszerre, hanem a távolság szerinti egymásutánban érkezik a figyelőhöz.

A dörgés a villámkicsapás pillanatában keletkezik ugyan, de míg a villám fénye (mely másodpercenként mintegy 310—315 ezer kilométer = 40—42 ezer mértföldnyi utat tesz) ugyanazon pillanatban feltűnik, addig a hangnak (mely másodpercenként csak 332 m.-t halad,) hosszabb időre van szüksége, s így a dörgés mindig bizonyos szünet után válik hallhatóvá. A villámlás és dörgés között lefolyó másodpercek számát szorozva e szerint 332-vel, megkapjuk a dörgés hangja által megtett ut hosszát, és illetőleg a vihar központjának távolságát a figyelőtől.

A villámütés veszélyét kikerülendő, égi-háboru idején egyáltalán nem tanácsos olyan tárgyak közelében tartózkodnunk, melyek jó villámvezetők, milyenek kiváltképen a vas és egyéb ércztárgyak, p. o. pléhereszcsatornák, vasrácsok, csengetyű-drótok és vasutak sinei, valamint füstölgő kémények közelében sem. Ezenkívül kerülendő a kimagasló tárgyak is, mivel a villám tapasztalás szerint leggyakrabban ezekre csap. Főleg veszélyesnek bizonyult égi-háboru idején előfák alatt keresni menedéket, melyeket a villám igen gyakran felkeres.

Épületekre, hogy azokat és az azokban elhelyezett tárgyakat villámcsapás ellen megvédjék, sajátlagos készüléket szoktak alkalmazni, s ez :

A villámháritó, melynek feladata, hogy a felhőből lecsapó villámot (villanyfolyamot) felfogja, a földbe vezesse, s ekként ártalmatlanná tegye. Hogy a villámháritók ezen célnak megfeleljenek, a legjobb villanyvezető anyagból (érczből) kell készülve lenniök; szükséges továbbá, hogy az épü-

let legkiállóbb pontján is fölülemelkedjenek és onnan a leg-
rövidebb uton vezessenek a földbe.

A villámhárító két részből áll, u. m. a felfogó és a
levezető rudból.

A felfogó egy megfelelő vastag és 3—4 mt. hosszú vas-
rud, melynek az épület legmagasabb pontján, p. o. a kémé-
nyeken fölülemelkedő hegye (hogy rozsda ne fogja) meg van
aranyozva.

Levezető gyanánt mintegy $1\frac{1}{2}$ cm. vastag vassodronyt
vagy vaspántot, vagy végül rézsodronyokból összefont kö-
telet alkalmaznak. Ez közvetlen összeköttetésben és érint-
kezésben kell, hogy álljon a felfogóval, a legrövidebb uton
vezessen a földbe, s itten oly helyen kell végződnie, hol a
föld állandó nedvességgel bir. A villanyossággal rakodott
felhők, bizonyos távolból, megosztás útján villanyos feszült-
séget idéznek elő a földi tárgyakban is. E feszültség a most
emlitett villámhárító-készülékben, szerkezeténél és jó ve-
zető anyagánál fogva, erősebb lesz, mint a közel eső egyéb
földi tárgyakban. Ha a felhő tevőleges villanyosságot tartal-
maz, a mi rendesen úgy is van, akkor a villámhárító csu-
csán nemleges villanyosság gyűl össze, s innen lassankint
kiáramlik, és a felhő tevőleges villanyosságával észrevétle-
nül egyesül, a villámhárító tevőleges villanyossága pedig az
ismert törvénynél fogva a földbe távozik. Ha a villámhárító
közelébe került felhő villanyossága élénkebb fejlődés és meg-
osztás folytán elérte a feszültség azon fokát, hogy kicsapjon,
a villám különös hajlamot és vonzódást mutat a hárítóra
csapni át, hogy annak ellentett villanyosságával egyesüljön.
Ezen egyesülés által a villám további feszültsége és romboló
hatása kiegyenlítődés folytán részben megszűnik, az egyesü-
lés után fennmaradó felhővillanyosság (többség) pedig a jó
vezetőn le a földbe távozik.

Az épület felett 3—4 m.-nyire kimagasló villámhárító
felfogó hatálya körülbelül 6—7 m.-nyi sugárral irt körterü-
letre terjed, s ennél fogva, ha a megvédendő épület hosszabb,

akkor szükséges azt több felfogóval ellátni, s mindeniket levezetővel összeköttetésbe hozni. Különben elégséges két-két fölfogót egy közös levezetővel hozni kapcsolatba.

Ha az épületben nagyobb ércztömegek vannak elhelyezve, vagy alkalmazva, ezeket tanácsos egymással, és a villámhárító levezetőjével rézsodrony által vezető összeköttetésbe hozni, mert ellen esetben könnyen megtörténhetik, hogy a villámvezetőről a villanyfolyam egy része a megosztás útján szintén felvillanyozott ércztömegbe csap át, s innen azután a nem vezetőkön keresztül rombolva tör a föld felé.

Ezen veszélyes átugrása a villámnak előfordulhat akkor is, ha a villanyvezető vékonyabb és gyengébb, semhogy az egyszerre lecsapott villanyáramot levezethetné, vagy ha a vezető megolvad, vagy ha valahol meg van szakadva, s végül ha a vezetőknek földbe mélyesztett alsó vége igen száraz helyen van. Utóbbi tekintetből okvetlenül szükséges, a levezetőt valamely kut, vagy más (ki nem száradó) viz tükre alá, egyáltalán állandóan nedves helyre mélyeszteni. Ezenkívül, hogy a villámhárító a szóban forgó veszély ellen megbízható védeszközzül szolgálhasson, szükséges azt csucsától alsó végig időről időre megvizsgálni, netaláni hiányait kiigazítani, és folyton vezető-képes állapotban tartani, mert a hibás (p. o. megszakadt) vezető a helyett, hogy védelmül szolgálna, épen veszélyes.

Hogy a légköri villanyosságnak és villanyos jeleneteknek egyáltalában az állati és növényi szervezet életműködései körül minő szerep jutott, a természetvizsgálók által e téren eddigelé tett kutatások szerfelett hiányosak, s a szerzett tapasztalatok sok részben ellenmondók.

Némely gazdák hajlandók hinni, hogy a gyakori égi-háboruk az évet termékennyé teszik, s főleg gazdag aratást reméllenek, ha kora tavasszal dörög. Gyakori égi-háboruk tudvalevőleg jelentékeny nedvességet árasztanak alá, a mi épen a legélénkebb növényfejlődés időszakában kétségkívül jótékony és áldásthozó lehet. Ugyanaz a nedvesség azonban

valószínűleg akkor is épen azt a termékenységet idézné elő, ha villámlás és mennydörgések nélkül hullana alá. Ki van ugyan mutatva, hogy a zivatar alkalmával lehullott esővíz némi salétromsavat tartalmaz, de ez oly végtelen csekély, hogy annak a növények fejlődésére figyelmet érdemlő befolyást alig tulajdoníthatni.

VII.

Fénytűnemények.

A fénytűneményekhez számítjuk a körlégben előforduló ama jelenségeket, melyek a nap, hold és más égitestek (csillagok) fénysugarainak megtörése és visszaverődése által idéztetnek elő. E nemű tűnemények sorában figyelmet érdemelnek a nappali derű, a tiszta ég kék színe, a fénylővellet, a légtükrözés, a reggeli és esti pir, a szürkület, a csillagok ragyogása, a szivárvány, s a nap és hold körül mutatkozó fénykörök (nap- és holdudvarok).

A nappali derű.

A körlég, ha abban sem ködhólyagocskák, sem más finom alkatrészekre oszlott anyagok (füst, por) nem fordulnak elő, oly-annyira átlátszó, hogy távoli fénylő testek sugarait magán át bocsátja. Mindazonáltal ezen átlátszóság még sem tökéletes, mert a levegő minden részecskéje felfog az átmenő fénysugarakból valamit, s ezt mindenfelé ismét szét szórja. Ezen szétszórt sugarak nappal a körléget minden irányban betöltik, átderengik és előidézik azon egyformán szétterülő világosságot, nappali derűt, mely a körlég minden pontjáról látérzékeinkre hat.

Ha a légrészecskék a fénysugarakat ekként szét nem szórják, akkor nappal is teljes sötétség uralkodnék minden oly helyen, hová a napsugarak közvetlenül el nem hatolhatnak (p. o. árnyékban, szobáinkban stb.).

Azon körülményből, hogy a lég a napfény bizonyos

részt visszatartja és szétszórja, következik, hogy a fénysugarak annál inkább meggyengülnek, minél hosszabb utat kell tenniök a légkörön keresztül földünk színéig. Leginkább gyöngitvék a sugarak napfeljötté és lementé idején, mint-hogy ekkor hosszú utjokat a legsűrűbb és idegen anyagokkal leginkább kevert légrétegeken át kell megtenniök. Ez okból hegyek magaslatain a napfény erősebben hat, mint mélyebb fekvésű helyeken, s az égi testek annál fénylőbbeknek tűnnek fel, minél inkább eltávoloztak a látkörtől és közelebb jutottak a zenithez.

A lég átlátszósága folytonos változásoknak van alávetve. Páraholyagocskák, füst, por s a szél által felsodort egyéb idegen anyagok az átlátszóságot csökkentik, ellenben a tiszta vizgőz neveli.

Legátlátszóbb a levegő, midőn nagy kiterjedésű eső után az ég gyorsan kitisztul. Ilyenkor távoli tárgyak tisztábban látszanak, és úgy tűnnek fel, mintha közelebb lemének, mint máskor.

Az égboltozat kék színe.

A levegő azon tulajdonsággal bír, hogy a fénysugár színei közül kiváltképen a kékét veri vissza. Ezen visszavert szín azonban csak akkor gyakorolhat megfelelő benyomást látérzékeinkre, ha vastagabb légréteg nagyszámu részecskeinek sugarai összehatnak. Innen van, hogy az ég, valamint a távoli látkört szegélyező hegyek, erdők és egyéb tárgyak kékes színben tűnnek fel. Az ég kék színe egyébiránt a sötét-kéktől egészen a tejfehér színig napról-napra többféle változatot és árnyalatot mutat, s megjegyzendő, hogy a zeniten mindig sötétebb kék, s innen a látkör felé, mind fehéresebb színűvé halványul. Ezen változásokat főleg a páraholyagocskák idézik elő, melyeknek sajátsága, hogy a fehér színt verik vissza leginkább. A páraholyagocskák mennyisége a körlégben általában igen változó, s az alsóbb rétegekben rendszerint mindig nagyobb, mint magasabb légköri tájakon, s minél

nagyobb mennyiségben jönnek elő, önként érthetőleg annál inkább erőt vesz és elhalványítja azok fehér visszfénye a tiszta lég kék színét.

A fénylővellet.

Ezen tűnemény napfeljötte után és este felé olyankor válik láthatóvá, midőn a nap sűrű és szakadozott felhők megett van. A sugarak ugyanis a felhő nyílásain átszűrődnek, s a különben beárnyékolt légrétegek egyes helyeire világos csíkokat vetnek. A napból, mint központból, párhuzamosan eredő fénysávok távolból tekintve úgy tűnnek fel, mintha ellentett végükön a látkör felé szétterülnének.

A köznép hite szerint a nap ezen fényszalagokon vizet szí fel, s várható, hogy ez rövid időn eső alakjában hull alá ismét. A tűnemény csak erősen árnyékoló felhők jelenlétében mutatkozhatik, ez utóbbiak pedig a körlég vizgőzőkkel telített állapotát jelzik, s ezért az esőnek mielőbbi bekövetkezése épen nem lehetetlen. Egyébiránt nagyobb valószínűséggel számíthatni csakhamar bekövetkező esőre, ha a szóban forgó fénytűnemény reggel mutatkozik, mintha este felé tűnik fel.

A légtükrözés.

Midőn a nap valamely terjedelmesebb síkságot erősen hevit, s a levegő egészen nyugodt, könnyen megesik, hogy a földszin közelében egy olyan légréteg képződik, mely alól legmelegebb és legritkább, s innen mintegy $1\frac{1}{2}$ meter magasságig hőmérséke fokozatosan csökken s ennek megfelelő sűrűsége emelkedik, ezen réteg fölött pedig egyenlő sűrűségű lég foglal helyet. A körlég ily állapota mellett a síkságon levő távolabbi tárgyak (pl. fák, épületek) kettőztetve tűnnek fel a szemlélő előtt; egyfelől a változatlan sűrűségű levegőn keresztül, valódi helyzetükben; másfelől pedig azon sugarak mentén, melyek a tárgyról kiindulva az alsó ritkább légrétegekbe hatolnak, s itten a fénytörés törvénye szerint mindinkább elhajolva, végre ismét emelkedő irányt vesznek,

és ekként jutnak a néző szemébe. A tárgy alatt feltűnik tehát annak fordított képe, mely utóbbi ritkán tökéletes és tiszta; leggyakrabban többé vagy kevésbé elmosódott. Ezen jelenség közben s ugyancsak a sugártörés törvényénél fogva a felhevült alsó légrétegről az égboltozat is visszatükröződik, s ennél fogva a síkság vízfelületnek tűnik fel, melyen aztán a lég gyöngye mozgása hullámmzáshoz hasonló látományt, s a képek ingadozását és rezgését idézi elő, a mi a csalódást méginkább fokozza.

E jelenség légtükrözés, légkép (*fata morgana*) név alatt ismeretes, s különböző módosulatokban és legmeglepőbb alakjaiban a homok-sivatagokon tűnik fel gyakorta.

Nyílt tengereken csendes, derült idő alkalmával gyakran megtörténik, hogy a víz színe és az a fölött nyugvó légréteg leghidegebb és sűrűbb, s innen bizonyos magasságig a lég hőmérséke fokozatosan emelkedik, s sűrűsége csökken. Ily körülmények között távolból jövő sugarak a tengerszín fölé homorodott görbe vonalat futnak meg, s ennek folytán a láthatár alatt levő hajók képe ezen görbe vonal érintője irányában az égboltozatra vetítve tűnik fel.

A magyar Alföld síkjain nyári időben a légtükrözés (délibáb) szintén nem tartozik a ritkaságok közé, sőt inkább közönségesnek mondható. A jelenség leginkább szélcsend idején, röviddel dél előtt és déltájban tűnik fel tisztán; midőn ugyanis távoli tanyák, falvak, vagy egyéb tárgyak, melyeket a szemlélőtől homokos síkság vagy kopár ugar, szóval növénytelen terület választ el, kettős képben jelennek meg, melyek egyike vizen állva, másika pedig ez alatt lefordítva látszik. A kopár (növénytelen) terület ugyanis erősebben felmelegszik, s illetőleg felmelegíti a közvetlenül fölötte nyugvó légréteget is, mint a növényzettel fedett helyek, s ez által a tűnemény teljes pompájában kifejlődését előmozdítja.

A reggeli és esti pir.

Felhőtlen időben, naplementekor és röviddel azután az ég nyugoti alja majd aránysárga, majd pedig világosabb vagy

sötétebb vörös színben tűnik fel. E jelenség az esti pir, s színváltozatai a légkörbeli vízgőzök mennyiségétől és attól feltételezvék, hogy a gőzök egészen terjengős állapotban vannak-e, vagy pedig elérték sűrűségük azon fokát, mely a pára-hólyagocskákká való változásra mintegy átmenetet képez. Naplemente után csakhamar a keleti látkör felett is vöröslő színezet jelenik meg, mint az esti pir viszfénye s egyideig látható marad. A légkörbeli vízgőzök említett tulajdonsága szerint az esti pirhoz hasonló jelenséget tapasztalunk reggel is napfeljötte előtt, ez a reggeli pir, mely azonban ritkán lép fel oly kiterjedésben, mint az estéli.

Minél élénkebb és erősebb e jelenségek alkalmával az ég vörös színezete, annál közelebb állanak a vízgőzök teljes megsűrűségükhöz, s annál nagyobb hajlammal bír a körlég a beborulásra és csapadékok képzésére. Az idő eme változására azonban mindig több valószínűséggel számíthatni, ha a szóban forgó jelenség feltűnő alakjában reggel, mintha este mutatkozik.

A szürkület.

Naplemente után, miként tudjuk, nem áll rögtön be az éjjeli sötétség, hanem a világosságot szürkület válja fel; t. i. a látkör nyugoti felén még egyideig megvilágított körlég földünkre és az egész látkörre bádgyadt fényt terjeszt. Ezen átmeneti idő alatt a nappali világosság mindinkább gyengül, míg végre teljesen elenyészik.

Hason módon történik viszont napfeljötte előtt az éjjeli sötét fokozatos és lassankénti átmenete a nappali világosságba, midőn ugyanis először az égboltozat keleti része kezd derengeni (hajnal), s innen az éjjeli homályt oszlató fény tovább és tovább terjed.

A csillagok ragyogása.

Némely éjszakákon a csillagok úgy tűnnek fel, mintha azok sugarai rezgő mozgásban volnának, s e közben gyakran

fényük, sőt színük is lobbanásszerű gyors változásokat mutat. E jelenség, melyet a csillagok ragyogásának nevezünk, annál feltűnőbbben mutatkozik emez égi testeken, minél lejjebb szálltak azok (közeledtek a látkör felé) a zenitről, s az is megjegyzendő, hogy az álló csillagok ragyogása élénkebb, mint a bolygóké.

A jelenség oka abban áll, hogy a fénysugarak megtörése többszörös és gyors változásokat szenved, a mint t. i. azok váltogatva hidegebb és melegebb, nedves és száraz, nyugodt és mozgásban lévő légrétegeken hatolnak keresztül.

A szivárvány.

A fénytünemények eme legszebbike a napsugaraknak az esőcseppeken való megtörése és szétszóródása által idéztetik elő. A jelenség délelőtt a nyugoti, délután pedig a keleti égtájakon olyankor tűnik szemünkbe, midőn a nap és ezzel átellenben levő esőfelhő között foglalunk helyet.

Minél magasabban áll a nap, annál mélyebbre van süllyedve a szivárvány a láthatár alá, s ellenben, midőn a nap hanyatlóban van, legkiemelkedettebb és teljesebb ív tűnik elő abból. A jelenség e szerint a szemlélő és a nap helyzetétől függvén, önként értetik, hogy különböző helyekről figyelők mindenike előtt más-más szivárvány tűnik fel. Az esőfelhő hiányai és szaggatottsága folytán néha a szivárványív is hiányos, szaggatott, sőt megesik, hogy csak valamely darabja tűnik elő.

Az íven tisztán megkülönböztethetők a hasábszínek, melyek közül a vörös, az ív külső (felső), a viola pedig belső szélét képezi. A színek élénksége mellett néha a visszaverődés sokszorozodik, s a főszivárványíven kívül egy második nagyobb központos ív is feltűnik (mellék-szivárvány), melynek színei azonban bádgyadtabbak és fordított sorrendben váltják egymást.

Néha szemlélhetni szivárványt, noha kevésbé tiszta és megkülönböztethető színekkel, ködgomolyokon, ugy szintén

harmatos pázsiton, s szökőkutak és vizesések szétporlott csepejein. Előállitható a jelenség mesterségesen is, ha a naptól elfordulva, fecskendő vagy öntöző segélyével, vízpermeteget szórunk magunk elé a levegőbe.

Kedvező körülmények között néha a tele hold fénye is idéz elő szivárványt, mely azonban a nappali szivárványnál jóval gyengébb.

Nap- és holdudvarok.

A nap és hold körül (sőt elsőrendű csillagok körül is) néha színes fényköröket veszünk észre, melyeket az illető égitestek udvarának nevezünk.

Ha az eget vékony felhőfátyol borítja, az égitest korongjához közel teljes fénygyűrű, vagy abból egy ívdarab tűnik elő, melyen a szivárványszínek többé-kevésbé megkülönböztethetők. E jelenséget, mely gyakrabban észrevehető a hold, mint a nap körül, koszorúnak vagy kisudvarnak nevezzük. Ebben a vörös szín a koszoru külső szélén foglal helyet. Feltűnik ezenkívül a nap és hold körül még egy másik sokkal nagyobb színes fénykarika (a nagy udvar) is, melynél a vörös szín a belső szegélyt képezi. Mutatkoznak néha még egy harmadik, közel kétakkorra, központos kör nyomai is; sőt mutatkoznak az előbbieket kívülről érintő körök vagy átmetsző fényszalagok, s ez esetben az érintési és metszési pontokon új nap- vagy holdképek (melléknapok, mellékholdak) keletkeznek.

A nagyobb fénykörökben a színek nem különböztethetők oly tisztán meg, mint a koszoruban; a holdnál könnyebben ugyan, de a napnál, ennek erős fénye miatt, szabad szemmel többnyire uehezen vehetők észre.

A nap- és holdudvarok, valamint a melléknapok és holdak keletkezése egyrészt a körlég nedvessége által feltételeztetvén, nincs kizárva a lehetőség (ha egyéb zavaró körülmény közbe nem lép), hogy eme jelenségekre az idő csakhamar megesősödik.

VIII.

Az időjárás előjelei.

Ha ismerjük a légköri viszonyokat, és tudomásával bírnunk annak, hogy e viszonyok minő okbeli összefüggésben vannak a szerves és szervetlen természetben előforduló jelenségekkel, ez képessé tesz bennünket a jelen időjárásból a legközelebb bekövetkezőre némely következtetéseket vonni.

E következtetéseink azonban korántsem teljesen megbízhatók és csálhatatlanok, sőt inkább mindig csak a valószínűség határai között mozognak, egyrészt azért, mert a légtünettan, mint tudomány, még nem fejlődött és tökéletesedett annyira, hogy az időjóslásokra nézve biztos alapul szolgálhatna; másrészt pedig, mert az időjárás jellegére befolyásos számtalan tényező oly sokfélekép hathat egymásra, s ezen összehatás eredményei gyakran oly eltéréseket mutatnak, hogy általánosan érvényes szabályokat felállítani még rövid időre (a legközelebbi jövőre) is igen nehéz, annál nehezebb pedig, sőt lehetetlen ezt hosszabb időre és részletekig menő pontossággal megállapítanunk.

Az időjárás jelenségei nagyszerűségük és váratlan fordulataik által gyakran meglepetést és félelemszerű érzést keltenek bennünk, s félreismerhetlen befolyással vannak az ember testi szervezetére és kedélyállapotára. Ez okból és számtalan más körülmények folytán alig van, a kit az időjárás folyamata és változásai ne érdekelnének. Kiváló érdeklődéssel kell kísérnie pedig ezt a gazdának, mint a kinek oly nagy szüksége van az időjárás kedvezményeire a végből, hogy kitartó szorgalmának és készségének méltó jutalmát elvehesse; mert habár nem áll hatalmában az időjárás folyamán változtatni, mindazonáltal gondos előrelátással már az által is nem kis előnyöket biztosíthat magának, hogy teljesítendő munkáival lehetőleg az időjáráshoz alkalmazkodik.

A bekövetkező időváltozások tanulmányozására és meg-

jövendölésére meg is volt a jóakarat és törekvés minden időben és minden népeknél, s tagadhatatlanul reá is vezetett ez némely oly jelenségek megismerésére, melyek a jelen és jövő időjárási viszonyokkal okbeli összefüggésben állanak, s ennél fogva a közel bekövetkező időjárás előjelei gyanánt tekinthetők; de másfelől eljuttatott ez némelyeket azon téves nézetre is, mely szerint az időváltozások okát a légkörön kívül keresték, vagy feltették, hogy az időjárásnak egy év lefolyása alatt észlelt menete, minden változásaival és részleteivel együtt ugyanazon sorrendben fog ismétlődni évről évre, vagy legalább bizonyos számú évek során át.

Az ilyen és ehez hasonló alaptalan okoskodások önként érthetőleg képtelenségnek bizonyultak, s ennél fogva épen nem csodálható, hogy az időjósok jókorán és egyáltalában elvesztették hitelüket minden felvilágosodott és értelmes gondolkozó előtt.

Hasonló sors érte azonban magát a tudományra alapított légtünettant is: a kétely és kicsinylés kiterjedt erre is; noha méltatlanul; mert a légtünettan, mint tudomány, a légköri viszonyokat első sorban akként vizsgálja, a mint azok tényleg vannak, és nem azt kutatja, hogy jövőre miként fognak alakulni. Különben pedig maga ezen tárgy, mint a természettudományok egyik ága, kétségbevonhatlan jogosultsággal és értékkel bír, akkár vizsgálódásai körébe vonja a jövő időjárást, akár nem. A hol ez utóbbit teszi is, adatait és állításait nem alapítja ingatag feltevésekre, hanem közvetlen észleletek útján szerzett szilárd meggyőződésből indul ki, s mindazonáltal adatainak mégsem tulajdonít „feltétlen“, hanem csak „valószínű“ értéket. Egyáltalában a meteorolog sohasem tart jogot az időjós (jövendő-mondó) címére, s azzal, a mit a bekövetkező időjárásról előre mondani vél, nem jár túl a valószínűség határán, s nem állít olyat, a mit az épen észlelt és helyesen megítélt előjelekből következtetni, s a természettörvények alapján igazolni ne tudna.

Különben pedig a meteorolog még akkor sem ítél hosszabb időre, midőn bizonyosnak látszó előjelek birtokában van, hanem jövődölése mindig csak rövid időközökre (néha csak pár órára) terjed, s maga belátja és érzi leginkább, miszerint jóslata annál csekélyebb valószínűséggel fog birni, minél messzibb kutat a jövőben, s minél hosszabb időre terjeszti ki jövődölését.

Bármily rövid legyen is azonban a felvett időköz, melyre a meteorolog jóslata vonatkozik, az időjárás és változás előremeghatározása még ezen csekély időhatárok között is részletekig menő pontossággal nem, hanem mindig inkább csak általános körvonalokban eszközölhető. Így pl. egy rövid időn bekövetkező eső, vagy májusi éjszakán a légmérsék tetemes csökkenése a közvetlen előjelekből sok valószínűséggel megítélhető, de lehetetlen az eső kezdetét és végét órára és perczre biztosan megmondani, vagy kiszámítani, hogy az mily kiterjedésű és mérvű lesz, valamint lehetetlen megítélni és biztosan állítani azt is, hogy vajjon tiszta májusi éjszakán a hőmérsék fagypontig csökken-e vagy sem?

Daczára, hogy a légtünettan mai állása mellett az időjárás előre való megítélése és kiszámítása bizonytalannak mondható, mindazonáltal az a kevés, a mit az okszerű légtünetisme biztos előjelek (hőmérsék, légnyomás, szélirány, légköri nedvesség) alapján nyújt, mindenesetre többre becsülendő, mint az üres feltevésekre alapított jóslások.

Hogy a jelenből a legközelebb bekövetkező időjárás jellegeire következtethessünk, mindenekelőtt a jelenleg uralgó légköri viszonyokat és végbemenő folyamatokat kell körülmenyesen ismernünk. E célból pontosan megfigyeljük a légkör állapotát, s mindazon jelenségeket és változásokat, melyek a légtengerben egyidejűleg végbemennek, s ezeket, mint az időjárás alakulására befolyó tényezőket, összevetvén, azok jelentőségét egyenkint és kölcsönös hatásukat egymásra gondosan figyelembe vesszük.

Megfigyelésünk főtárgyait képezik tehát:

1. A körlég hőmérséke, összehasonlítva a közvetlen megelőző időközök melegségi fokával.

2. A légáramok ereje és iránya, és pedig nemcsak az alsó, hanem lehetőleg a felső légköri tájakon is.

3. A levegő általános és viszonylagos nedvességi foka és az ez által feltételezett tünetmények.

4. A légnyomás nagysága, s hogy vajjon emelkedőben vagy csökkenőben van-e?

5. A jelenleg észrevehető fénytünetmények, összevetve az utóbbi időben látottakkal. Végül:

6. Az élő és élettelen természeti tárgyakon mutatkozó ama jelenségek, melyek egyik vagy másik légköri változással szoros összefüggésben látszanak lenni.

Hogy a légköri eseményekről mindenkor tudomásunk legyen, s ennek alapján egybevetéseket és számításokat tehesünk, folytonos figyelemmel kell kísérnünk a hőmérő állását és ingadozásait, a széljelzők állását s a magasban tova vonuló felhők irányát, a légsulymérő állását és ingadozásait, a fénytüneteményeket, s épen úgy az állati, növényi és ásványi testek e tekintetben jellemző magatartását.

Hogy a jelen, ismert légköri állapotokból minő következtetések vonhatók a bekövetkező időjárásra, röviden a következőkben foglalható össze.

Következtetések a légmérsék állásából és ingadozásaiból.

Jóllehet a meleg valamennyi légkörbeli változások és jelenségek legfontosabb tényezője gyanánt tekintendő, mindazonáltal a hőmérő állása s napi és évi ingadozásai alapján keveset következtethetünk a bekövetkező időváltozásra.

Általában mondható, hogy a hőmérsék feltünőbb és a szabályszerű menettől eltérő ingadozásai egyuttal a további légköri tényezők eltéréseit is maguk után vonják, s befolyással vannak a legközelebbi időközök melegére.

Bizonyos helyen és időben tett hőmérsék-megfigyelések egyébiránt gyakran csak helyi értékkel bírnak, a mennyiben

lehetséges, hogy kisebb vagy nagyobb távolban levő szomszédos helyek egyidejű hőmérséke tetemesen különbözik, s ez utóbbi a bekövetkező időváltozásra nem kevesebb befolyással van, mint a megfigyelés helyén uralgó hőmérsék.

Ha meleg évszakban mindjárt napfeljötté után a légmérsék feltűnően emelkedik: ugyanazon nap folytán több valószínűséggel számíthatni zivatarra, mintha a hőmérsék délelőtti emelkedése szabályszerű, vagy épen visszamaradó menetet mutat. Zivatar bekövetkeztére, a délelőtti hőmérsék említett gyors emelkedésekor, annál biztosabban számíthatni, ha egyidejűleg szélcsend uralg, a légsulymérő csökken, s az eget felhők tarkázzák, melyek mögül a napsugarak csak helyenként és rövid időre, de annál nagyobb hőséggel törnek elő.

Ha nyáran napfeljöttékor a hőmérsék kevéssel áll alább, mint a megelőző naplementékor állott, vagy e két időpont hőfoka egyenlő, vagy végül éjszakán át a hőmérsék épen emelkedett: számíthatni, hogy az idő közelebbről megesősödik.

Következtetések a légáramlásokból.

A szelek ereje és iránya valamely hely vagy vidék időjárására leglényegesebb befolyással van. A szélirány változával többnyire a legfontosabb időjárási tényezők is, melyeknek a hőmérsék, légnyomás és a kör lég nedvességi viszonyai, szintén megváltoznak. A légáramok ugyszólván magukat a légköri viszonyokat egy helyről más helyre szállítják, utjokban eső helyek időjárását kiszorítják, s annak helyébe távolabbi vidékek e nemű jelenségeit hozzák el és juttatják érvényre.

Bizonyos szélirány az időjárásnak mondhatni mindig sajátlagos jelleget kölcsönöz. Így pl. általánosan ismeretes, hogy az északi szél hideggel lép fel, a keleti szelek derült időt és szárazságot hoznak, a déliek felhőzetet idéznek elő, s a nyugatiak a legtöbb nedvességet szállítják. Ismeretes továbbá az is, hogy tartós derült idő mellett télen a hideg,

nyáron pedig a hőség tetemesen fokozódik, míg ellenben a borulat a nyári forróságot és téli hideget egyaránt mérsékli. Tartós déli és nyugoti szelek ennél fogva a telet szelidebbé, s a nyarat hűvösebbé teszik, huzamos északi és keleti szelek ellenben télen erős hideget, nyáron pedig forróságot okoznak.

A szoros összefüggés, mely a szélirány és időjárás között létezik, szerfelett megkönnyitené az időjóságot, ha egyuttal azt is előre tudhatnók, hogy pl. a jelenleg uralgó szél megszűntével, melyik világtáj felől fog támadni az új légáram. E tekintetben a szelek körforgásának törvénye némi tájékozásul szolgálhat ugyan, de biztos számítás alapjául nem, és pedig azért, mert egyfelől a szélfordulatok rendjét — miként tudjuk — gyakori visszacsapások zavarják, másfelől pedig sohasem tudhatjuk, hogy ezen fordulatok során bizonyos világtáj felől mennyi ideig marad állandó a légáramlás, s mily idő alatt megy végbe a szélnek egyszeri teljes körfordulata? A szélfordulati időszak tartama ugyanis tapasztalás szerint igen különböző; néha egyszeri fordulat 24 óránál kevesebb idő alatt véget ér, néha pedig napokig, sőt hetekig eltart.

Mindazonáltal a szélfordulatok ismert rendje mégis legfigyelemre méltóbb kiindulási pont gyanánt tekinthető a bekövetkező időjárás észszerű megítélésére nézve; feltéve, hogy egyidejűleg a hőmérséklet, a légköri nedvességet és a légnyomást mindig kiváló figyelembe vesszük.

Ha a időjárás tanulmányozásánál és megítélésénél csupán a szélzászló jelzését vesszük alapul, akkor igenis eljutunk azon olcsó meggyőződésre, hogy az időjárásban nincsen állandóság, hanem hideg és meleg, eső és napfény, boru és derű szakadatlanul váltogatják egymást; mitsem tudunk meg azonban, s még tájékozást sem nyerünk arról, hogy a küszöbön álló légköri változás mikor köszönt be, milyen mérveket ölt és meddig tart? Szükséges ennél fogva, hogy a hőmérő és légsúlymérő egyidejű állását, valamint a légköri nedvesség fokát esetről esetre megfigyeljük, s ezen jeleket a szélirány-

nyal összevetve, vonjunk következtetést. Ha az említett megfigyelések ugyanazon változást jelzik, mire a szélirányból következtetnünk lehet, akkor utóbbira alapított jóslatunk csak nyer megbízhatóságában; ellenben, ha a szélirány és további jelek között ellenmondás létezik, e körülmény előre számításunk alapját megingatja.

A szélzászlónál, mely csak az alsó légrétegek mozgásirányát jelzi, biztosabb következtetést vonhatnánk a bekövetkező időváltozásra, ha módunkban állana a lég felsőbb rétegeinek mozgásirányáról is, legalább azon magasságig, hol a felhőképződés végbemegy, minden időben tudomást szerezni. Ezen felsőbb légáramlásokat jelzik ugyan ama felhők, melyeket épen ezen légáramok szállítanak tova; ez azonban önként érthetőleg csak akkor figyelhető meg, ha ezen magasabb légköri tájakon felhők tartózkodnak, és a kilátást alsóbb felhőzet nem zárja el. A legmagasabban szállongó fűrtfelhők mutatják a felsőbb légrétegek áramlásirányát, mely gyakran nem esik össze a szélzászlók és alant járó halomfelhők által egyidejűleg jelzett széliránnyal. Ezen fűrtfelhők, miként tudjuk, a magasban északkelet felé vonuló egyenlitői légáram által idéztetnek elő; ennél fogva, mindig ezen áram folyamatban-lételét jelentik, s egyuttal azon időváltozások mielőbbi bekövetkeztére figyelmeztetnek, melyek az egyenlitői áram nedves meleg levegőjének alászálltakor szoktak előfordulni.

Ritka eset, hogy élénk, kitartó légáramlás idején szélfordulat álljon be; ez utóbbi közel bekövetkeztére akkor számíthatunk, midőn valamely szél ereje folyton csökken, s méginkább teljes szélcsend beálltával, midőn egyuttal időváltozásra is kilátásunk lehet.

Következtetések a körlég nedvességi fokából.

A körlég víztartalmából és viszonylagos nedvességéből sok valószínűséggel következtethetünk mindig arra, hogy vajjon a bekövetkező időjárás derült, vagy pedig esős lesz-e?

Valamely évszakban a körlégnek szokottnál nagyobb vízgőztartalma, vagy a viszonylagos nedvesség magas foka (tekintet nélkül az évszakra) mindig biztos jele annak, hogy a csapadékképződés küszöbön áll, s a csapadékok, a körlég egyidejű hőmérséke szerint, eső vagy hó alakjában rövid időn leverődnek. A körlég csekély nedvességi foka és vízgőztartalma ellenben nem nyújt közelebbi kilátást csapadékok képződésére.

A körlég nedvességi viszonyaiból vont következtetések sokat nyernek megbízhatóságukban, ha a hőmérőn, légsúlymérőn és a szélirányon tett egyidejű megfigyelések azzal egybehangzó következtetést engednek meg; ellenesetben az előreszámitás itt is bizonytalan és kétséges.

Habár a körlég a felleg- és esőképződéshez szükséges nedvességet kellő mennyiségben tartalmazza is, mindazáltal a csapadékképződés csak akkor áll be, midőn a levegő annyira hűlt, hogy a gőzök egész mennyiségét ezen minőségben magában nem tarthatja; midőn tehát abból a lehülés fokának megfelelő rész megsűrűdik, s esőcseppek vagy hópelyhek alakjában lecsapódik.

Ha a levegő sok nedvességet tartalmaz, egyedül a körlég lehülési fokától függ, hogy a leverődés milyen alaku és mennyiségű legyen. Csekélyebb lehülés rendszerint csak felhőképződést idéz elő.

Meleg évszakban a körlég nagy hajlammal bír csapadékok képzésére, ha általános és viszonylagos nedvessége egyaránt magas fokon áll, mely eset főleg akkor áll be, midőn a hőmérsék az évszakhoz képest szokottnál magasabb, s ez, és a harmatpont között csekély különbség létezik. A mi e különbséget illeti, megjegyzendő, hogy ha pl. 25° C. légmérsék mellett a harmatpont $12-13^{\circ}$ C., ez nagy különbség; ellenben, ha ugyanazon légmérsék mellett a harmatpont $18-19^{\circ}$, ez csekély különbségnek tekinthető.

A nyári éjszakákon képződő harmat mennyisége nem csupán a lég nedvességi fokától, hanem egyuttal a kihülés

mérvétől is függ, s habár az alsó légrétegek nedvessége tetemes is, de ha a hőmérsék éjszakán át keveset csökken, csekély mennyiségű harmat verődik le; valamint akkor is, ha a kihülés erősebb ugyan, de a levegő kevés nedvességet tartalmaz (száraz). Legerősebb a harmatképződés, ha a nyugodt, meleg és e mellett nedves levegő éjszakán át nagymérvben kihül.

Egyébiránt csupán magából a kisebb vagy nagyobb harmatozásból a bekövetkező időjárásra következtetni nem lehet; mert pl. országos eső után nyári tiszta éjszakákon mindaddig erős harmatok esnek, a míg a földszíne nagy kiterjedésben nedves, s mindazonáltal a körlég a hőmérsék emelkedésével tiszta marad, s napról napra szárazabbá lesz. Ellenben, ha a föld felszíne száraz, s a harmatozás csekély, egyszerre azonban és a nélkül, hogy éjszakán át a hőmérsék tetemesbben csökkent volna, tehát mintegy váratlanul, erős harmat esik, e körülmény közel bekövetkező esőre mutat.

Ha a hőmérsék jelentékeny csökkenése esetén is éjszakán át kevés harmat képződik, ez világos jele annak, hogy a levegő száraz, s ilyenkor esőre egyhamar kilátásunk nem lehet.

Viszont midőn nyáron tartós derült napok után a földszinéhez közeledett egyenlítői áram (délnyugoti pásztás) az eget felhőkkel vonja be, a légmérsék naplementétől feljöttéig oly keveset csökken, hogy a szabad növényzet is csak gyöngén, vagy épen észrevehetetlenül harmatosodik meg. Ez esetben a csekély harmat és illetőleg harmat hiánya az egyenlítői áram nedves meleg légtömegének a magasból alászálltát, s ezzel egyszersmind esős napok közel bekövetkeztét jelenti.

Ha a köd nyári reggelen a földszin közelében tartózkodik, ez arra mutat, hogy az alsó légrétegek nedvességgel telítve vannak.

Ha napfeljötté után az alsó, felmelegedett légtömeg, s ezzel együtt a köd is bizonyos magasságig felszáll a nélkül, hogy párahólyagocskái feloszlának, ez biztos jele annak,

hogy a lég nagy mértékben nedves, s ehez képest kiváló hajlammal bír csapadékok képzésére.

Midőn ellenben a napsugarak a párahólyagocskákat átjárzó gőzökké oszlatják, s ennek folytán a ködréteg felülről lefelé mindinkább vékonyodik (leszállani látszik), nem lehet kétség benne, hogy a felmelegült levegő telítettsége fokától távol áll.

Mig tehát a felszálló köd közeli esőre enged kilátást, addig annak (látszólagos) leszálltakor kevésbé számíthatunk az idő megesősödésére; de másfelől az utóbbi jelenséget nem tekinthetjük tartós, derült idő előjele gyanánt sem.

A levegő nagymérvű nedvességi fokára, és közel bekövetkezhető csapadékképződésre mutat az is, midőn a hegyek csucsain időnként köd borong, vagy huzamosabb ideig éjnapon át közvetlenül a hegygerinczeken fekszik.

A felhők alakja és vonulásuk iránya kiváló fontossággal bír azon oknál fogva, mert ezekből esetről esetre következtethetünk a felsőbb légrétegek nedvességi viszonyaira.

Hogy kész vihar- és esőfelhők mit jelentenek: nem kíván magyarázatot.

A meleg évszakban mutatkozó halomfelhőkről megjegyzendő, hogy minél korábban délelőtt és minél nagyobb mennyiségben képződnek, annál bizonyosabban számíthatunk a legnagyobb napi hőmérsék idején kitörő zivatarokra.

Ha a felhők déltájt csak szórványosan jelennek meg, s a késő délutáni órákban ismét teljesen elenyésznek, e körülmény a felső légrétegek csekély nedvességi fokára mutat, s ennél fogva a zivatar vagy eső még napokig is kimaradhat. Némi kilátásunk még lehet esőre azon esetben, ha a halomfelhőkből annyi megmarad, hogy naplemente előtt „fénylővelletet“ idéz elő, vagy a nap teljesen fellegekbe burkolva halad le.

Fürtrétegű felhők, ha a láthatár nyugoti vagy dél-nyugoti aljáról a tetőpont felé nyomulnak, s lassanként az egész eget egyenletes felhőfátyollal vonják be, az év bármely

szakában biztos jelei annak, hogy az egyenlitőí nedves meleg légáram alászállott, s ennélfogva közel álló csapadékképződésre lehet kilátásunk.

Ha a láthatár valamely távolabbi pontján olyan felhő tűnik fel, melyből az eső már megeredt, az a kérdés, hogy merre vonul az, s vajjon eljön-e (miként esetleg óhajtanók) vidékeinkre? Miután az esőfelhők rendszerint a szélzászló által jelzett légáram irányát követik: az eső megjötté igenis várható, ha az ugyanazon világtáj felől tűnt fel, honnan a szél jön; az ég ellentett tájain keletkezett ilynemű felhők, önként érthetőleg, mind tovább és tovább vonulva a láthatár alá tűnedeznek.

Hogy a szél felőli oldalon támadt zivatar vagy eső a szemlélő helyét (álláspontját) többé-kevésbé érinteni fogja, ez annál valószínűbb, minél párhuzamosabban áll azon vonal az uralkodó szélirányhoz, melyet a látkörteől az esőfelhő középpontján keresztül a tetőpontig huzva képzelünk.

Következtetések a légnyomásból, vagyis a légsulymérő állásából és ingadozásaiából.

A légsulymérő higanyoszlopának magassága, tudvalevőleg, mindenkor pontosan mutatja a megfigyelési hely fölött, a körlég felső határáig terjedő légoszlop nyomását, s ingadozásaival egyuttal tudtul adja ezen nyomás csökkenését és erősbulését.

Igaz ugyan, hogy a higanyoszlop a hőmérsék változásait, áramlásokat, a nedvesség viszonyait stb. ugy az alsó, mint pedig a felső légrétegekben csak akkor jelzi, midőn azok valóban bekövetkeztek, de a magasban beállott eme változások a legtöbb esetben előhírnökei és egyuttal okai a légtenger alsóbb rétegeiben erre bekövetkező időjárásí jelen-ségeknek, s ha e változások a magasban bekövetkeztek, s a légsulymérő által jelezvék, várható, hogy rövid időn alatt is érvényesítik befolyásukat. Ebben rejlik főoka annak, hogy

a légsulymérő időjelző gyanánt tekintetik, s mint ilyen általános használatban van.

Mindazonáltal a légsulymérő sem tesz a bekövetkező időjárás felől minden tekintetben és teljesen bizonyossá. Így pl. a higanyoszlop esése idején általában esős, viharos időre vagy órára; emelkedésekor pedig derült, száraz időjárásra igen is számíthatunk, de a felől a légsulymérő sem nyújt felvilágosítást, hogy a jelzett változás mely napon és mely órában köszönt be, s meddig fog eltartani? Annál hiábavalóbb és bizonytalanabb volna pedig a légsulymérő állásából hetekre vagy hónapokra előre jósolni.

A bekövetkező időjárás megítélése czéljából sohasem elégséges csupán azt figyelni meg, hogy a higanyoszlop mennyire áll a „változó“ pont (közép-állás) fölött vagy az alatt, hanem mindannyiszor figyelembe veendő az is, hogy vajjon a higanyoszlop emelkedőben vagy csökkenőben van-e?

A légsulymérő előnye minden egyéb légtüneti eszközök fölött abban áll, hogy a légtenger egész magasságában végbemenő változásokat jelzi, míg pl. a hőmérő csakis közvetlen környezetének mérsékletét tünteti elő, s a szélzászlóról csak az alsó légáram irányát ismerjük fel, de nem tudhatjuk azt, hogy ezen alsó áram mily magasságig terjed, s azonfölül minő irányu áramlás uralg stb.

Miután a higanyoszlop állása az arra nehezendő levegő súlyától és a légköri vizgőzők feszültségétől függ, önként következik, hogy a körlég súlyának és a gőzők feszültségének növekedése és csökkenése a légsulymérő egyidejű emelkedését és leszállását vonja azonnal maga után, akár a magasban, akár pedig alant történjenek az említett változások.

A felsőhb légrétegek hőmérsékének emelkedésével a légoszlop sulya csökken, s e körülmény a légsulymérő esését vonja maga után. Ezen eset előfordul, midőn a magasban egyenlitői meleg légáramlás uralg.

Minél alább száll és minél inkább megközelíti a föld-szinét ezen áram, annál mélyebbre esik a légsulymérő higa-

nya, s ezzel egyszermind amaz időváltozás közel bekövetkeztét jelzi, melyet az alsó légrétegekben uralomra jutott egyenlitői áram szükségkép maga után von. Ellenben minél magasabb légköri tájakra szorul vissza az egyenlitői áram, vagy más szóval, minél magasabbra terjeszkedik a sarkvidéki áram hidegebb és sűrűbb légtömege, annál fölebb emelkedik a higany a légsulymérő üvegcsővében.

Másfelől a körleg hőmérsékének csökkenésével az abban foglalt vizgőzők feszültsége is csökken s a légsulymérő higanya alászáll.

Akár azért süllyedjen tehát a higanyoszlop, mert az egyenlitői áram alászállott, akár pedig azért, mert a légköri vizgőzők egy része cseppesült (párahólyagocskákká sűrűdött), a higany süllyedése mindkét esetben olynemű légkörbeli folyamatot jelez, mely nedves csapadékok képződésével azonos. Megtörténik ugyan néha, hogy csupán felhők képződnek, de a felhőkkel gyakran megjönnek az eső- vagy hóleverődések is.

A higanyoszlop emelkedése ellenben mindig a légmérés csökkenésével száraz és derült időjárás beálltát jelenti.

Gyakran megesik, hogy a légköri lecsapodások azután is eltartanak még egyideig, midőn a higanyoszlop már emelkedni kezdett, sőt néha a legnagyobb mérvű leverődés még csak akkor áll be. Ez eset előfordul, midőn a földszinéig leszállt egyenlitői légáram magas hőmérséke az abban foglalt gőzők megsűrűdését egyideig akadályozza, míg végre az előnyomuló sarkvidéki áram hideg levegője közbe keveredik, mire aztán nemcsak a gőzők nagymérvű és gyors sűrűdése, hanem egyuttal a légsulymérő emelkedése is beáll. Egyébiránt ilyenkor a csapadékleverődés rendesen hamar véget ér. Ellenben ha az alatt, midőn az eső vagy hó már javában esik, a légsulymérő higanya még mélyebbre süllyed, akkor bizony számíthatni, hogy eme leverődések még soká eltartanak.

A légsulymérőnek szokottnál alacsonyabb állása arra mutat, hogy a légkörbeli egyensúly tetemesen meg van

háborítva, minek folytán a körlégben rövid időn olyszerű áramlásnak kell bekövetkezni, mely szerint az egy helyen felhalmozódott és sűrűdött légtömegek azon szomszédos helyek felé nyomulnak, hol a lég tömege és sűrűsége csekélyebb.

Miután a légnyomás nagyobb ingadozásaira, a légkörbeli egyensúly helyreállítása végett, erős légáramoknak kell bekövetkezni: a higanyoszlop szembetűnő magas. vagy mély állása egyuttal szeles idő beálltát is jelenti, s általában mondható, hogy a légsulymérő legmagasabb állására (maximumára) magasabb légköri tájakon egyenlitői (DNy) szél támad; a legmélyebb állásra (minimumra) pedig alant a földszin közelében sarkvidéki áram keletkezik. A sarkvidéki szél ereje a légsulymérő azt megelőző sülyedt állásával egyenes arányban szokott állani.

Valamint az erősebb ingadozásokból nagyobb mérvű változásra következtetünk, épen úgy különbséget kell tennünk abban is, hogy vajjon a légsulymérő esése rohamosan, vagy pedig csendesen történik-e? Ritka eset, hogy nyári délután olyan zivatar törne ki, melyet a délelőtti órákban vagy déltájt a légsulymérő, bár csekély, de rohamos esése meg ne előzött volna.

Hogy az esés gyorsaságát helyesen megítélhessük, a megfigyelés alkalmával tekintetbe kell vennünk azt is, hogy az ingadozás a nap melyik szakában történik? Ugyanis a légsulymérő szabályszerű napi ingadozásai közben — miként tudjuk — két izben emelkedik, és ugyanannyiszor sülyed, s ezen szabályszerű ingadozások az egyidejű esetlegeseket látzólag majd növelik, majd pedig kisebbitik.

A légsulymérő — miként fentebb is meg volt jegyezve — az időjárás megítélése tekintetében valamennyi légtüneti eszközök között legfontosabb és megbízhatóbb s mondhatni, hogy e tekintetben egymaga érdemel annyi hitelt, mint a többi együtt véve. Az eszköz jelzése önként érthetőleg annál megbízhatóbb, ha a többi segédeszközök (hőmérő, szélzászló stb.) jelzései is egybehangzó következtetésre jogosítanak, de

a légsúlymérő legtöbb esetben még olyankor sem csal, midőn a többi eszközök azzal ellentmondó jeleket tüntetnek elő.

A bekövetkező időjárást azonban kifogástalan biztossággal és pontossággal a légsúlymérő sem jelenti meg mindig s általánosabb előtájékoztatót is e részt az eszköz segítségével csak akkor nyerhetünk, ha a légnyomás minden legkisebb ingadozásait folyton figyelemmel tartjuk. E czélból azonban nem elégséges, hogy csak koronkénti megfigyelésekre szorítkozzunk, hanem tennünk kell azt naponta legalább háromszor (reggel, déltájt és este) rendszeresen, s a mellett a körülmények szerint időközben is minél gyakrabban.

Következtetések a fénytűneményekből.

A naponta rendszeren látható fénytűnemények, valamint azok is, melyek csak időnként mutatkoznak, oly szoros összefüggésben állanak a körlég nedvességi fokával, hogy azok feltűnéséből és megjelenésük sajátlagosságaiából a légkör egyidejű nedvességi viszonyaira, s így közvetve a bekövetkező időjárásra is következtethetünk.

A lég nem mindig egyformán tiszta és átlátszó. Legátlátszóbb akkor, ha portól és ködhólyagocskáktól ment, s nagymennyiségű tiszta vizgőzt tartalmaz. Az alsó légrétegek sok vizgőzt tartalmaznak, s ennél fogva nagyon átlátszóknak olyan eső után, mely a levegőt vagy éppen nem, vagy csak igen kis mértékben hűti le. A levegő szokatlanul tiszta átlátszósága tehát ilyenkor a vizgőzők nagy mennyiségét, s újabb csapadékok képződésére alkalmas voltát jelzi.

A fénylővellet csak sűrű felhők jelenlétében mutatkozik olyankor, midőn a nap a látkörhöz közel áll. Eme felhők jelenléte pedig kétségtelenné teszi, hogy a körlég alsóbb rétegei, hol azok tartózkodnak, vizgőzőkkel telítve vannak, s ebből ismét a csapadékképződés lehetőségére vonunk következtetést.

Élénk esti vagy reggeli pir, kivált ha az eget részben felhőzet takarja, arról tesz tanuságot, hogy az alsó légréteg-

beli vizgőzők közel állanak párahólyagocskákká sűrűséghez, s ennél fogva a körlég a felhő- és esőképződésre szükséges anyagot jelentékeny mennyiségben tartalmazza.

A szivárvány feltünéséből a bekövetkező időjárásra semmi ítéletet sem vonhatunk.

A hold körül mutatkozó nagy udvar olyankor szokott feltűnni, midőn az egyenlitői áram által előidézett felhő az eget egyenletesen befátyolozza. Miután ezen felhőfátyol tömörülése folytán gyakran már 24 óra alatt, néha pedig a második vagy harmadik napon eső vagy hó szokott bekövetkezni, a szóban forgó fénytüneménynek ugyanazon jelentőség tulajdonítandó, melylyel derült napok után DNy-on keletkező és ÉK-felé egyenletesen terjedő felhőzet bír.

Következtetések némely növényi, állati és ásványi testek magatartásából.

A légköri változások befolyást gyakorolnak a növényi szervezetre is; nevezetesen pedig a fényhatály és légnedvesség kisebb-nagyobb foka az, a mi némely növényeken vagy azok egyes szervein szembeötlő jelenségeket idéz elő.

Közvetlen napfény és száraz levegő másként hat a tenyésztetre, mint borult idő és nedves levegő. A növényeken épen eme hatások következtében mutatkozó változások ennél fogva tanúságot tesznek a körlég száraz vagy nedves állapotáról, s így közvetve a bekövetkező időjárást jelzik.

A lég magas foku nedvessége mellett, milyen kivált az eső megeredése előtt szokott lenni, a piros lóher (*trifolium pratense*) felegyenesedik; a kis szulák (*convolvulus arvensis*), ticszem (*anagallis arvensis*), orvosi peremér (*calendula officinalis*) csillaghúr (*stellaria media*) stb. virágkelyheiket bezárják. A vadzab (*avena fatua*) kalászhai száraz időben elfordulva lehajlanak, ellenben ha a levegő nedves kiegyenesednek; hasonlót mondhatni a gerely (*geranium ciconeum*) virágtelepéről is.

E jelenségek, ha az időváltozást egész bizonyossággal nem is jelzik, de mindenesetre más segédeszközök hiányában legalább tájékoztatást nyújtanak a lég nedvességi fokáról, s ebből általában megítélhetjük, hogy a körlég csapadékok képzésére hajlandó-e, vagy sem? E mellett pedig a mezőn járás-kelés közben is kényelmesen, s bármikor megfigyelhetők.

A növényországban feltűnő általános jelenségekből azonban épen nem lehet valamely későbbi időre (későbbi évszak időjárására) következtetni. Így pl. téves azon feltevés, hogy gazdag dió- és makktermésre erős tél következne, valamint az is, hogy a fák korai leombozása szelid telet, a lombozatnak sokáig a fákon maradása pedig korán beálló, kemény telet jelentene.

Az állatok még érzékenyebbek az időváltozások iránt, mint a növények, s a benyomást jellemzőbb és feltűnőbb módon adják tudtul. Valamely állatfajnak azonban nincs minden egyede egyenlő mérvben felruházva ezen érzékenységgel. Némely egyedeken az időváltozások szembeötlő és rendszeresen ismétlődő tüneteket idéznek elő; másokra ellenben észrevehetlen vagy épen semmi befolyást sem gyakorolnak.

Leggyakrabban olyankor észlelhető az állatokon bizonyos szokatlan magatartás, midőn a légsulymérő alacsony állása mellett az ég borult és az idő esőre áll. E szokás-ellenes magatartás ellenkező jellegeket ölt, mihelyt az idő ismét derülni kezd.

Hogy vajjon az állatokat sajátos magaviseletükre a légnyomás, vagy az időváltozások valamely más tényezője, vagy végül valamely nem ismert légköri ok ösztönzi-e, nem tudhatni. A legtöbb esetben felismerhető, hogy az állatok ezzel mintegy önvédelmüket czélozzák, az időváltozás ártalmas befolyását kerülik.

Különös figyelmet érdemelnek az időváltozás előre megjelentésében a keresztes pók (*epeira diadema*) és a házi pók (*tegenaria domestica*). Ezen állatkák ugyanis tartós eső be-

állta előtt óvatosan rejtekeikbe vonulnak, s midőn az idő felderülése küszöbön áll, ismét megjelennek, s hálóik szorgalmatos kijavításához látnak.

Állítólag azonban ezen állatkáknak sem mindenike tanusítja az említett előrevigyázó magatartást.

Figyelmet érdemel időjósítás tekintetében a piócza (*hirudo medicinalis*) is. Vizzel telt üvegben árnyékos helyen tartva, ha az állat az üveg fenekén nyugodtan fekszik: derült, száraz időre, — ellenben ha az edény felső részében tartózkodik: esőre vagy hóra számíthatni; végül ha soká marad a vizen kívül, vagy heves mozdulatokat tesz: közelgő zivatarra lehet kilátás.

Még ismeretesebb a leveli béka (zöld béka, *hyla viridis*) azon magatartása, melyszerint üveg alá zárva, ha az alája helyezett vízben vagy fűben tartózkodik: közönségesen esőt jelent; ellenben ha a vizből kimagasló ágacsára, vagy fogas álványra mászik: szép időt várhatni.

Hogy a szabadban élő leveli béka, mely legyek fogdosásával táplálkozik, szép idő alkalmával épen tápláléka keresése végett vizen kívül tartózkodik, időváltozáskor pedig az eső kellemetlenségét kerülendő, víz alá rejtőzik, ez igen természetes; de hogy mindezt fogságban is ily szabatosan teljesítené, az kérdéses.

Ha a levegő nedves, s az idő esőre áll, az apró szárnyas rovarok a föld és vizek színe fölött repkednek, s innen van, hogy a fecskék is, melyek táplálékul épen e rovarokat fogdossák, ilyenkor alant szállnak. Ugyan ily időben láthatni azt is, hogy a halak a víz színe fölé fel-felvetik magokat, valószínűleg ugyancsak rovar-fogdosás végett.

Midőn az idő esőre áll, a juhok szokatlanul ugrálnak és lökdösődnek; a legelő marha bőgve szalad az istállóba, vagy más menedékhelyre; a jármás ökör fejét felemeli és a levegőbe szaglál; a méhek a kasokba gyülekeznek; a sertések széna- és szalmakazaloknak neki esnek és tépásszák; a macska szorgalmatosan mosdik; a kutya rest és haragos;

a tyukok nyugtalanul kaparásznak a porban; a kakas szokatlan időben (délelőtt és este) kukorékol; a kacsák lármázva szaladnak a vízbe; legyek, szunyogok tolakodóbbak és alkalmatlanabbak, mint máskor.

A légköri változások, melyek az állatorszámban a most említett jelenségeket előidézik, az emberi testre sem maradnak hatás nélkül. Különböző érzésekben nyilatkozik eme hatás, s az okbeli összefüggés itt is, épen úgy, mint az állatokon mutatkozó jelenségeknél, teljesen nincs kiderítve. Ide tartoznak a fagy által bántalmazott tagok (kivált lábak) viszketése, behegedt sebek fájdalma, s a tyukszemek fokozott érzékenysége, mely bántalmak esős, szeles idő beállta előtt rendszerint elő szoktak kerülni. Egyáltalán az érzékeny tagok és szervek bántalmai ilyenkor nagy mérvben fokozódnak.

Ugyanitt említendő meg az a jelenség is, midőn nyári vihar előtt lankadtságot, rekkenő meleget érzünk. Ez onnan van, mert ilyenkor a nedves meleg levegő a kipárolgást akadályozza, s a test izzadás útján nem enyhíthet magán.

Azon költözködő madarak megjöttéből és távozásából, melyek nálunk nyaralnak, kevésbé lehet következtetni a tavaszi és téli időjárás jellegeire, s e részt csak annyi áll, hogy a tavasz korai nyiltával vándormadaraink is korábban megjönnek, s tartós, derült ősz idején későbbre hagyják el tájainkat, mint különben. Ellenben az éjszaki vidékeken nyaraló vándormadarak korai visszatértéből bizton következtethetjük, hogy ottan az erősebb hidegek idejekorán beköszöntöttek.

A mi az ásványokat illeti, általában mondhatni, hogy ezek kevésbé vannak alávetve az időváltozások befolyásainak, mint a növény- és állatországi testek. Némely jelek azonban itten is mutatkoznak, melyekből főleg a körlég magasabb foku nedvességére bizton következtethetni. Ilyen jelek némely kövek izzadása, s a gőz-sűrítő (hygroscopicus) ásványok megnedvesedése és szétfolyása.

Azon jelenség, hogy a kövek izzadnak (megnyirkosod-

nak), onnan magyarázható, mert jó melegvezetők lévén, a légmérsék csökkenésével gyorsabban kihűlnék, s a velük érintkező légköri vizgőzöket hamarább megsűritik, mint más, rosszabb melegvezető testek.

A megnedvesedés és szétfolyás főleg a konyhasón és hamuzsiron tapasztalható. Mindkettő azonban csakhamar elveszti a felvett nedvességet, mihelyt a levegő ismét szárazzá lesz.

Minél szárazabb a levegő, annál erőszakosabban tartja vissza a benne levő csekély vizgőzt, sőt ilyenkor más testektől is inkább elvonja a nedvességet és kiszáritja azokat, semhogy megnedvesitené. Ellenben ha vizardartalma bizonyos fokot elér, a nedvesség egyrészét könnyedén átadja az említett testeknek. Ez utóbbiak megnedvesedéséből tehát mindig a légkör vizgőztartalmának magasabb fokára, s mielőbbi csapadékképződésre következtethetünk.

A légkör magas foku nedvessége idején az utczapor és egyéb földes anyagok is vesznek fel némi csekély nedvességet, s ennek folytán sajátságos szagot terjesztenek, mely hasonló ahhoz, midőn agyagra vagy agyagnemű tárgyra lehelünk és azt megszagoljuk.

A hold és planéták befolyása az időjárásra.

A holdnak már a hajdankorban nagy befolyást tulajdonítottak a földi dolgokra és eseményekre egyáltalában, főleg pedig az időjárásra.

A hit, hogy valamely munkának sikere attól függ, hogy azt ujholdra, holdtöltére, telő vagy fogyó hold idején kezdjük meg, fentartotta magát folyton, s többé-kevésbé hívőkre talál ma is. De még inkább ragaszkodnak, és pedig nemcsak a köznép, hanem sokan a közép- és előkelő osztályokból is, azon nézethez, hogy a holdnak az időjárásra elhatározó befolyása van; hogy az időváltozások ujholddal, holdtöltével, a negyedek változásaival stb. járnak. Sőt nemcsak a holdnak, hanem más égitesteknek is tulajdonítottak befolyást, minek

nyoma a népies naptárakban még ma is látható, a hol ugyan is a hét égi test: Saturnus, Jupiter, Mars, Nap, Venus, Merkur és Hold „uralkodó planéta“ név alatt felváltva szerepelnek, s állítólag az évi időjárást igazgatják.

Habár a holdnak némi befolyása van is földünk légkörére, de ez a légnyomásra és a levegő egyéb viszonyaira oly csekély hatást gyakorol, hogy az időjárás meghatározásánál és egyéb légköri vizsgálatoknál figyelembe sem jöhet, s a természettudományok mai álláspontjából ítélve egyáltalában kimondható, hogy a holdnak és planétáknak sem az időjárás alakulására, sem pedig egyéb földi dolgok és események sorára és rendjére, semmi észszerűleg indokolható befolyásuk nincs.

J ó s n a p o k.

Az év bizonyos napjait a néphit azon kiváltságokkal ruházta fel, hogy az azokra következő rövidebb vagy hosszabb időközök, néha egész évszakok időjárása e napokon dőlnek el.

Semmi kétség sincs benne, hogy valamely évszakban az időjárásnak a középértéktől való lényegesebb és huzamos ideig tartó eltérése egyuttal az arra következő időközök és évszakok időjárását is eltérítheti és megzavarhatja, s ennek folytán pl. hideg évszakban enyhe napok, meleg évszakban pedig szokottnál hűvösebb napok állanak be, s az ezen változásoknak megfelelő egyéb jelenségek is előadják magukat.

Az u. n. jósnapok azon évszakokra és illetőleg időközökre esnek, midőn a most említett hőmérsék és időjárásbeli visszasságok tapasztalás szerint leggyakrabban elő szoktak fordulni, s az azokból elvont jóslat a bekövetkező időjárást vagy a jósnapival azonosnak, vagy pedig azzal épen ellenkezőnek állítja. Ugy tartja pl. a néphit hogy „zöld karácson, fehér husvét.“ Azaz enyhe deczemberre hideg és havas tavaszkezdet várható. Nincs kizárva azonban a lehetőség, hogy fehér karácsonra is fehér husvét, vagy zöld karácsonra virágos husvét következzen.

„Ha gyertyaszentelőn (február 2.) kemény télies az idő és havaz: (állítólag) korán; ellenben, ha enyhe és napfényes, akkor későn fog tavaszodni.“

Ilyen végül, hogy többet ne emlitsünk, a „Medárdnap-hoz“ (juniús 8.) között jóslat, mely szerint az ezen napon mutatkozó időjárás hat hétig szakadatlanul el-tartana.

Juniús hava azon idő, midőn az egyenlitői légáram (dél-nyugoti pásztás) a forró övi esőzések folytán legnagyobb mennyiségű vizgőzökkel terhelve nyomul tájaink fölé, s itten országos esőzéseket idéz elő. Ha ez már az említett hónap elején (Medárdnap körül) beáll, minden körülmény kedvez arra nézve, hogy huzamos ideig (a nyári napfordulatig, sőt még tovább is) eltartson.

Ezek szerint a jósnapokra alapított jövendölések — semmi esetre sem véve azokat betű szerint — többé-kevésbé a természeti törvényekre vezethetők vissza, s épen ezért nincs kizárva a lehetőség, hogy ezen jövendölések, ha nem is mindig, de gyakorta beteljesedjenek.

F ü g g e l é k.

Meteorologiai figyelő állomások és ezek hálózata.

Ha mindazon jelek, melyekből a körlég állapotára következtetést vonhatunk, valamely időváltozást egyhangulag helyeznek is kilátásba, mégis megtörténhetik, hogy csupán helyi megfigyelésekre alapított számításunk nem valósul, mert miként egyik igen jeles természettudósunk *) megjegyzi: „a légkörben történő változások nincsenek helyhez kötve, hanem a mozgékony elemben gyorsan tovaterjednek, és messze vidékekre éreztetik hatásukat.“ Az időváltozások sajátos törvényeinek kitanulására ennél fogva biztosan egyedül azon eljárási mód vezet, ha a légkör állapotát, s az ebből folyó jelenségeket és ezek kapcsolatait nemcsak egy, hanem több helyen kísérjük figyelemmel. E célra szolgálnak a meteorologiai figyelő állomások, s ezeknek egymással és alkalmas központokkal való távirdai összeköttetése (hálózata).

Europa előkelőbb államai, kivált újabb időben, nem kis buzgalmat fejtettek ki ezen figyelő állomások hálózatának tökéletesítése körül. Az országok legkülönbözőbb részeiben, s a szélrózsa minden irányában elszórtan felállított észleldék, mint tapintó szervek, a táviró sodronyán villámgyorsan közlik a légköri állapotokról vett benyomásokat a központi intézetekkel; ez utóbbiak pedig a vett tudósítások egybevetésével következtetnek a legközelebbi 24 óra alatt várható időjárásra, s a valószínűnek mutatkozó változásokat hason mó-

*) Greguss Gyula.

don sürgönyzik szét ismét minden irányban. Ekként a táviró a meteorologia szolgálatába, a meteorologia pedig az élet szolgálatába van szegődtetve oly módon, hogy e szövetkezés-től magára a tudományra rendkívül fontos, az életre pedig a legüdvösebb eredmények várhatók.

A meteorolog újabb meg újabb okulást nyer az előjeleknek a bekövetkezett változásokkal való egybevetéséből; a közéletre pedig számtalan jótétemény árad mindazon esetekben, hol munkák, vállalatok megkezdése és sikere, ugyyszólván a holnapi nap időjárásától függ.

A meteorologiai észleldék hálózatának rendkívüli fontosságát eléggé igazolja csupán azon körülmény is, mely szerint a légnyomásnak különböző világtájak felől történt háborításáról tudomást szerezvén, a bekövetkező szél irányára (sőt erejére is) következtethetünk. Ha ugyanis az egyidejűleg érkező jelentések pl. azt adják tudtul, hogy kelet felé a légnyomás csökkenőben, nyugot felé pedig emelkedőben van, valószínűnek tartható, miszerint a megbomlott egyensúly helyreállítása végett, mielőbb nyugoti szél fog bekövetkezni, mely annál erőszakosabb lesz, minél nagyobb a légsulymérő-állások közötti különbség. És így egy bizonyos légáram keletkezését előre látva, ugyyszólván kulcsát birjuk a küszöbön álló időváltozásnak is, melynek jellegére tudvalevőleg épen a szelek mindig elhatározó befolyással vannak.

A közéletnek nincs egyetlen ága, melyben az időjárás és időváltozások kiváló érdekekkel ne birnának. Egészségünk, vagyonunk, kedélyhangulatunk s egyáltalán társadalmi jólétünk áll szoros összefüggésben az időjárással, s eléggé ismeretes, hogy egyetlen balváltozás (elemi csapás) képes ezerek reményét és jólétét megsemmisíteni.

Ha valakinek, úgy bizonyára a mezőgazdának oka van folyton félelemmel és reménynyel lenni az időjárás iránt. De nem függetlenítheti teljesen ettől magát más sem, s legyen elég itten csupán a hajóst megemlitenünk, ki vagyonát s mi legdrágább: életét teszi ki lépten nyomon az elemek játékának.

A figyeldék újabb időben tökéletesbitett hálózata megbecsülhetetlen szolgálatokat tesz a tengerészetnek, s Francia-, Angol-, Olasz- és más olyan országok, melyek államháztartásában a tengerészet fontos szerepet játszik, míg a partok mentén s a szigeteken messze kiterjedésben viharjelzőket állítottak, melyeknek feladata a vihar közeledését tudtul adni, addig ez országok központjai más államok hasonló intézeteivel is összeköttetésben állanak, s a napról-napra vett tudósítások alapján vonnak következtetést az időjárásra, s tudósítják erről a kikötőket. Oly intézkedés ez, melylyel a tengeri utak megrövidíthetők és biztosíthatók. A franciaországi hálózat legszélső pontjai, honnan a párisi csillagda naponta tudósításokat vesz: Pétervár, Moszkva, Odessa, Trieszt, Nápoly, Lissabon, Valentia (Irlandban), Haparanda (Svédországban).

Nagy fontossággal bírnak még az u. n. másodrendű állomások is, melyek Franciaországban kivált a mezőgazdaság érdekében állítottak fel. Egy vagy több ilyen állomás ma már minden megyében van ottan, s ezeknek feladata nem a napontai jelentéstétel, hanem az, hogy csak a feltünőbb légköri változásokat kísérik figyelemmel és jegyzik fel; nevezetesen a viharok járását, tartamát, a szelek és felhők irányát s erejét, az égi-háboru, jégeső s egyéb csapadékok erélyét s tartamát, a vetések állapotát a vihar előtt és után, s a netán okozott károkat. Ez adatok azután kellőleg rendezve, feldolgozva, és graphicus ábrákkal ellátva tételnek közzé, s mint ilyenek a légköri változások törvényeinek kipuhatólására megbecsülhetetlen szolgálatot tesznek.

Ehez többé-kevésbé hasonló példát látunk a bajor kormány amaz intézkedésében, mely szerint újabb időben az ország különböző pontjain észleldéket állított, és adatokat gyűjtet főképp annak kipuhatólására, hogy az erdők minő befolyással vannak a légkör nedvességére, hőmérsékére, elpárolgásra stb., szóval az éghajlati viszonyokra, mely kérdés kétségekivül országok és nemzetek jólétével áll szoros kapcsolatban.

Hazánk, sajátságos dombozati viszonyainál fogva, szintén figyelmet érdemlő meteorologiai terület, melyet minden irányban alaposan kifürkészni nemcsak a tudomány, de első sorban közvetlen jólétünk érdekében is érdemes volna.

E téren azonban Magyarország alig van még tovább a kezdeményezésnél; de másfelől örömmel jelezhető, hogy kivált újabb időben ez ügy iránt az érdekeltség mindinkább ébredez, s ma már egy országos hálózatnak legalább vázlata megvan, mely csak kiegészítésre és tökéletesbítésre vár, hogy megkezdett munkásságát az eddiginél még üdvösebb sikerrel folytathassa. A hálózat központját a Budapesten 1870-ben felállított m. kir. meteorologiai és földdelejjességi központi intézet képezi, mely a maga részéről rendszeres megfigyeléseket tesz a hőmérsék, légnyomás, párányomás, nedvesség és csapadékok, szélirány és szélerő, felhőzet, ozon és végül a földdelejjességre nézve. Ezenkívül az ország különböző részeiben elszórtan vagy 70 állomáson tétetnek ez időszertint lég-tüneti megfigyelések, s az állomások feljegyzéseiket időről-időre beküldik; egynehány pedig észleleteit naponta is sürgönyzi a központi intézetnek, a mit az utóbbi ismét a lapokban azonnal közzé tesz. A központi intézet e mellett az öszszegyűjtött adatokat megfelelő időközökben szakértőleg rendezve is közrebocsátja.

Ha a meteorologiai hálózatok a lehetőségig tökéletesbítettnek, ha az eszközök minden hiánya mellőzve lesz, ha ezek alkalmazásában és a megfigyelésekben egyöntetűség jön létre, s ha végül a léghajózás tökéletesbülése folytán lehetővé válik, hogy a felsőbb légrétegek állapota és lég-tüneti törvényei is kifürkészhetők legyenek, akkor a természettudományok emez ágától oly rendkívül fontos és üdvös gyakorlati eredmények várhatók, melyeket ma még elképzelni sem vagyunk képesek.









