

Megjelenik minden hónap 10-ikén, legalább is 3 $\frac{1}{2}$ nagy nyolczadrét ivnyi tartalommal; időkéntszövegközi ábrákkal illusztrálva.

TERMÉSZETTUDOMÁNYI KÖZLÖNY.

HAVI FOLYÓIRAT

KÖZÉRDEKŰ ISMERETEK TERJESZTÉSÉRE.

E folyóiratot a társulat tagjai az évdíj fejében kapják; nem tagok részére a Pótfüzetekkel együtt előfizetési ára 6 forint.

XXX. KÖTET.

1898. FEBRUÁRIUS

342. FÜZET.

Körültekintés a meteorológiában.

Ha szemünket valamely magasabb pontról jártatjuk körül az előttünk elterülő tájon, a részletek elmosódnak, kertek, rétek, hegyek, völgyek határvonalai egybeolvadnak, de a kép a maga egészében azért mégis tökéletes. Megkísértem a meteorológia képét nagy vonásokkal megrajzolni és részletekbe nem mélyedve, a meteorológiai tudománynak inkább összefoglalását adni, továbbá eddigi fejlődését és jelen állását néhány szóval ismertetni, valamint megjelölni az irányt, melyben jövő fejlődése haladni látszik.

Minden szerves életnek elengedhetetlen feltétele a levegő. Egész életünk a levegőben folyik le; mi sem természetesebb tehát, hogy a légkör hatása alól magunkat ki nem vonhatjuk. Különben az időjárás kapcsolata az élet mindenféle viszonyaival eléggé ismeretes. Néha népek jóléte függ az időjárás kedvező lefolyásától. Faji bélyeg, ruházkodás, táplálkozás, életmód, sőt még a lelki állapot is mind az időjárással forr össze. Hogy az időjárás a szellemi fejlődésre sem maradt hatás nélkül, igazolja az a tény, hogy az emberiség művelődése sem a sarkvidék örök hómezőin, sem az egyenlítő mentén a forró trópusokban nem érte el azt a magas fokot, melyre a mérsékelt égöv népei vitték.

Az időjárás lényege régebben ugyanaz volt, a mi mai nap. Csak a jelenségek keletkezéséről való felfogás változott az idők folyamán, még pedig a természettudományok fejlődése szerint.

Az ó-korban a meteorológia, mint exakt tudomány, ismeretlen volt. Nem mintha az ó-kor népei függetlenebbek voltak volna az időjárástól, hanem azért, mert az időjárás jelenségeit nem mint a természeti törvények következményét tekintették, hanem bámulatot gerjesztő voltuk miatt egyenesen isteni eredetűeknek tartották őket.

Az ó-kor népei az istenekhez fohászokdáltak, ha vetéseiket a szárazság romlással fenyegette. Hajóiknak kedvező szelekért esdekeltek, melyek vitorláikat megduzzasszák. Ha villám sújtotta őket,

»Isten harag«-jának megnyilatkozását látták abban, a mi rémülettel tölté el keblöket. Visszatükrözteti ezt a felfogást az ókori irodalomból fennmaradt számos példa, melyek közül nem egy, regényes volta miatt, az újabb irodalomban is újabb feldolgozásban részesült. Az Aulisz kikötőjében veszteglésre kárhóztatott görögök csak Ifigénia feláldozásával tudták kiengesztelni Artémisz istennőt, mire kedvező szelek támadtak, melyek hajóikat tovább vitték Trója felé.

A középkor a meteorológiát merőben téves mederbe terelte. Az asztrológia volt az, mely a meteorológiának is irányt adott és Földünk időjárásában az égi testek hatása volt az uralkodó szempont. A költő igen jellemzően mondatja Rudolf császárral:

»Álltsd fel, Keppler horoskópmat,
Rossz álmam volt az éjjel, rettegek,
Mi conjuncturákban van csillagom.
Baljóslatú jel tünt fel udvarában
Már multkor ott a kigyó fejénél.«

S erre a lángeszű tudós, kora félszepségét ismerve, elkedvetlenedésének ily szavakban ad kifejezést:

»Mégfertőzöm (tudásomat), midőn haszontalan
Időjósálat, horoskópot csinállok,
Eltitkolom, a mit lelkefelfogott
És hirdetem, mit jól tudok, hamis.«

M a d á c h, Az ember tragédiája.

Az exakt tudományok sorába a meteorológia csak akkor lépett, midőn műszereket találtak fel a levegő tulajdonságainak mérésére. Torricelli kísérlete óta, a melyből a barométer fejlődött, mindössze harmadfél század mult el; pontos mérésekre alkalmas higanyhőmérő készítése még rövidebb keletű: pedig és e két fontos műszer megismerése előtt tudományos meteorológiáról szó sem lehetett. A levegő egyes tulajdonságait érzékeinkkel egyáltalán nem vesszük észre, a miket pedig érezünk, azokat sem mérhetjük a változékony egyéni érzéssel.

A két műszerhez azután más és más újabb műszerek egész sorozata csatlakozott, s ma már igen sok műszerrel rendelkezünk, melyek az időjárásról pontos adatokat szolgáltatnak.

Azon meteorológiai elemek közül, melyek az időjárást a maga egészében alkotják, legfontosabb a levegő hőmérséklete, nyomása (súlya), nedvességi állapota, a légköri csapadék (eső, hó stb.), a felhőzet (alakja, nagysága, húzódás-iránya), a szél (iránya és ereje), az elpárolgás, a napsugárzás, a talaj-kisugárzás s a légköri elektromosság. A rendszeres meteorológiai észlelés abból áll, hogy pontos és

jól felállított műszereken napról napra megfigyeljük ezeket az elemeket, még pedig meghatározott időközökben, így nálunk reggeli 7, déli 2 és esti 9 órakor. (Észlelési órák.) Mikor tehát valaki megfigyeléseit feljegyzi, voltaképen ugyanazt teszi, a mit a hisztorikus, tudniillik megírja a megfigyelés helyén az időjárás történetét. A történeti események hű leírását ez esetben pótolják a számok. Ismeretes, hogy a levegő hőmérsékletét a higanyhőmérő fokaival szokás mérni, az összes hőmérőmegfigyelések tehát olyan számsort alkotnak, mely a levegő melegségi állapotának egymásutánját őrzi meg az utókor számára.

Könnyen érthető, hogy az adatok hosszabb megfigyelés után fölötte megszaporodnak. Ha napjában csak háromszor végezzünk feljegyzést, néhány év múlva már legiónyi számérték halmozódik össze, a melyet egyhamar áttekinteni még a gyakorlott szemnek is merőben lehetetlen. Szükségünk van tehát arra, hogy a tengernyi sok szám helyett csak egynéhány értéket bocsássunk forgalomba, még pedig olyanokat, melyek a sokaságot lehetőleg legjobban helyettesíthetik s ezek a *meteorológiai középértékek*, vagy, újabb megjelölést használva, a *gyakorisági értékek*.

Lássuk, miben rejlik a középértékek értelme. Ámbár az időjárás kisebb időtartamokban elég szeszélyes, főbb vonásaiban mégis örökké ismétlődő törvényszerűséget árul el, melynek főszabályozója a Nap. A rügyet fakasztó tavasz után következik a meleg nyár és a lombot hullató ősz követi a dermesztő tél; ez az időjárás *évi periódusa*. S ugyancsak a Nap járásával kapcsolatos a meteorológiai elemeknek egy másik, nem kevésbé szabályos menete, mely minden 24 órában ismétlődik; ez a *napi periódus*. Önként kínálkozik tehát az a módszer, hogy a középértéket naponként, havonként (évszakonként) s évenként alkossuk meg. Ha például valamely elemet napjában háromszor olvasunk le, e három adat átlagos (számtani) közepe az illető elem *napi középértéke*. Természetesen a napi periódus teljes ismeretére három adat elégtelen. E célra napjában sokkal kisebb közökben rendszeres megfigyeléseket kell végezni, vagy pedig — a mi újabban mindenütt szokás — maguktól működő műszereket (regisztrátorok) kell alkalmazni. A maguktól működő műszerek adta napi közép, az úgynevezett *valódi közép*, azután többé-kevésbé el is tér a terminus-leolvasásból alkotott napi középtől.

Tovább haladva ez úton, eljutunk a *havi középérték*hez, ha a hónap összes napjainak középértékét elosztjuk a napok számával. Ha a följegyzések 10, 20, 30 évig folytak, akkor ugyanannak a hónapnak 10, 20, 30 évi középértékét lehet megalkotni. Így például Budapesten a légnyomás 10 évi (1861—70) középértéke június havában

747·7 mm, 20 évi (1861—80) 747·4 mm és a 30 évi (1861—90) középértéke pedig 747·1 mm. Vagy a hőmérséklet 10 évi közepe Budapesten június havában (1871—80): 19·6° C., a 20 évi (1871—90): 19·1° C., a 25 évi (1871—95): 19·0° C. Látni való, hogy mentől hosszabb a megfigyelés sorozata, annál kevesebbet változik a középérték. Már a 30 évi alig különbözik a 20 évitől s kellő számú évek után tapasztaljuk, hogy a középérték állandóvá válik, vagyis jellemző valamely hely időjárására nézve. Ha ilyenképen az összes meteorológiai elemekről több évi középértéket alkotunk, ez az illető helynek teljes *éghajlati* (klimatikus) *jellemét* határozza meg. *A klíma vagy éghajlat tehát az időjárás átlagos állapotát jelenti.*

Bizonyára unalmas és méltóbb sorsra érdemes munkának látszik a hosszantartó szakadatlan meteorológiai megfigyelések végezése. Bizony nem is mulatságos foglalkozás, és e csendes, szerény működésnek nincs is kápráztató eredménye. De mégis ez az egyedüli módja annak, hogy Földünk klimatológiáját megállapítsuk. Minden adat egy-egy kő, melyből a Föld klimatológiájának hatalmas épülete készül. És vannak mindig emberek, kik a tudomány szolgálatába állva, e czélnak időt és fáradságot áldoznak buzgón és lankadatlanul. Hadd említsem e helyütt ritka példaként Dr. Weszelovszky Károly-t, az árvaváraljai orvost, ki 1849-től 1892-ig, tehát 43 éven át, minden nap háromszor, reggel 6, délben 2 és este 10 órakor — a mint az óra ütött — kiment a kertjébe, hogy műszereit leolvassa. És végezte a leolvasást napról napra, fagyban és hőségben, páratlan lelkiismeretességgel, a míg csak meg nem halt.

Ha a Föld felszine sima és egyöntetű volna, klimatikus viszonyai is egyszerűbbekké alakulnának. Egyenlő földrajzi szélesség alatt mindenütt egyenlő klíma volna, az átmenet az egyenlítőből a sarkok felé szabályosan menne végbe. Ámde a valóságban a Földön a száraznak és a víznek rendkívüli szabálytalan alakulása van. Továbbá az egyenetlenségek függőleges irányban is rendkívüliek: óriási hegylánczok és rengeteg lapályok között a változat minden fokozatára reábukkanunk. Mennyire különbözik maga a talaj is: erdőség, sivatag, jégmező és sok más borítja a Föld felszínét. S mindezek a tényezők hozzájárulnak ahhoz, hogy a Föld klimatikus viszonyait bonyolulttá tegyék.

Minthogy az elméletileg megállapítható klíma az elsorolt zavaró hatásokat pontosan számba nem veheti, a Föld klimatikus viszonyainak megállapítására nincs más út, mint az, hogy az egész Földet számtalan sok meteorológiai megfigyelő állomás hálózatával vonjuk be. A művelt államokban néhány évtized óta tényleg vannak is ily meteorológiai hálózatok, melyeket egy-egy központ igazgat. Hogy

azonban a sokféle hálózat állomásain szerzett megfigyelés anyaga a közvetlen összehasonlításnak alávethető legyen, kell, hogy a műszerek szerkezetére és felállítására és az észlelés módjára nézve mindenütt *egyöntetű, egységes eljáráshoz* ragaszkodjanak, melynek megállapítása a nemzetközi meteorológiai kongresszusok feladata.

Meteorológiai megfigyelő hálózat 100 év előtt még nem volt. A híres »Mannheimi Társulat« (1781—1792), mely Károly Lajos protektorátusa alatt állott, volt az első, a mely évkönyveiben néhány város meteorológiai följegyzéseit közölte. Közöttük volt Buda is, hol a csillagvizsgálón már akkor is rendszeres észlelések folytak.

Az igazi klimatológiai munkálatok előkészítője A. Humboldt volt; fáradozásainak sikerült kivívnia, hogy a két legkiterjedtebb birodalom, Angolország és Oroszország, legfontosabb pontjain meteorológiai állomásokat állítottak. 1817-ben Humboldt az évi izothermák (egyenlő hőmérsékletű vonalak) megszerkesztésével nagyjában képét adta a hőmérséklet eloszlásának a Föld felszínén; 1848-ban már elég adat volt arra, hogy Dove a havi izothermák vonulását megállapíthatta, a mivel a hőmérsékleti viszonyokat még élesebben határozta meg. Azóta e téren a haladás bámulatos. Alig van ország, melyben a műveltség lábát megveti, hogy klimatológiai vizsgálódásba ne fogjon. A tudomány bajnokai, kik életök koczkáztatásával a poláris tájak felé törekednek, gondos meteorológiai megfigyeléseket végeznek, épúgy mint a tengert átszelő hajósok. A tengerentúli földrészekben az európai gyarmatok folyvást szaporodnak, s azzal tudásunk az időjárásról is mindinkább öregbedik. Elég felemlítenem, hogy Japán meteorológiai évkönyvei bármely európai művelt állammal vetélkedhetnek.

Az előadottak értelmében a klimatológia az összehalmozódó adatokból ki fogja deríteni, hogy a meteorológiai elemek miképen oszlanak meg a Föld kerekiségén. A részletekbe való mélyedéssel azonban kisebb területeken is meg fogja adni a klimatikus rendellenességeket, ha az állomások elég sűrűek az abnormitások kitüntetésére. A haladás következő foka azután amaz oknak fölkeresésében fog állani, mely a klimában az eltéréseket előidézi. Ha például valamely területen évről évre több az eső, mint a környékén, akkor többé nem véletlen jelenséggel van dolgunk: annak a vidéknek klimatikus sajátossága ez, melyet a vidék fekvése, orografiai és más földrajzi tényezői okoznak, a minek magyarázása tehát a klimatológiai kutatás körébe tartozik. Ha másutt hasonló földrajzi viszonyok között az időjárásban azonos jelenségek mutatkoznak, ezzel az ok és okozat között a kapcsolat mind élesebben ki is domborodik.

Van a meteorológiának egy másik ága, a szorosabb értelemben vett meteorológia, mely a *fizikára* támaszkodik, holott a klimatológia lényegében a földrajzi tudományokhoz sorolható s módszerét a statisztika szabja meg. A szorosabb értelemben vett meteorológia arra törekszik, hogy az időjárás egyes jelenségeit megmagyarázza, keletkezésük okát megállapítsa s az egyes meteorológiai elemek cserehatását kinyomozza. Módszere abban áll, hogy az időjárás bonyolult egészét részletjelenségekre bontsa és ezeket fizikai törvényekre visszavezesse. A meteorológia a fizika haladásának nem egy fontos kérdés megfejtését köszönheti, de még nagyon sok itt a megoldatlan feladat. Épen a legközönségesebb jelenségek, úgyszólván a mindennapiak értelmezésében még igen fogyatékos magyarázattal vagyunk kénytelenek beérni. Ilyenek a felhő, eső, jégeső, zivatar s még számtalan nap-nap után szemünk láttára lejátszódó meteorológiai jelenség, mely még messze áll a tökéletes megfejtéstől. Alig néhány éve, hogy kivált Aitken reáirányította a figyelmet, hogy a parányi porszemeknek mily fontos szerepök van a légköri párak megsűrűsödésében.

De nem is szabad kicsinyelni azokat a nehézségeket, melyekkel a kutató észnek e téren meg kell küzdenie. Ne feledjük, hogy a mit az időjárásról tudunk, azt a légkör *legalsóbb* rétegében tapasztaljuk, és, hogy a felső régiókról, mint a melyek ránk nézve nehezen hozzáférhetők, ismereteink még nagyon hiányosak. Jóllehet újabb időben magas fekvésű obszervatóriumok felállításával ezen segíteni iparkodtak, s a sonnblicki, montblanci, eiffeltoronyi obszervatóriumok nem egy meglepő tényt szolgáltatottak: a meteorológiában igazán csak akkor várható nagy lendület, mikor a léghajózás majd annyira tökéletesedik, hogy tudományos kirándulások a felhők közé nagyobb kényelemmel és kevesebb veszedelemmel fognak járni.*

De napjainkban még távol vagyunk attól az időponttól, melyben, mint Hoffmeyer mondta, megszűnnek a meteorológia Keppeler-je. A meteorológia problémái sokkal bonyolultabbak, mintsem hogy egyszerű törvényekbe foglalhatók volnának. Az elméleti meteorológia, bár haladását a legújabb időben elvitatni nem lehet, még csak gyermekkorát éli.

Mint már említők, az időjárás több együttes jelenségnek az összessége. Egy-egy meteorológiai elem változása megváltoztatja az időjárás jellemét is. Az egyes elemek nem függetlenek egymástól, s a meteorológiának épen egyik főczélja e kapcsolat kikutatása. Így tudva van, hogy a levegő súlya nem ugyanaz a Föld különböző

* Egyelőre ballonokat eresztenek a magasba, melyek regisztráló készülékekkel vannak felszerelve. Két év előtt Assmann Berlinben mutatott egy autogrammot, mely 16,000 m magasságnyról adott hirt.

pontjain, hogy az egyensúlyra való törekvés folytonos légáramlást idéz elő; továbbá, hogy e mozgás hőmérsékleti változásokkal jár, melyek nyomában ismét kondenzációs folyamatok keletkeznek. De miben rejlik mindemez energiának eredeti oka? Kétségen kívül a Nap hatásában és közvetve a Föld egyenlőtlen megmelegedésében. Ha a szorosabb értelemben vett meteorológia problémái számára a sorrendet megállapítjuk, az körülbelül a következő lenne: Először, meghatározandók a légkör pontos hőmérsékleti viszonyai az egész Föld kerekességén (tulajdonképpen klimatológiai rész). Másodszor, abból kifolyólag, megállapítandó a légnyomás eloszlása és időbeli változása.

Végre ennek folyamánként betetőzésül az időjárási viszonyok volnának kifejtendők.

Körülbelül három évtized óta még egy új módszer honosodott meg a meteorológiában: a *szinoptikai* módszer. A klimatológiában ugyanis az észlelések egy bizonyos helyen egymásután következő időpontokra vonatkoznak, a szinoptikai módszer pedig az egyenlő idejű észleléseket több helyről egyszerre állítja egymással szembe. A szinoptikai térképek (a budapesti meteorológiai intézet is ad ki olyanokat minden napról) tehát nagyobb területen, például egész Európában teszik áttekinthetővé az időjárást egyazon időpontban.

A szinoptikai térképek tanúsítják, hogy az izobároknek (egyenlő légnyomás vonalai) vannak sajátos, jellemző alakzatai, melyek a Földön egyik helyről a másikra vándorolnak, majd kisebb-nagyobb mértékben deformálódnak. Észrevesszük azokon a térképeken, hogy a magas és alacsony légnyomású területek, az úgynevezett barométer maximumok és minimumok, igen érdekes viselkedést tanúsítanak. Legott meg tudjuk magunknak magyarázni, miért süllyed mi nálunk a barométer néha olyan hirtelenül, a mit annak előtte nem birtunk felfogni, mert a légnyomás egyidejű eloszlásáról nem volt tudomásunk és a szinoptikai módszer alkalmazása előtt még nem ismertük a légnyomás depressziójának természetét.

A szinoptikai módszer már eddig is sok olyan dolgot világított meg, melyekről homályos, vagy téves ismereteink voltak. Egyik nevezetes vívmánya, hogy a régi széltörvényt átalakította és az újat, melynek első szabatos fogalmazása B u y s-B a l l o t nevéhez fűződik (1857), alapvető jelentőségre emelte az újabb meteorológiában. Mindenemű szelet, mely mint passzát, monszun, ciklon, egyenlítői vagy sarki áramlat, meg egyéb néven ismeretes, ezzel egy egységes törvénybe foglalnak össze. E szerint a levegő niveau-felületei, vagyis az egyenlő nyomású rétegek nem egyközüek a Föld felületeivel, és a szél mint egyazon szintájon levő nyomáskülönbségeknek a következménye jelenkezik. Hogy azután a Föld forgásakor és a levegő moz-

gásakor jelenkező központfutó erő és surlódás, valamint a tehetetlenség az áramlást úgy irány, mint sebesség tekintetében mily mértékben módosítja, épséggel nem változtat a törvény egységén. A törvény a maga valójában ugyanaz a leveleket alig mozgató gyenge fuvallatban, vagy a tomboló viharban, mely fákat terít le.

De a klimatológiai kutatást is átalakította a szinoptikai módszer. Régente valamely hely éghajlati jellemét legjobban akként vélték meghatározni, hogy szélrózsáit feldolgozták. Minden szélirányhoz keresték a megfelelő meteorológiai elemet, abból indulva ki, hogy bizonyos széllal az időjárásnak bizonyos tulajdonságai kapcsolatosak. Ujabban bebizonyult, hogy e módszer szigorúan nem állja meg a helyét. Megtörténik néha, hogy a szél meg sem változik és az időjárás mégis megváltozik, midőn a szél természete és nem iránya módosul. Hányszor tapasztaljuk télen, hogy a déli szél, a melyet máskülönbén mindig enyhítőnek mondanak, zord idővel és kemény faggyal jár! Más a déli szél akkor, mikor depresszió előoldalán ér minket és melegítő erejét a mechanikai hőelmélettel magyarázzuk ki, és más akkor, midőn anticiklonos görbülettel ér hozzánk és eredete esetleg Oroszországban van, a honnan lehűlt légtömegeket szállít hozzánk. Jelenleg a szélrózsát már a szinoptikai térképek tekintetbevételével számítják és a szelek klimatikus sajátosságait sokkal élesebben domborítják ki azzal, hogy az egyirányú szeleket külön csoportokba osztják a szerint, a mint más-más természetű rendszerhez tartoznak.

A szinoptikai módszernek igen fontos gyakorlati eredménye az *időprognózis*. A mióta a telegráf bizonyos helyen egy egész földrész meteorológiai adatait néhány óra alatt összegyűjti, lehetőségessé vált, hogy az időjárás átalakulásait napról napra figyelemmel kísérhessük, és péld. a reggeli időjárás helyzetét a déli órákban hozzávetőleg már ismerjük. Az időjárás helyzete tulajdonképen a meteorológiai elemek térbeli eloszlását jelenti, melyek közül fontosság dolgában a *légnyomás eloszlásmódja* áll legelől.

A meteorológiának ez a gyakorlati ága nagyon fiatal. Az első szinoptikai kártyákat Leverrier (1858) tette közzé. Csakhamar kitűnt, hogy a légnyomás eloszlása a többi elemek eloszlását határozza meg, vagyis hogy nagyobb terület időjárására van hatással.

Ezek után az időprognózis feladatát két problémára bonthatjuk. *a)* Ismerve bizonyos területen a légnyomás eloszlását (egyenlő szintájón), keressük a kapcsolatot az izobárok és ezen terület időjárása között? *b)* Lehet-e az egyik helyzet átalakulásából az új keletkező helyzetre következtetni?

Az első probléma könnyebb a másodiknál. Legalább a tapasztalás igazolja nagyjában, hogy a helyzet bizonyos nemének (típus)

megfelel az időjárás bizonyos neme, azaz hogy *az izobárok alakja az időjárással szoros kapcsolatban van*. Sokkal nehezebb megmondani, hogy egyik helyzetből milyen más helyzet fejlődik. Ily elméleti megoldástól igen távol állunk s nem ok nélkül kételkedhetünk, hogy egyáltalán valaha sikerül. A kutatás ez irányban csakis tapasztalati úton haladhat, s ma úgy állunk, hogy az izobárok átformálódását még 24 órára sem szabhatjuk meg teljesen exakt módon.

Mindazonáltal a prognózisok sokkal jobban válnak be, mint miként sokan, kik a dologgal csak felszínesen foglalkoznak, hiresztelik. Bizvást elmondhatni róluk, hogy jobbak a híröknél. Természetesen, túlszigázott követeléseket nem lehet kielégíteni és lehetetlen csodákat nem szabad követelni. Az esőnek beálltát perczre vagy órára pontosan megjósolni nem lehet és határozott mennyiségét sem lehet előre tudni. Ép úgy nem lehet megmondani, hogy a várható hőemelkedés vagy hősülyedés hány fokot fog tenni. Hosszabb időre érvényes és csalhatatlan prognózisok a jövő számára maradnak, bár a jelenben sem lehet komoly voltukat és tudományos alapjokat elvitatni, valamint azokat a hasznos szolgálatokat sem, melyeket a mezőgazdaságnak és a tengerparti hajózásnak tesznek.

Azok a közös pontok, a hol az időjárás és a növényélet fejlődése találkozik, a *mezőgazdasági meteorológiának* jelölik ki a körét. A kísérletek, melyek arra irányulnak, hogy az időjárás elemeit a növényélet fejlődésével vonatkozásba helyezték, jóformán az utóbbi 2—3 évtizedből valók; voltaképen még ma is a próbálgatások stádiumában vagyunk, de a tárgy jelentősége és a gyakorlati élet követelései e téren is ki fogják kényszeríteni a haladást.

Az időjárás és a növényélet időszakos volta párvonalosan halad egymás mellett: a kikelet, mint a természet újjá ébredése, a hervadás, mint a természet nyugalomra térése, valamint a növényéletnek e két szélsőség közé eső egyéb fázisai mind határozott időjáráshoz vannak kötve. E két jelenségnek párvonalos menete adja a mezőgazdasági meteorológia anyagát. A cél az, hogy a légköri erők értékét mintegy a növényfejlődés mértékével határozzuk meg. A gazdasági meteorológiának első főproblémája tehát az volna, hogy *a növény-szervezetben összehalmozódó belső munkát miként fejezzük ki a meteorológiai elemek eredményeként*. Ennek elérésére szükséges az időjárás és a mezőgazdaság jelenségeinek folytonos és szakadatlan megfigyelése. A meteorológiai elem mennyiségével itt nem érhetjük be, mert ez a számadat, mely az összes érték képviselője, a gazdasági meteorológiában nem nyom sokat, ha egyúttal a meteorológiai elem részletes menetét nem ismerjük. Meteorológiai értelemben lehet valamely év esőben gazdag, a mely gazdasági meteorológiai felfogás

szerint mégis száraznak mondható; midőn például kevés napon igen nagy lecsapódások vannak. Hogy a menet nem lehet közönyös, minden gazda számos példával erősítheti.

Ha e párvonalos tanulmány az említett két jelenség között a kapcsolatot kiderítené, akkor a gazdasági meteorológia megközelítené eszményi célját: hogy az időjárás ismeretéből tudjunk a vetések állására következtetni. Ez pedig K l o s s o v s k y szerint egy második lépésre ösztökélne, hogy tudniillik a növényzet bármely fokozatában meg tudjuk becsülni a *termés nagyságának* valószínűségét, vagyis, ez vezetne a *termés prognózisára*, mely a fejlődés előbbi fázisainak megfigyelésén alapulna. Rövid és kissé merész fogalmazásban a probléma így hangzanék: Ismeretes bizonyos időjárás, keressük a hozzá tartozó termés nagyságát.

Az itt említett párvonalos vizsgálódások külön gazdasági meteorológiai hálózatot tételveznek fel, a melyet néhány államban már meg is alkottak. A megfigyelés kiterjed egyrészt különböző műveléságakra (gabona, bor, dohány, gyümölcs, kapás növények, rét, erdő stb.), másrészt azokra a meteorológiai elemekre, melyek a növénykultúrák életére hatással vannak. A megfigyelésről azután át kell térni a kísérletezés terére, vagyis megváltoztatni a növény életviszonyait és a változás hatását megállapítani. Erre valók a *gazdasági meteorológiai kísérletező állomások*, melyekben a meteorológiai kutatás növényfiziológiai és kémiai tanulmányozással párosul.

A gazdasági meteorológia körébe sorozhatók tulajdonképen a *fenológiai* tanulmányok is. A fenológia feladata röviden abba foglalható össze, hogy a növény fejlődéssebessége és a hőmérséklet között keressük a kapcsolatot alkalmas matematikai képlet alakjában.

Sok érdekes mozzanat van az állatvilágban is, mely a meteorológiai tárgyalásra érdemes. A téli alvás, a madarak költözése és egyéb ösztön időpontja nyilván az időjárás bizonyos folyamatához fűződik.

Csak futólag említem meg a meteorológia jelentőségét a *hidrográfiában*. A mennyiben a légköri csapadék egy része a folyóvizeket táplálja, igen közel fekvő az a gondolat, hogy a csapadék-mennyiség és vízállás között bizonyos kapocsnak kell lennie. E vizsgálatban az első lépés annak meghatározásából áll, hogy mennyi kerül valamely folyó vízgyűjtő területén leeső csapadékból magába a folyóba. A lehullott csapadékon kívül még más tényezőket is figyelembe kell venni, így a talaj telítettségi fokát és átbocsátó erejét (egészben higrometrikus állapotát), esetleg a hóviszonyokat, az olvadás mértékét s egyebeket. Ha e tanulmányok valamely folyóra vonatkozólag befejeződtek, akkor a cél az, hogy a *vízállás*

prognózisát megad hassák, következkésképen a folyó alsó részeiben a közelgő árvízre előre figyelmeztessék a lakosságot, esetleg a folyó hajózhatósági állapotát előre jelezzék.

A hajózás céljaira a meteorológia külön ága fejlődött, a *tengerészeti meteorológia*, mely főképen az óceán szélviszonyainak ismeretét értékesíti a vitorlázás érdekében.

Hogy mi lesz a meteorológiából a jövőben, határozottan megmondani nehéz. Mostani alapjából mégis állíthatjuk, hogy *gyakorlati irányban* fog haladni.

Kétségtelenül előtérbe lép majd az *orvostani meteorológia*, mely kutatni fogja a kapcsot az időjárás és a közegészségi viszonyok között, hogy kutatása eredményei a közérdek hasznára váljanak. A klimatherapián kívül nagy fontosság vár azokra a tanulmányokra, melyek sok ragadós betegség terjedését az időjárásra fogják visszavezetni, mivel a kórokozó baktériumok szaporodása és ható ereje (virulenciája) egyik-másik meteorológiai elemtől függ.

A Föld éghajlati viszonyait a jövőben mind jobban és jobban meg fogják ismerni. Ha valaki földbirtokot vesz, utazni készül, fűrdőre megy, az éghajlati följegyzéseket fogja számba venni. A ki házat fog építeni, az épület szerkesztésében nem fogja figyelmen kívül hagyni az időjárás jellemző sajátosságait.

Ki fogják puhatolni azokat a tényezőket, melyek az éghajlatot módosíthatják, szükséghez képest erdőket fognak ültetni, mocsarakat lecsapolni, területeket víz alá meríteni stb.

Az időjárás prognózisa idővel nagyobb tökéletességre emelkedik; szintűgy a vízállás s az áradások prognózisa. A termés megközelítő prognózisa sem tartozik a megoldhatatlan problémák közé.

Vajjon sikerül-e a természet mostohaságait megszüntetni, vagy csak csökkenteni, az időjárást az emberiség vagy a növényzet szükséglete szerint korrigálni, valamely vidéken a melegségnek és a nedvességnek azt a mértéket megadni, a melyre szüksége van; vajjon sikerül-e a természet egyenlőtlenségeit kiegyenlíteni, elvenni onnan, a hol sok van és juttatni a szűkölködőnek, az esőben gazdag tájak vízből juttatni a sivatagnak: ki tudná megmondani. Hiszen ismeretes, hogy az emberek merészsége már annyira ment, hogy esőcsinálásra adták magukat, — persze Amerikában. Bár a kísérletek kudarczczal végződtek, még sem lehetetlen a levegő páráit talán más módon, nem rázkódtatással, hanem a harmatpontra való lehűtéssel a sűrűsödés fokáig eljuttatni. Addig is be kell érni azzal, hogy vízvezetékekkel vagy vízszállítással csökkentjük a szárazságot.

Az emberiség törekvései vég nélkül valók, de sikereinek meg van szabva a maguk határa!

RÓNA ZSIGMOND.