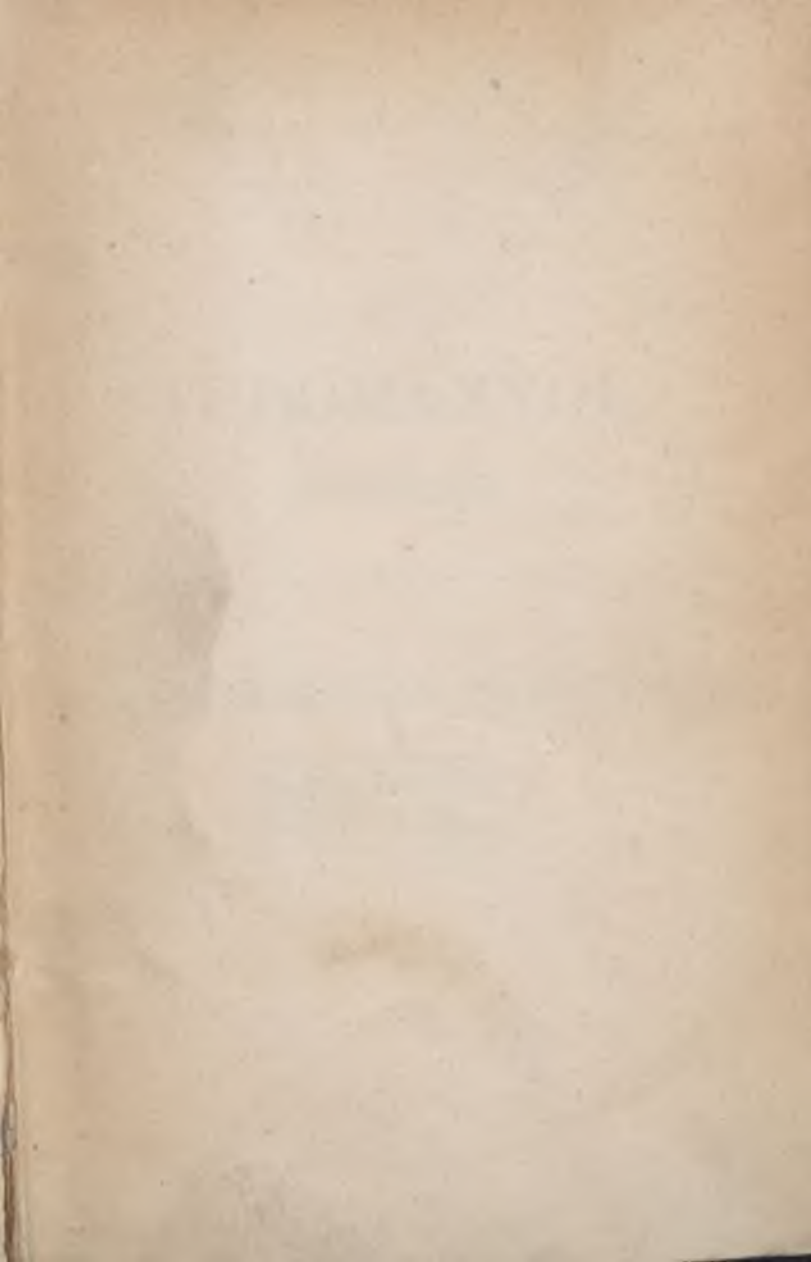


Földr. o.

281.

Földr. 0.

287.



19.

TUDOMÁNYOK

CSARNOKA.

IV.

TERMÉSZETTANI FÖLDRAJZ.

M. ACADEMIA'
KÖNYVTÁRA

TUDOMÁNYOK
C S A R N O K A.

A MÍVELT RENDEK

SZÜKSÉGEIHEZ ALKALMAZOTT KÉZIKÖNYVEK.

A MAGYAR HÖLGYEK DÍJALAPÍTVÁNYÁBÓL

ESZKÖZLI S KIADJA

A MAGYAR TUDOMÁNYOS AKADEMIA.

NEGYEDIK KÖTET.

TERMÉSZETTANI FÖLDRAJZ.

PEST,

EMICH GUSZTÁV M. AKAD. NYOMDÁSZ BIZOMÁNYA.

1864.

TERMÉSZETTANI
F Ö L D R A J Z.

A MÍVELT RENDEK
SZÜKSÉGEIHEZ ALKALMAZVA.

MAGYAR HÖLGYEK DÍJÁVAL AZ AKADEMIA ÁLTAL JUTALMAZOTT
PÁLYAMUNKA.

ÍRTA
GREGUSS GYULA.

P E S T,
EMICH GUSZTÁV M. AKAD. NYOMDÁSZ BIZOMÁNYA.
1864.

„A természettani földleírás legfőbb célja:
megismerni az egységet a sokaságban, ki-
kutatni a között s a benső kapcsolatot a
földi tűneményekben.“

H u m b o l d t.



ELŐSZÓ.

NEGYVENNYOLCZ magyar nő, B a l o g h Pál akad. rendes tag által 1860-tól fogva tíz évre, évenként száz negyvennégy darab aranyat kötelezett azon czélra, hogy pályázás útján évenként négy tudományi kézikönyv készíttetvén, egy évtized alatt negyven, az illető szakok állásának s a művelt rendek szükségeinek megfelelő, közhasznu ismereteket tárgyzó, vonzó előadásu, tiszta és szabatos nyelvű munka birtokába jöjjen a magyar irodalom; s ez által is a közértelmiség sikeres haladása előmozdítás-sék. Az ügy kezelését, s a jutalomtételeknek egyenként háromszáz forintig kiegészítését, úgy a koszorúzandó munkák kiadását az Akademia elfogadván, meghatározza e kézikönyvek tárgyát, kiterjedését s netáni formai feltételeit.

Az alapítók akaratahoz képest okvetlenül szükséges, hogy a felvett tárgyak alaposan, a tudomány állásához, a kor érdekeihez, úgy a magyar művelt rendek szükségei s eszközei fokához mértén dolgoztassanak ki, mi ki nem zárja azt, hogy egyenesen a czélnek megfelelő angol, francia, német ily munkák ne vétes-senek fel alapúl; de ily esetben a bírálat körül egybe-

vetés végett az eredetiek is hozzácsatoltassanak a pályaműhöz, megjegyeztetvén egyszersmind, hogy hason becű eredeti mű még is elsőséget nyer az átdolgozati mű felett. A jutalom csak úgy adatik ki, ha a legjobbnak ítélt könyv egyszersmind a fentebbi minőségekkel bírva, az alapítók által kitűzött czélnak megfelel.

Tekintve az ügy fontosságát, s azt, hogy az Akademia tulajdonává levő kézikönyvek keletre számíthatnak, az Akademia 1860-ban ez évenkénti négy pályázathoz még négyet csatolt, úgy hogy a hölgyek alapítványa már nem negyven, hanem nyolczvan kézikönyvet fog előidézni, ha az író közönség is lelkesen fog a szép eszme létesítésében kezdet azokkal, kik azt lehetővé tették: kiknek névlajstroma, a dolog emlékezetéül, itt is besoroztatik.

Azon lelkes nők, kik 1860-ban a felebbi özvegnek tíz éven át befizetésére kötelezték magukat, a következők:

Gr. Andrássy Gyuláné, szül. Kendeffy Katinka grófnő; gr. Andrássy Manóné, szül. Pálffy Gabriella grófnő; Balogh Melania kisasszony; gróf Bánffy Miklós né, szül. Bethlen Kata grófnő; Bárczay-Lónyai Piroška; gr. Batthyány Lajos özvegye, szül. Zichy Antonia grófnő; Csekonics-Lipthay Leonia bárónő; özv. Czékus Mártonné, szül. Czékus Klementina; ~~Fekete~~ Fekete Lászlóné, szül. Ruttkay Amália; Festetics-Almásy Adél grófné; özvegy Forray-Brunszvik Julia grófné; báró Gerliczy Vinczéné, szül. Sztankovánszky Erzsébet; báró Gerliczy Felixné, szül. Kornis Luíza grófnő; özvegy Gyürky Pálné, szül. Vay Erzsébet grófnő; özv.

Kállay-Blaskovich Amália; gróf Karácsonyi Guidó né, szül. Marczibányi Mária; Karácsonyi-Kis Franciska; gróf Károlyi Eduárdné szül. Kornis Klarissza grófnő; gróf Kornis Zsigmondné szül. Györffy Berta bárónő; Behus-Szögyényi Antonia; gróf Kinszkyné szül. Dadányi Ifigenia; özvegy Kóczián Józsefné szül. Puky Franciska; özvegy Kovács-Nedeczky Mária; Kun-Gyulay Constantia grófné; Laffert-Kocz Mathilde báróné; Latinovics-Somsich Mária; Lónyay-Kazinczy Ottilia; Lónyay Menyhértné szül. Kappl Emma; özvegy Matkovics-Rhédey Anna; gr. Nádasdy Leopoldné szül. Forray Julia grófnő; Návay-Almássy Anna; Nedeczky Ágnes kisasszony; herczeg Odescalchi Gyuláné szül. Dégenfeld grófnő; özvegy Pázmándy-Demokos Lidia; Plachy-Ruttkay Mária; gróf Szapáry Ferenczné szül. Almássy Rozália; Szodoray-Platthy Emilia; özvegy Szücs Lajosné; gróf Nákó Kálmánné szül. Gyertyánffy Berta; Gyürky Ábrahámné szül. Orczy Sarolta bárónő; Tihanyi-Rhédey Borbála; gróf Traun Ferenczné sz. Bethlen Borbála grófnő; gróf Zichy Pálné szül. Kornis Anna grófnő; gróf Vay Dánielné szül. Sennyey Amália bárónő; gróf Vay-Beniczky Sarolta; gróf Wass Györgyné szül. Gyulay Franciska grófnő; báró Wenkheim Lászlóné sz. Szapáry Franciska grófnő; özvegy Aczél Sándorné szül. Ottlik Anna.

Ezen nemes keblü alapító nők sorából kioltotta a halál a szép lelkü Balogh Melániát, Benyovszky Oszkár nejét. Helyét gróf Szapáry Istvánné szül. Ráday Borbála grófnő tölté be.

1862-ben még két lelkes hölgy járult az alapítványhoz : gróf Cziráky Jánosné szül. Dezasse Luiza grófnő ; és gróf Batthyány Arthurné szül. Apraxin Julia grófnő.

E szerint az alapító magyar hölgyek száma ötvenre van kiegészítve.

Az 1862-dik évre a következő tárgyak voltak kitűzve :

1. *A közönséges életre alkalmazott Vegytan*, különös tekintettel a földészetre.

2. *Növényzeti Földrajz*, tekintettel a magyar Flóra földrajzi viszonyaira.

3. *A Földtan Alapvonalai*, különös tekintettel a magyarországi vizsgálatok eredményeire.

4. *Állati Élettan Alapvonalai*.

5. *Természettani Földrajz*.

6. *A Fűvészet Alapvonalai*, a művelt osztályok szükségéhez alkalmazva.

7. *Bölcsészeti Erkölcstan*.

8. *Görög Régiségtan*, különös tekintettel az állami régiségekre.

9. *A Festészet egyetemes Története*.

Közülök kettőre (8. és 9.) nem érkezvén be pályamunka, s az 1. 2. 3. 4. 6. 7. számok alatti pályázat nem lévén kielégítő, e feladatok újra kihirdettettek. Az 5. sz. alatti — Természettani Földrajz — pályafeladatra 1862. martius 31-dikéig, mint határnapig egy pályamű érkezett be e jeligével : „A természettani földleírás legfőbb célja : megismerni az egységet a sokaságban, kikutatni a közöst s a benső kapcsolatot a földi

tüneményekben. Humboldt.“ Birálói tökéletesen meg-
egyeztén abban, hogy a szerző szakértőleg, jó rendben,
világos és kerekded nyelven adja elő a tantárgyat ; az
1863. januarius 12-kén tartott akadémiai nagy gyűlés e
munkát díjazásra és kiadásra teljesen méltónak ítélte.
Felbontatván a jeligés levél, Greguss Gyula neve
tünt elő, mint szerzőé ; mihezképest a jutalom neki ki-
adatni, s a munka — a jelen könyv — közrebocsátatni
határoztatott.

Kelt Pesten, julius 15-dikén, 1863.

SZALAY LÁSZLÓ,
magyar. tudom. akad. titoknok.

GREGUSS GYULA

TERMÉSZETTANI

FÖLDRAJZA.

TARTALOM.

	Lapszám.
Tájékozódás	1

I. RÉSZ.

A földgömb száraz felszíne.

A száraz felszín kiterjedése	8
Szigetek	9
A földségek körrajza vagy vízszintes tagozódása	12
A földségek domborulata vagy függélyes tagozódása	17
Az alföldek	21
A fenföldek és lépcsőzetek	27
A hegyek ; a szárazföldek összes kiemelkedése	31
A szárazföldek összehasonlítása	37

II. RÉSZ.

A földgömb vizei.

A vizekről általában	41
--------------------------------	----

A) A szárazföld vizei.

A források	41
A folyóvizek	45
A folyamok melléke	47
A folyamok pályája	52
A folyamok mozgalma ; deltaképződés	56
A folyamok időközi áradása	61
A tavak	64

B) A tenger.

Lapszám.

A tengerről általában	69
A tengermedenczék alakzata	71
A tenger vizének természeti minősége	78
A tenger hőmérséke	82
A tenger mozgalma. A hullámozás	85
Az apály és dagály	89
A tenger áramlásai	93
A víz forgalma	102

III. RÉSZ.

A földgömb légköre.

A légkör terjedelme, nyomása, alkatrészei	105
A légkör mozgalma	108
Az állandó szelek	110
Az időközi szelek	115
A változó szelek	118
A szélvészek, forró és forgószelek	121
A légkörbeli vízgőzök	125
A gőzök cseppesülése	129
Az eső	133
Az eső eloszlása földünkön	135
Villamos tüntemények a légkörben	142
A meleg eloszlása a földön	144
A felső légrétegek hőmérséke	152
Az éghajlat	156
Az éghajlat, az ember és növényzet kölcsönös hatása egymásra	163

IV. RÉSZ.

A föld belseje és szerves élete.

Széttekintés	167
Földünk melege	168
A föld delejessége	171
A föld belsejének visszahatása kérgére	177

	Lapszám.
A földrengések	181
A tűzhányók	188
A tűzhányók elterjedése földünkön	194
A földkéreg szerkezete s képződése	203
A föld színének változásai	208
A növények elterjedése a földön	214
Az állatok elterjedése a földön	218
Az ember	222

Figyelmeztetés. A becsúsztott néhány sajtóhiba közül a következőkre figyelmeztetünk : a 44. lap 4-dik sor f. *részvitriol* h. olv. *részvitriol*; a 110. l. 4-dik s. a. *keleleti* h. o. *keleti* ; a 137. l. 2-dik sor f. *meleg* előtt kimaradt az *a*; a 138. l. 7-dik sor a. *egész* h. o. *egyes* ; a 176-dik l. 8. sor f. *rázkódások*, *befolyása* a vessző elhagyandó; a 209. l. 18-dik sor f. *hagyek* h. o. *hegyek*.

T á j é k o z ó d á s.

A gondviselés a földet rendelte az embernek lakhelyül; ennek határában foly le élete a bölcsőtől a korporsóig, ez színhelye, tanuja s részben irányadója is az emberiség összes munkálkodásának, törekvéseinek, küzdelmeinek. E lakhelylyel akarunk megismerkedni, hogy határában honosokul járjunk-keljünk, ne pedig idegenekül. Megakarunk pedig ismerkedni a földdel úgy, a mint az természettől van megalkotva.

Földünk szerény csillag a számtalan sokaságu csillagok sorában; csak nekünk nem égi test, mert rajta élünk és vagyunk. Földünk nem képez kivételt, több más hozzá hasonló társával együtt a nap hatalomkörébe esik s körötte kering; csak nekünk látszik a föld úgy, mintha a világ középpontja volna, mert rajta élünk és vagyunk. Ha felszínéről lekelhetnénk s a messzeségből nézhetnők, roppant gömbnek látnók, mely saját tengelye körül forogva nagy kerülékes pályán kering a nap körül. Tengelye körül középszámmal 24 óra alatt fordul meg egyszer, a nap körül középszámmal egy év alatt végzi pályafutását. A földön lévén, vele együtt mozogván, nincs tudomásunk e mozgalomról, s azt a napra ruházzuk. Míg mi valósággal nyugotról kelet felé forgunk a föld tengelye körül, úgy látjuk, mintha a nap forogna köröttünk ellenkező irányban, keletről nyugotra; míg mi évi pályánk közben más meg más helyzetbe kerülünk a nap iránt, úgy látjuk, mintha a nap változtatná folyvást helyzetét, s télen alább délre, nyáron feljebb éjszakra futná meg napi utját az ég boltozatján.

A föld forgása s keringése alkalmat szolgáltat bi-

zonyos megjelölésekhez, melyek segítségével a föld színén könnyebben eligazodhatunk. A föld tengelyének két végpontját képezik a föld sarkai; az egyik az éjszaki, a másik a déli sark. A föld színének mindenik pontja körben forog a tengely körül, természetesen annál nagyobb körben, minél távolabb esik a tengelytől. Legnagyobb körben forognak tehát a föld színe azon pontjai, melyek legtávolabb esnek a tengelytől: ezek kellő közepén fekszenek a két sark között, egyiktől is másiktól is negyedkörnyi távolságban. A legnagyobb kör, mely a föld színének ezen helyeit jelöli, egyenlítőnek, aequatornak neveztetik. A föld színének bármely más pontján át gondolhatunk ilyen az egyenlítővel egyirányú vagy egyenközű kört húzva: de mindezen körök az egyenlítőnél kisebbek, annál kisebbek, minél távolabb vannak tőle. Mind azon helyek, melyek ugyanazon egyenközű körbe esnek, egyenlő távolságban vannak az egyenlítőtől, de egyenlő távolságban vannak a tengelytől is, mert e kör egyszersmind azon körútnak képe, melyet a föld színének eme helyei egy-egy napi forgásuk közben végeznek.

A kör körületét 360 részre szokás osztani, egy-egy ily részt foknak neveznek; a fokot továbbá, mint az órát, 60 perczre osztják, mindenik perczet 60 másodperczre. Az egyenlítő tehát 90 foknyi — azaz negyedkörnyi — távolságban van úgy az éjszaki, mint a déli sarktól. Az egyenlítőn egy-egy foknak hossza 15 mértföld, mert az egyenlítő hossza 5400 mértföld, ennek 360-ad része pedig 15.

Valamely helynek távolságát az egyenlítőtől az úgynevezett szélesség szerint jelölik, ez pedig kétféle: éjszaki meg déli. Az egyenlítő ugyanis a föld tekéjét egyenlő két féltékére, az éjszakra meg délire osztja, s mindegyikének mintegy tetőpontját az illető sark képezi. Az éjszaki féltéken fekvő helyek

szélessége éjszaki, a déli féltekén fekvőké pedig déli. A szélességet az egyenlítőtől a sarkak felé számítják; minél távolabb van valamely hely az egyenlítőtől, annál nagyobb a szélessége; e szerint az egyenlítőbeli helyek szélessége semmi, a sarkak szélessége pedig 90 foknyi (a fokot röviden a szám fölé oldalt jegyzett o-val szokták jelölni, tehát 90 foknyi röviden így írható: 90^o). Pest például az éjszaki szélesség $47^o 29$ percze alatt esik (mi egy percz híján 47 és fél fokot teszen), azaz: Pest az éjszaki féltekén fekszik 47 és fél foknyi távolságra az egyenlítőtől, s így hát 42 és fél foknyira az éjszaki sarktól. A Pesten át húzott egyenközű kör a föld színe mindazon helyeit jelöli, melyek ugyancsak annyira vannak az egyenlítőtől mint Pest, azaz: az éjszaki szélesség $47\frac{1}{2}^o$ alá esnek.

Amde a szélesség egymaga még nem elegendő valamely hely fekvésének meghatározására. Mert ha azt mondjuk, hogy ezen hely például az éjszaki szélesség 30^o alá esik, ebből mégcsak annyit értünk meg, hogy e hely az éjszaki féltekén s azon egyenközű körön fekszik, mely 30^o -nyira van az egyenlítőtől; de nem tudjuk még melyik pontján van ezen egyenközű körnek. Ennek meghatározására szolgálnak a délkörök, meridiánok. Délkörnek nevezünk minden kört, mely a föld két sarkán megy át s a földtekét szintén két egyenlő féltekére osztja: keletire meg nyugotira. A délkörök mind egyenlők, a föld két sarkán mind találkoznak egymással, derékon szegik az egyenközű köröket s az egyenlítőt. Azon helyeknek, melyek ugyanazon délkörbe esnek, egyszerre van délük a földnek nap felé fordított oldalán; ugyanakkor a délkör mentében éjfél van a naptól elfordított oldalon. Innen ered a délkör nevezete. A délkörök közül akármelyiket lehetne elsőnek választani, azaz: olyannak, melytől azután keletre meg nyugotra az úgynevezett hosszúsági fokokat számítjuk le az egyenlítő mentében. Legin-

kább a ferroi vagy párisi vagy greenwichi délkörtől szokták kezdeni a hosszúsági fokok számítását. A hosszúság lehet keleti vagy nyugoti. Így például Pest a keleti hosszúság $19^{\circ} 3$ percze alatt fekszik, számítva a greenwichi délkörtől (Angolországban) azaz: a Pesten át húzott délkör az egyenlítőt $19^{\circ} 3$ percczel tovább kelet felé metszi, mint a Greenwichen át húzott délkör. Ferro délkörétől számítva Pest a keleti hosszúság $36^{\circ} 44$ percze alá esik.

Ha valamely helynek hosszúságát, szélességét tudjuk, azonnal fogalmunk van fekvéséről s könnyen megtalálhatjuk a térképen vagy készített földgömbön; p. o. Sz. Ilona fekszik a nyugoti hosszúság $5^{\circ} 43$ percze (Greenwichtől) számítva s a déli szélesség $15^{\circ} 55$ percze alatt: Greenwichtől nyugotnak indulva fölkeressük az $5^{\circ} 43$ percznek megfelelő délkört, ennek mentében pedig az egyenlítőtől dél felé haladunk $15^{\circ} 55$ percznyire, vagyis azon egyenközü körig, mely ennyi foknak s ennyi percznek megfelel, s eljutotunk Sz. Ilona szigetére.

A helyek fekvését illetőleg, a hosszúságon és szélességen kívül lényeges még egy harmadik mérték is: a magasság. A világtenger tükre ugyanis egyszintes, a szárazföld java része ellenben többé-kevésbé emelkedett. Ha tudjuk, mennyivel magasabban (vagy mélyebben) esik valamely hely, mint a tenger színe vagy tükre: ismerjük e hely magasságát. Pest p. o. 336 lábnyira esik a tenger színe fölött.

A föld kerekességét öt övre osztják, mely az egyenlítővel egyenközüen húzódik a föld körül, ú. m. a forró öv, az éjszaki meg déli mérsékelt öv, s az éjszaki meg déli hideg vagy sarki öv. A mint ugyanis említve volt, a nap az év folytában különböző magasságban látszik járni az ég boltozatján. Legdélibb úton jár december 21-kén (telünk kezdetén): ez alkalommal azon egyenközü kör felett látszik járni, mely

23° 28 percznyire esik az egyenlítőtől délre; földünknek azon helyeit tehát, melyek ez egyenközü kör mentében fekszenek, délben függőleg érik a nap sugarai. Ez egyenközü kört a bak térítőjének nevezik. Ezután a nap mindinkább közeledik az egyenlítő felé, martius 21-kén (tavaszunk kezdetén) épen fölötte jár, s ezzel áttér az éjszaki félteke fölé, míg nem junius 21-kén (nyárunk kezdetén) eléri legéjszakai határát: az egyenközü kör, melynek pontjaira most délben függőleg esnek sugarai, ugyancsak 23° 28 percznyire van éjszak felé az egyenlítőtől s a rák térítőjének neveztetik. Most ismét délnek az egyenlítő felé fordul, melyet september 22-kén (őszünk kezdetén) érnek függőleges sugarai s ezzel áttér a déli féltekére. Látni való, hogy a két térítő közé eső mindenik vidéket évenként kétszer érik a nap sugarai függőleg, s hogy általán ott az egész év folytában jó magasan delel a nap: a kifejtett meleg is ennél fogva tetemes, s ez okon a két térítő (a tropusok) között elterülő övet, földünknekezen derék övét forró övnek nevezik.

Midőn a nap legdélibb határán, a bak térítőjében jár, sugarai az éjszaki féltekén csak azon egyenközü körig érnek, mely az éjszaki sarktól ugyancsak 23° 28 percznyire, az egyenlítőtől tehát 66° 32 percznyire fekszik: a mely tájak e körön túl esnek a sark felé, ekkor nem látják a napot. Ezen egyenközü kört éjszaki sarkkörnek s a határolta vidéket, melynek középpontja az éjszaki sark-, éjszaki hideg övnek nevezik. Így van ez a déli sark környékén is, midőn a nap legéjszakai határához, a rák térítőjéhez jut; a déli félgömbnek is meg van tehát déli sarkköre, mely 66° 32 percznyire esik délre az egyenlítőtől, s a melyen túl a déli hideg öv terül, középpontjában a déli sarkkal. Hidegeknek nevezik ezen öveket, mert a nap sugarai rézsútosan az év bizonyos részében pedig épen nem érik.

A rák térítője s az éjszaki sarkkör között vonuló

övet éjszakai mérsékelt övnek, a bak térítője s a déli sarkkör között vonulót pedig déli mérsékelt övnek nevezik.

Itt van helye megérinteni azon kis eszközt is, melyre utóbb gyakran kell majd hivatkoznunk, t. i. a hőmérőt (thermometer). A meleg tágitja a testeket. Ha higanyt töltünk egy keskeny üvegcsőbe, mely gömbbel végződik, felül pedig beforrasztatik, a higany annál inkább tágul, tehát a csőben annál magasabbra emelkedik, minél nagyobb meleget szenved. A higany emelkedése a melegnek mértéke. A cső azon helyét, a meddig a higanyoszlopka száll, ha az üvegcsövet olvadó jégben tartják, o-val jelölik és fagypontnak nevezik; azon helyét pedig, a meddig a higany emelkedik, ha a csövet forró vízgőzben tartják, forrpontnak mondják. A fagypont s forrpont közötti hézagot Reaumur-féle hőmérőnél 80, a Celsius-félénél pedig 100 egyenlő részre osztják, egy ily résznek neve fok s ugyancsak a szám fölé oldalt jegyzett o-val jelöltetik. Minél nagyobb meleg éri a hőmérőt, annál magasabb fokot mutat a higany.

A fok-osztályozás a fagypont alatt is folytatva van, a fagypont alatti fokokat hidegfokoknak is szokás nevezni. Mi a 100 fokú vagyis Celsius-féle hőmérőhöz fogjuk szabni magunkat.

Előleges tájékozásul még föleleveníthetjük emlékünknél, hogy a föld száraz fölszíne 5 nagyobb tagra vagy földségre szakad, ezek nevei: Ázsia, Európa, Afrika, Amerika s Auszália. Amerikát különösebben új-világnak nevezik, ellentétben az ó-világgal, mely a régóta ismert Ázsiát, Európát s Afrikát foglalja magában. Afrikát csak annyiban sorozzuk a régóta ismert világrészek közé, a mennyiben létezése régóta tudva van, s némely tengermellékei már ősidőktől fogva ismeretesek; ámde belseje csak most tárul fel, s jöllehet egyes bátor férfiak az utóbbi évtizedekben

többféle irányban beutazták, átkutatták, s így e világ-rész egyes tájairól lerántották a sűrű lepelt, sok vonás hiányzik még hozzá, hogy Afrikáról világos képet rajzolhassunk. Még kevesebbet tudunk Austrália belsejéről; benföldjén 1861-ben hatolt keresztül az első európai utas-sereg — melynek csak egyetlen egy tagja maradt életben, s ezóta karolják fel határozottabban a fölfedezési utazásokat, melyek ezen eddigelé rejtett földet hihetőleg nem sokára meg fogják nyitni az ismeretnek s élénkebb forgalomnak.

Most már jó térképpel kezünkben, hozzá foghatunk munkánkhoz.

I. RÉSZ.

A földgömb száraz felszíne.

A száraz felszín kiterjedése.

Földgömbünk felszínét részben víz, részben szárazföld képezi. A földszíneinek területe mintegy 9 millió négyszög mértföld: ebből hét tizedrész esik a vízre, három tizedrész a szárazföldre, úgy hogy a víz-borította felszín több mint két annyi a száraz felszínnél. Az egyes világrészeket tekintve, kerek számmal jut

Európára . . .	168000	négyszög mértföld
Ázsiára . . .	883000	" "
Afrikára . . .	545000	" "
Amerikára . . .	700000	" "
Australiára . . .	215000	" "

A legnagyobb világrész Ázsia öt akkora mint Európa, mely valamennyi között a legkisebb.

Ha szemügyre vesszük a száraz felszín eloszlását a földtekén *), első pillanatra feltűnik, hogy az elannyira egyenlőtlen, hogy az északi féltekére három annyi szárazföld esik mint a délire, hol csupán Austráliát, a Csendestenger számtalan szigeteit, Afrika egy darabját s Dél-Amerika nagyobb részét találjuk; ha pedig a Ferro szigetén át húzott délkörrel felezzük a földet, a keleti féltekére harmadfélannyi szárazföld jut, mint a nyugotira, hol Amerikán kívül csak a Csendestenger szigetcsoportjai mutatkoznak. Ha a földet egy oly legnagyobb körrel felezzük, mely Peru partjain (Dél-Amerikában)

*) Szemléljük csak a mellékelt térképek VII-ik lapját, hol a föld felülete egy síkba van kiterítve.

s Dél-Ázsián vonul át, az így képezett két félteke közül az egyik csaknem az összes száraz felszínt magában foglalja, míg a másikába csak Ausztrália, s Amerikának és Ázsiának végső csúcai esnek. Az előbbi a szárazok féltekéjének, az utóbbit a vizek féltekéjének mondhatjuk.

Szigetek.

A szárazföldet, mely minden oldalról vízzel van körül fogva, szigetnek nevezzük. Szorosan véve tehát földünk egész száraz felszíne nem egyéb szigetnél, mert akár Amerikát tekintsük, akár az úgynevezett ó-világot (Ázsiát, Európát s Afrikát), partjaikat csakugyan mindenfelől tenger mossa. Az ily nagy földdarabokat azonban, az ily messze terülő szárazokat, nem szokás szigeteknek nevezni, hanem *continenteknek*, *földségeknek*, *szárazföldeknek*, szigetek alatt pedig a vízzel körül fogott, csekélyebb kiterjedésű szárazokat értjük. A földségeknek a tengerrel szomszédos vidékeit *tengermellékeknek*, *partvidékeknek* hívják, a földségek belsejébe eső vidékeket pedig (milyen p. o. Magyarország) *bentföldeknek*.

A mely szárazföldet nem egészen, de mégis nagyobb részben a tenger környezi, *félsziget* a neve; sok esetben csak keskeny földszoros kapcsolja a többi szárazföldhöz. A mi világrészünk, Európa (l. a térképeket), félszigetekben igen gazdag; itt van p. o. a *skandináv félsziget* (Norvég- és Svédország), a *pyrenaei félsziget* (Portugallia és Spanyolország), azután Olasz- és Görögország. Ily félszigetek Ázsiában *Arabia*, *India*, *Kamcsatka* sat. Amerikában *O-Kalifornia*, *Labrador* s. a. t. Maga egész Amerika is roppant két félszigetből áll (Éjszak- és Dél-Amerikából), melyet a panamai földszoros fűz egymáshoz; úgyszintén Afrika nem egyéb, mint félsziget, melyet csak a *suezi földszoros* kapcsol Ázsiához; sőt Európát is méltán úgy tekinthetjük, mint Ázsiának egyik előrenyúlakodó félszigetjét. (L. a II-ik térképet.)

A szigetek az összes száraz területnek alig képezik egy huszadát. Legsűrűbben lepik el a Csendestengert, gyérebben vannak az atlanti tengerben, legszegényebb pedig a szigetekben az indus tenger (Afrikától kelet felé).

A szigetek részint magánosan emelkednek ki a tenger mélyéből, részint nagyobb számmal fordulnak elő egy rakáson, mintegy társaságban. Ez utóbbiak az úgy nevezett szigetrajok vagy szigetcsoportok; legnevezetesebbek a szigetrajok között: az indusszigetráj, Ázsia délkeleti része s Új-Hollandia között, hova a Sunda-szigetek, a Molukkák és Filip-pinák tartoznak; a görög szigetráj Görögország s Kis-Ázsia között, azután a nyugot-indiai szigetráj azon öblözetben, mely Éjszak- és Dél-Amerika között képződik, magába foglalja a Bahama-szigeteket, a nagy és kis Antillákat. A Csendes-tenger 30 foknyira fel és le az egyenlítőtől tele van hintve szigetrajokkal, melyek Polynesiát képezik (miszigetvilágnak nevezhetjük).

A szigeteket továbbá, akár egyesével akár többesével fordulnak elő, kétfelé sorozhatjuk: vagy a tengerbeli (oceáni) vagy a szárazföldi (continentalis) szigetek közé. Amazok a derék tengeren vannak, távol a nagy szárazoktól; az utóbbiak a földségek közelében terülnek el.

A szárazföldi szigeteket úgy tekintjük, mint folytatását a szomszéd földségnek, melylyel egykor egy darabban voltak, de melytől erőszakos uton (p. o. földrengés következtében) elszakadtak. Hogy e szigetek a szomszéd szárazfölddel ily szoros kapcsolatban vannak, nem csak közelvolutukból következtethető, hanem abból is, hogy e szigeteknek s a szomszéd száraznak földje ugyanazon alkotású. Ezen szárazföldi szigetek terjedelmesebbek is mint a tengerbeli szigetek. A föld legnagyobb szigetei ezen osztályba tartoznak, ú. m.

Nagy-Britannia Európa mellett; Madagaskar Afrika keleti partja mellett; Sumatra, Borneo Ázsiának déli és Nipon (Japánnak fő szigete) Ázsiának keleti oldalán; Grönland Éjszak-Amerika keleti részén; és Uj-Guinea mely Austráliának éjszaki szomszédja. Ezen osztályba tartoznak továbbá Ázsiában éjszakon Novaja-Zemlya, délen a már fentebb említett indusziszigetraj és Ceylon Elő-India mellett; Európa szomszédjában a földközi s keleti tenger szigetei; Amerika keleti partja mentében Uj-Foundland s a nyugotindiai szigetraj, éjszaki részén pedig a sarkvidéki szigetraj.

A tengerbeli szigetek közül, melyek rendszerint csekélyebb kiterjedésűek, kiválóbbak: Spitzberga az éjszaki jegestengeren, Izland, az Azorok, Madeira, a kanári scapverdi szigetek, Szent-Ilona az atlanti tengeren, s a Csendestenger számtalan szigetei és szigetcsoportjai. Az ez osztálybeli szigetek voltaképen nem egyebek, mint a tenger fenekéről felnyúló hegységek csúcsai, melyek a víz színe fölé emelkedtek. Hogy ily szigetek a jelenkorban is, szemünk láttára, a tenger mélyéből előtölködnak, erről alább még bővebben fogunk szólni. Ide sorozandók még a Korall-szigetek is, melyek csodás eredetüknél fogva méltán megragadják figyelmünket s bámulatra indítanak. A korallok igen egyszerű szervezetű állatkák, melyek úgy szólván már növény-életet élnek: közös törzsben gyökerezve, ágak módjára nőnek ki, s a tenger vizének meszes részeit fölszedve kőlakokat építenek magoknak. E korallok csak a meleg övben fordulnak elő, mert hidegebb vizekben meg nem élnek. A víz színe alatt legfőlebb 20—30 ölnyi mélységig lakhatnak, a víz színe fölött pedig épen nem: azért a korallok a tenger fenekéről fölemelkedő sziklák tetején s oldalain (melyek 20—30 ölnél nincsenek mélyebbre a tenger színe alatt) kezdik építkezéseiket, és csak a tenger színéig folytatják. A mint

azután a tenger hullámai e korallszirteket össze-vissza tördelik, a darabokat a szirt fölületén szétszórják, a tenger árjában hordott mindenféle anyagok e tördelékre rá mosódnak, lerakodnak: lassan-lassan a víz színe fölé emelkedik a szirtfelület, s meg van az ujsziget. Napsugarak, víz és levegő befolyása alatt idő folytában elmállanak, elmorzsolódnak a szirtek, s képesekké válnak a víz árjával odaúszó magvak és gyümölcsök befogadására: a növényzet megindul, fészkelő madarak, s a partra vetett fatörzsekkel rovarok s gyíkok érkeznek, hogy megnepesítsék az új lakhelyet, melyet aztán az ember sem késik hatalmába keríteni. Tartósságra, terjedelemre az ember legmerészebb, leghatalmasabb építményei sem mérközhetnek ezen apró állatok munkájával, melyet nemzedékről nemzedékre számtalan évek során át ernyedetlen buzgalommal folytatnak.

A korallszigetek felülete sík, s a víz színe fölött csak kevésbé emelkedett, oldalai pedig meredek, s a mi eredetük módjából magyarázható.

A víz színe alatt lappangó korall-szirtek, úgynevezett *korall-zátorok* a hajósoknak szerfölött sok veszedelmet okoznak.

Legnagyobb számmal vannak e szigetek a Csendes-tengeren; azonkívül kitűnő e nemből a *Lakedivok* és *Maledivok* szigetsorozatja, mely Ázsiában Elő-Indiával szemben nyúlik el 120 mértföldnyi hosszan s egyre-másra 10 mértföldnyi szélességű.

A földségek körrajza vagy vízszintes tagozódása.

A földségek ilyen vagy amolyan alakzata első pillanatra talán merően véletlennek s valami lényegtelennek látszhatik: gondosabb megtekintés után azonban kiviláglik, hogy egy részt ezen alakzatokban koránsem a véletlen, hanem bizonyos törvényszerűség uralkodik, másrészt pedig, hogy ezen alakzatok az egyes földsé-

geknek lényeges jellemző vonásait képezik. Mert az egyes földségeknek is meg van saját-saját jellemök, ezt pedig részben már területek alakjából, körrajzukból kiolvashatjuk. E körrajzt, a száraz földek szabását vagy úgynevezett vízszintes tagozódását, a tenger és szárazföld közötti határvonalok menete, kanyarúatai képezik.

Vegyük elő a mellékelt térképeket, s hasonlítsuk össze, mily irányban nyúlik az ó és új világ; az ellentét e részben szembeötlő: az ó világnak (Európa, Ázsia s Afrikának együttvéve), főirány a nyugottól kelet felé van, szorosabban délnyugottól éjszakkeletnek, a Cap Verde-től (zöldfoktól) Afrikában a Behring útjáig Ázsiában; az új világ (Amerika) ellenben éjszakraól délfelé nyúlik, határozottabban éjszaknyugotról délkeletnek, a Barrow-csúctól Cap Hornig. Az ó- és új világ terjedési főirányai tehát derékszögben szegik egymást, s míg az ó világban széles földdarabok esnek ugyanazon övekbe, az új világ keskenyen, szinte valamennyi földvön át húzódik. E körülmény tetemes befolyással van az egyes világrészek éghajlati viszonyaira.

Nem kevésbbé nevezetes az, hogy egészen véve a földségek alakja feltűnően hasonlít egymáshoz. Valamennyi terjedelmesebb földdarab ugyanis dél felé kicsúcsorodik, éjszak felé pedig az egyenközű körök irányában kiszélesedik, vagyis csúcsával délnek fordult háromszög alakjában mutatkozik. Ezen alakot legélesebben tünteti fel Afrika, s ha Amerikát a panamai földszorosnál kettévágva gondoljuk, Éjszak-Amerika szintúgy, mint Dél-Amerika; de Ázsia is, ha Európával s Ausztráliával egy tagba képzeljük. Az atlanti tengerből kelet felé nézve Afrika, Ausztrália s Amerika déli végsúcsai fokozatosan közelebb s közelebb esnek a föld déli sarkához, úgy, hogy Amerika legmélyebbre nyúlik dél felé. Még a földségek

egyes tagjainál is szembeötlő ezen dél felé való kicsúcsorodás; így Európában dél felé nyúlakodnak a pyrenaei, olasz s görög félszigetek, Ázsiában Arábia, Hindostan és Malakka, Éjszak-Amerikában Kalifornia s Florida félszigetei. Kapcsolatban van ezzel, hogy csaknem valamennyi nagy előhegység vagy fok dél felé esik. Dél-Amerika a *Horn foka* val (Cap Horn) végződik, Afrika a *Jóreménység foka* val, Ázsia *Románia foka* val Malakkában stb. Kivételt képez e részben *Taimura foka* Sibériában, *Jütland* félszigete Európában, és *Jukatan* közép Amerikában, melyek éjszak felé nyúlnak.

Míg a földségek déli oldalai hegyesek, csúcsosak, éjszaki oldalaik rendszerint kiszélesednek, egyenest elvágódnak, egyúttal pedig lapályosak (Afrika kivételével, mely éjszaki oldalán bérczes.)

Ezen alakulatnak következménye, hogy míg a földségek déli részei távol esnek egymástól, elszigetelten nyúlnak be a világtengerbe, éjszaki szélesedő területeik közelebb nyomulnak egymáshoz és szinte egy darabbá forradnak. Amerika és Ázsia (bele tudva Európát) éjszakon szinte egyazon egyenközű kör mentében (a szélesség 70-ik foka alatt) vannak elvágva, azaz éjszaki partjaik körülbelül egy azon távolságban vonulnak a föld éjszaki sarka körül.

Megjegyzendő körülmény még az is, hogy a hol a földségek legmélyebben nyúlnak dél felé, csaknem ugyanazon délkör mentében legmagasabban is terjednek éjszak felé. Afrikának legdéliebb csúcsa, a *Jóreménység foka*, egy délkörbe esik Európa legéjszakiabb csúcsával az éjszaki fokkal (Nordcap); ugyanazt vesszük észre, ha egybevetjük Ázsiában a *Románia foka*t (Malakkában) délen, a *Taimura foka*val éjszakon, Amerikában a *Horn fokot* (Cap Horn) délen, a *Baffin öblétől* éjszakra terjedő szigetekkel, Ausztráliában a *Wilson foka*t délen, a *York foka*val éjszakon.

Íme, egészben véve mennyi szembeszökő hasonlatosság mutatkozik a földségek alakzatában; lehetetlen, hogy ebben bizonyos törvényszerűségekre ne ismerjünk, hogy ezt a pusztá véletlennek tulajdonítsuk.

Kiváló figyelmet érdemel még a tenger és szárazföld közötti határoknak, a partoknak menete, a mint azok vagy megszakadás nélkül, mintegy szabályos vonalokban húzódnak, vagy pedig meg-megszakadozva számos kanyarulatokat képeznek. Képzeljünk egy szabályos kerek szigetet: ennek partvonala lehető legrövidebb volna; ellenben, ha ugyanezen területét megtartva, partjai ki s be kanyarodnak, csipkések, nyilvánvaló, hogy több helyen érintkezik a tengerrel, hogy tehát ezen alakjában területéhez képest, hosszabb a partvonala. Minél hosszabb valamely földdarabnak partvonala a területéhez képest, azaz, minél tagozottabb, annál jobban megnyílik a tengernek, annál hozzáférhetőbb. Az ily szárazföldek öblökkel s félszigetekkel bővelkednek, s a víznek és száraznak ezen kölcsönös egymásba fogódzása jótékony befolyást gyakorol az éghajlatra, a forgalomra s közlekedésre. A történelem tanuskodik róla, hogy a szárazföldeknek ezen alakzata mindenkor kedvezőleg hatott az ember fejlesztésére. Fönícia, Görögország, Róma példái bizonyítják, hogy a művelődés földjéül kiválóan tenger mellékek s félszigetek kínálkoztak. De bizonyítja maga egész Európa, mely, hogy a műveltségben legtöbbre haladott, kétségkívül egy részben szerencsés alakzatának köszönheti. Európa csakugyan valamennyi világrész között a legváltozatosabban tagozódik: egy világrész sincs oly sokszerűen csipkézve, megszaggatva, öblökkel szeldesve, izekre bontva, mint ami kis Európánk. Benföldje kevés az is a tengertől nem szerföltött messzeeső; területének harmadát félszigetek képezik, s maga az egész földség is úgy tűnik fel, mint Ázsiának egyik félszigete. S ezen szaggatott, szeldesott szabás

még egyes tagjain is sokszorosán ismétlődik, legnagyobb mértékben Skandinávia félszigetén, melynek összedarabolt partjait számtalan apró sziget övedzi, és a görög félszigeten. Európának e szerint valamennyi világrész között aránylag (azaz területéhez képest) leghosszabb a partvonala t. i. 4300 mértföld, úgy hogy területének mindenik 40 négyszög mértföldjére egy-egy mértföldnyi tengerpart esik.

Európa után második sorban Éjszak-Amerika következik; területe kétakkora mint Európáé, partjainak hossza 6000 mértföld, úgy hogy a területnek 57 négyszög mértföldjére esik egy-egy mértföldnyi partvonal. Mindkettőnél zárkozottabb azonban Ausztrália: kerületes alakját csak itt-ott szakítja meg egy-egy öböl; partjának hossza aránylag szinte csak fél akkora, mint Európáé. Ezután következik Dél-Amerika, úgy Ázsia, mely területére ötször nagyobb Európánál, parthossza mégis kétannyi sincs. Ázsia ugyan nincs félszigetek hijával, de ezek magok is, mint p. o. a két India és Arábia, szerfölött terjedelmesek, a tenger csak ritka helyen hat mélyebben területébe, úgy hogy ropant kiterjedésű belseje tengerektől elzárt, tömör földdarabbá alakul. Külső tekintetére legszabályosabb, de valósággal legmostohább alak Afrikának jutott, mely jóllehet több mint háromszor nagyobb Európánál, partvonala mégis rövidebb. Jelentékenyebb kanyarodások nélkül, unalmas egyformasággal húzódnak partjai, sehol sem engedve tágabb rést a tengernek, hogy arra út nyíljon ezen világrész rejtélyes belsejébe. Afrika földje úgyszólván egy tagban van, egy csomóba tömörödik, s ily módon legnagyobb részben elzárkozik a külső befolyásoktól. Nem ezen alakzat egymaga, de más körülményekkel egyben ez is okozza, hogy eddig e nehezen hozzáférhető világrésznek belseje úgyszólván merőben ismeretlen, népségeinek nagyobb része pedig a többi világtól elrekesztve, fejlettebb embertársaival nem érint-

kezve, nem közlekedve, mindekkoráig a műveltség legalsó fokán maradt.

Európa s Éjszak-Amerika a legtagozottabb földségek levén, az atlanti tenger partjai valamennyi tengeré között a leghosszabbra nyúlnak és — kivált éjszaki felén — a legváltozatosabbak.

Áttekintés kedvéért egybeállítjuk az egyes földségek parthosszát, valamint azt is, 1 mértföldnyi parthosszra hány négyszög mértföld jut mindeniknek területéből.

Európa	parthossza 4300 mfd;	1 mfdnyi partra esik tehát	40 négysz. mfdnyi terület
Éjszak-Amerika	6000	"	57
Ausztrália	1900	"	73
Dél-Amerika	3400	"	95
Ázsia	7700	"	115
Áfrika	3500	"	156

A földségek domborúlata vagy függélyes tagozódása.

A földségek alakzatát egészben nem egyedül körrajzuk határozza meg, melyet az imént vettünk szemügyre, hanem egyúttal, még pedig nem kisebb mértékben, e földségek termete, domborúlata is, az úgynevezett függélyes tagozódás. Míg a vízszintes tagozódásnál a szárazföld és víz közötti határokat tekintjük, a függélyes tagozódásnál a szárazföld és levegő közötti határok menetével van dolgunk. Képzeljük csak, hogy a szárazföld a tenger öléből egyazon magasságra kiemelkedve, minden kidomborodás nélkül egészen egy szintre terjedne egyik tengerparttól a másikig: mily kietlen volna ez unalmas egyformaságban elterülő lapály, mily kevés változatosság mutatkoznék éghajlatban, növény- és állatvilágban, s mily egészen más jellemet öltene ezen egyhangú földterületen az emberi társaság, az emberi műveltség. De így a mint van, a föld színe hol emelkedve, hol ereszkedve, itt domborodva, amott süppedve, azon változatosság, az ellentéteknek azon vegyülete fejlődik, mely úgy reánk, mint a raj-

tunk kívül való természetre mindenkor a legjótékonyabb befolyást gyakorolja.

A szárazföld kiemelkedéseit két fő osztályba sorozhatjuk:

1) a hol a szárazföld nagy tömegben, hosszára széltire messze terjedő darabban emelkedett ki, képződnek az alföldek és fennföldek; alföldeknek nevezzük e kiemelkedéseket, ha felszínük nem igen magasban (legfőlebb mintegy 500 lábnyira) esik a tenger színe felett, fennföldeknek, ha e kiemelkedések az imént említetttnél magasabbra nyúlnak;

2) a hol a föld aránylag keskeny területen, hosszában domborodik ki, vagy darabonkint kuporodik, képződnek a halmok, hegységek stb. Az alacsonyabb kidomborodásokat halmoknak, domboknak nevezzük, a magasabbakat hegyeknek, melyek kapcsolatos sora, elágazódása képezi a hegységet (hegysorokat, hegyláncokat). Középhegységnek tartják azt, mely mintegy 6000 lábnál nem emelkedik magasabbra, magas hegységnek (alpeseknek), mely a 6000 lábat meghaladja. Az utóbbiakat különösebben havasoknak mondjuk, ha ormaikról sohasem, vagy csak ritkán tűnik el a hó. A hegyek tetejét, ha szélesebb, a hegy hátának, ha keskenyebb, a hegy gerinczének nevezik, gerincze legmagasabb pontját pedig csúcsnak, oromnak. A gerincztől le a hegy tövéig terjed a hegy oldala vagy lejtője; a hegy magasságához képest minél rövidebb a lejtője, annál meredekebb, minél hosszabb a lejtője, annál csendesebb ereszkedésű. A hegyeknek szűk átvágásait, vagy összeszorulását, hegy szorosoknak, hasadékoknak, hegyzugoknak nevezik.

Lássuk már most, a földszín domborulatára nézve mily általános vonásokat leshetünk el, s e tekintetben mily hasonlóságokat, mily különbözőségeket tüntetnek fel az egyes földségek.

Ezen szemlékezésünkben hathatósan gyámolítanak mellékelt térképeink, hol a föld különböző foku domborúlata négy különböző színezet által van föltüntetve. A világos-barna színezet az alföldeket jelöli, a három sötétebb barna színezet fokozatosan magasabb meg magasabb kiemelkedéseket jelöl, még pedig Európa térképén sorjában a 250, úgy az 1500, végre a 3000 lábat meghaladó magasságokat jelöli; a többi föld-ségek térképein e három színezet sorra a 750, 2500, és 5000 lábat meghaladó magasságoknak felel meg. A fehér szín az örökös hó vidékeit tünteti elő.

Altalában véve a szárazföldek a tengerpartoktól kezdve befelé fokozatosan mind inkább-inkább emelkednek; mindamellett ezen átmenetek igen sokszerűek s az egyes földterületeknél különböző módon alakúlnak. Megjegyzendő itt, hogy helylyel-közzel a földségek belsejében is előfordulnak mélyebb süppedések, így p. o. a kaspi tó vagy tenger felszíne s környékének nagy része több mint 70 láb alantabb esik, mint a Feketetenger vízszíne; ily alant fekvésű terület a Jordán völgye is a holt-tengerrel; ugyan-csak ily süppedt földtereket borítanak Olaszországnak és Éjszak-Amerikában Kanadának tavai is.

Egy másik jelenség az, hogy általában véve a szárazok a földsarkaktól kezdve az egyenlítő felé mind magasabbra domborodnak. A legmagasabb domborodások azonban nem épen az egyenlítő alá esnek: az ó-világ legmagasabbra emelkedő hegy-sége, a H i m a l a y a az éjsz. szél. 27-dik foka alatt vonúl, az új világ a Nevado de Sorata-ban a déli szél. 18-dik foka alatt emelkedik legmagasabbra. Hogy a sark felé eső hidegebb vidékek alantabb, a melegövi tájak magasabb fekvésűek, enyhítőleg hat az éghajlatra; ha a föld színe a sarkak felé még emelkednék is, oly fagyossá válnék, hogy lakhelyül aligha szolgálhatna.

A földséget egybehasonlítván úgy találjuk, hogy

egészben véve az új-világban a hegységek éjszaktól délnek (tehát a délkörök irányában) húzódnak, míg az ó-világban a hegységek fő iránya nyugottól keletnek (tehát az egyenközű körök mentében) esik. Ellenben feltűnőleg hasonlít egymáshoz földjének domborulatára, hegységeinek irányára nézve Éjszak- és Dél-Amerika: a Kordillerák hegyláncza mind a kettőnek nyugoti partja mentében húzódik végig, úgy hogy a Csendestenger felé keskeny partszegély képződik, az atlanti tenger felé pedig terjedelmes lapályok nyílnak; úgy szintén hasonlít egymáshoz Európa és Azsia: itt is ott is a főhegységek a déli részen emelkednek s mind a kettőben a középső hegycsoport a legmagasabb, Európában t. i. az Alpések, Ázsiában a Himalaya. Afrika és Ausztrália leginkább tömeges kiemelkedéseket mutatnak, csekély változatossággal.

Európa a függélyes tagozódás tekintetében is előnyösen válik ki a földségek közül. Nem dicsekedhetik ugyan sem a legtömegesebb fenföldekkel, sem a legmagasabb bércekkel, sem a legterjedelmesebb lapályokkal: de egyikében sem szenved hiányt. Térségek, tömegesebb kiemelkedések, halmos vidékek, hegyek, havasok, kisebb arányokban váltogatván egymást, természetben megvan azon sokszerűség, az ellentétek azon vegyülete, mely az éghajlatra, a természetnyekre, a lakosok társadalmi s műveltségi viszonyaira, nem csekélyebb mértékben hat kedvezőleg, mint tengerpartjainak változatos alakzata. Mert egyféle, tömeges képződések, például roppant hegycsoportozatok, magasra emelkedett s messzire terjedő fenföldek, vagy mérhetlen síkságok, az éghajlatnak tulságos (szerfölött hideg vagy meleg, száraz vagy nedves) jellemet kölcsönöznek, a növényzetet megfosztják sokszerűségétől, az embereket elzárják egymástul vagy legalább nehezítik kölcsönös érintkezésüket, megakasztják vagy egyoldalú irányba terelik művelődésüket.

Ha e kedvezőleg alakult világrésznek azon darabját tekintjük, melyet hazánknak nevezünk, örömmel vallhatjuk, hogy földje alakzatára nézve épen nem bánt vele mostohán a természet. A Tisza terjedelmes síkjától fel a Kárpátok magasra nyúlakodó ormáig, sokszerűen váltakozva sorakoznak egymáshoz a különböző jellemű vidékek, s ily módon éghajlatra, termékekre nézve egymást kiegészítő, kisegítő ellentéteket alkotnak. Ezen ellentétekben találjuk pedig a természet szépségének nemcsak, hanem egyúttal gazdagságának is egyik fő forrását.

Az alföldek.

A föld színének azon tömeges kiemelkedéseit, melyek csak csekély, legfőlebb 500 lábnyi magasságban terülnek el a tenger színe fölött, *alföldeknek* nevezzük. Vannak területek, melyek a tenger felületével egyszint esnek; ilyen például a német alföld, melyet csak az ember feszített munkássága, folytonos ébersége védelmez — bár nem mindenkor sikeresen — a tenger be-berohanó árai ellen. Sőt vannak, mint említők, a földségek belsejében oly földdarabok is, melyeknek felülete alább esik a tenger színénél, mint p. o. a Jordán völgye, a kaspi tenger környéke stb.

Az alföldek rendszerint bővelkednek vizekben, mivelhogy a magasabb helyekről lefolyó víz a mélyebben eső területek felé siet.

Nem minden alföld képez oly egyenes, szakadatlan síkot, mint a mi magyar alföldünk: némelyek hullámosan vannak alakulva, másokon halmok, hátaik domborodnak, majd meg dombsorok, völgyeletek váltogatják egymást. De mellőzve a különböző alakulatot, magok a síkságok sem egyazon ábrázatúak: nagy különbség van például a terméketlen, rideg sibériai térségek s az év bizonyos szakáiban füvekkel dúsan lepett dél-amerikai llanosok között (llano olv. lyáno, spanyolul

egyenességet, síkot jelent), melyekhez jellemre nézve a mi tiszai síkságunk leginkább hasonlítható. Az első spanyol megszállók méltán nevezték ama síkokat hullámzó fűtengernek. Egészen más jellemű ismét a sivár homokkal borított térség, a sivatag, melyet szintoly igazán neveznek homoktengernek. Kietlen az, mert a növény- és állatvilágnak egyaránt nem kedvez, s mozgalma alig mutatkozik egyébben, mint a helyöket máról holnapra cserélgető homokbuczkákban. Egyébiránt még a sivatag sem merő szakadatlan kopárság: még az afrikai roppant Saharában is, melynek szélessége több mint 200, hossza több mint 600 mértföld, úgy hogy területe közel fölér egész Európával, ott is feltűnedezik a homoktengerben egy-egy oázis vagy gyepsziget, kies helyek, hol fák füvek tenyésznek s pezsgésnek indul az élet. Ámbár magyar alföldünk egészben véve az amerikai llanosokra emlékeztet, vannak egyes darabjai, melyek ama sivatagok szomorú képét tüntetik elénk.

Jóllehet a messze terülő síkságnak egyféleségébe belefáradhatunk, a mérhetlen láthatár tekintete mégis — miként a tengeré — a végtelennek sejtelmét gerjeszti, s korlátlanságával a szabad mozgás vágyát éleszti. Az egyes népek jellemére ez sem lehet hatás nélkül.

Lássuk márt most az alföldek elterjedését a földszinén, tekintettel az egyes világrészekre.

Általában véve, az alföldek összes területe csekélyebb, mint az emelkedettebb szárazföldeké, s azok az óvilágban, nem oly túlnyomók, mint az új világban; mert míg Afrikának s Ázsiának alig egy harmadát képezik az alföldek, Amerikának közel két harmadát foglalják el, Australiának pedig úgyszólván csak a tengermellékét szegélyezik alföldek. Európának mintegy háromnegyede ily alant fekvő vidék, java része azonban Oroszországra esik.

Legnagyobb kiterjedésű az alföldek között azon

terület, mely Európa s Ázsia éjszaki részén csaknem egy tagban húzódik az atlanti tengertől egész a Csendes-tengerig (l. Ázsia képét). A két földrész határán az éjszokról délnek vonuló Ural hegység két felé ú. m. európai s ázsiai térségre választja. Az európai térség az éjszaki tenger, keleti tenger s éjszaki jeges tenger mentében húzódva, délfele pedig a fekete és kaspi tengerig ereszkedve, kiterjed Németalföldre, Németország éjszaki felére, azután Porosz- Lengyel- s Oroszországra. Nem képez ugyan szakadatlan egyenes síkot, emelkedései azonban csak csekélyek; ezek között a legjelentékenyebb az oroszországi magaslat, mely az Ural hegy ségtől nyugotnak a balti tengerig húzódik s az oroszországi folyók vízválasztóját képezi, úgy, hogy ezek egyfelől a balti, másfelől a jeges tengerbe szakadnak, délre pedig egyfelől a fekete, másfelől a kaspi tenger felé ömlenek. Oroszország déli részén is a Feketetenger mellékén terjedelmesebb pusztaság emelkedik ki a Dnieper és Don vizek mentében. Ha ezen európai síkságon a vizek folyását vizsgáljuk, észrevevesszük, hogy a rövidebbek éjszakra s nyugotra az éjszaki, keleti s jeges tenger felé tartanak, míg a hosszabbak délkeleti irányban a fekete s kaspi tenger felé sietnek; ebből következik, hogy az európai nagy síkságnak kettős lejtősege van: a rövidebb éjszaknyugot, a hosszabb pedig délkelet felé, hol a kaspi tenger vidékén legmélyebbre (a tenger színe alá) ereszkedik. Az éjszak-európai síkság nagyrészt zordonabb éjszaki éghajlat alá esvén, nem kiváló termékenységgű, azonkívül is darabonkint homokkal, lápokkal van borítva. Európa többi részében a síkságok kisebb arányokban mutatkoznak, így Franciaország nyugoti felén les landes, kivált a Garonne folyó vidékén terülő homokos, posványos lapályok. Irlandnak csaknem egész belseje síkföld, melynek keleti része termékeny, nyugoti része ellenben terjedelmes mocsárokkal van borítva. Igen termékeny az Olasz-

ország éjszaki részén húzódó lombardiai síkság, szerfölött posványos ellenben a Havasalföld, az al-Duna mentében. De mindezen síkok között legjelentékenyebb a magyar alföld, mely a Kárpátok heglánczától ereszkedik le a Duna s Tisza mentében. E síkság több mint 1000 négyszög mértföldnyi határt foglal el; közepes magassága a tengerszíne felett mintegy 300 láb, s egészben véve éjszakraól délfelé dől, hanem csekély ereszkedéssel, legnagyobb horpadása a Tisza mentében van. A kisebb magyar síkság mintegy 300 négyszög mértföldnyi területen a fel-Duna mentében vonúl Pozsonytól Komárom vidékéig, magában foglalván a dús termékű Csalóközt; közepes magassága 400 láb. A mi alföldünk míg egyrészt vízszintes, sík területénél, délies színezeténél fogva külső tekintetre a dél-amerikai puszták hasonmása, úgy másrészt földje gazdagságára nézve a síkok között kiváló helyet foglal el. De bizonyos, hogy sok vár még itt az ember munkás kezére: a terjedelmes mocsarak, sárrétek kiszárítása, a vizek folyásának rendezése, a homoknak ültetvények által való megkötése. Az ily munkálatok nem csak földet szereznek, hanem az éghajlatot is javítják.

Az éjszak-európai térség folytatása, az Ural hegységétől kelet felé, a sibériai nagy síkság, mely Ázsiának közel harmadát foglalja magában. Fő ereszkedése déltől éjszakra a jeges tenger felé irányul, arra is ömlenek e síkföld legnagyobb folyamai: az Ob, a Jenizei, a Léna. Kisebb ereszkedése az urali s kirgiz puszták mentében délnyugotnak esik a Kaspi s Aral-tó iránt, hol sós tavak s homokos helyek kövér legelőkkel váltakoznak. A sibériai síkság emelkedettebb vagy is déli része termékeny, tovább éjszakra terjedelmes fenyvesekkel van borítva, legéjszakibb része azonban, a jeges tenger mentében húzódó Tundra zord, fagyos, mocsáros pusztaság. Ázsiának egyéb alföldjei sokkal csekélyebb kiterjedésűek; ide számítandók a

turani sík, mely a kirgiz és urali pusztákhoz csatlakozik, a Kaspi- és Aral-tó szomszédságában, természetlen földjét az Aral-tóba szakadó Syr és Amu folyók hasítják; az elő-indiai sík a Ganges és Indus folyók mentében, melynek keleti fele termékeny, nyugoti részén azonban a kopár, köves thuri sivataggá alakul; a Hoangho és Jancsekiang folyamok körül terülő termékeny chinai sík; végre kisebb kiterjedésű, hanem jó földű síkságok az Eufrates és Tigris folyamok mentében (Mezopotámia) és hátsó Indiában.

Afrika még kevésbé ismeretes; nem tudni, vajjon a Saharától dél felé terülő közép-afrikai síkság alföld-e inkább vagy pedig fennföld. Annyi azonban kétségtelen, hogy Afrikában szintűgy mint Ázsiában az alföldek a száraznak csekélyebb részét képezik. Jobbára csak a tenger mellékén mutatkoznak, és csak itt-ott nyúlnak mélyebben a földség belsejébe, így p. o. éjszakra a Nilus, nyugoton a Senegal völgye. Hogy Ausztráliában szintén csak a tengerpart mentében vannak keskeny alföldek, már említve volt.

Az új világ, Amerika, az alföldek valódi hazája. Az éjszaki fagyos vidékektől a mérsékelt és forró övön keresztül egészen le a déli fagyos tájakig terjednek mérhetlen síkságai. Az éjszak-amerikai síkság az éjszaki jegestengertől a mexikói tengeröbölhöz terjed mintegy 500 mértföldnyi hosszúságban, s magában foglalja a szárazföldnek csaknem egész belsejét. A felső tónak (Kanadában) nyugoti felén csekély magasságban emelkedik a fekete halmok sora, s a térséget kétfelé osztja: éjszakra és délre. A számos tóval borított éjszaki rész kopár, fagyos pusztaság, mely a sarktenger s a Hudson öble felé ereszkedik; folyamai e két tengerbe ömlenek. A déli rész, melyet a Mississippi és hatalmas mellékfolyói öntöznek, a mexikói tengeröböl felé ereszkedik. E síkokat prairiáknak (gyepségeknak),

savannáknek nevezik; felső részük hullámos alakzatú, száraz térség, az alsó részben cserjés, gyepes vagy dús erdőkkel borított, részint pedig mocsáros lapály.

Még terjedelmesebbek Dél-Amerika síkságai, melyek csaknem egy tagban terülnek el mintegy 800 mértöldnyi hosszúságban. Legnagyobb (körülbelül 400 mértöldnyi) szélességüket az óriás Amazon folyam mellékén érik. E síkság, mely a tenger színe fölött néhány száz lábnál magasabbra sehol sem emelkedik, és szinte szakadatlan, merőben sík lapot képez, földünknek leghatalmasabb, legnagyobbyszerű térsége. Az Orinokko, Amazon és La Plata folyamok e síkot három tagra osztják. Éjszakon Venezuela hegyeitől az Orinokkóig terjednek a legelőekben gazdag orinokkói llanosok, melyeken csak itt-ott tűnedeznek fel egyes, elszórt pálmák, kivéve a déli részt, hol az Orinokko partjait már dús erdőség lepi. Alább délre esnek az Amazon vagy Marannon llanosai: ezeket az Andes hegyek tövétől az atlanti tengerig csaknem merőben rengeteg őserdők borítják, csak helylyel-közzel tűnnek föl szigetek gyanánt füvel borított térségek. A forró-övi nap, a buja föld, a víz bősége e síkokat a leggazdagabb növényzettel díszíti. Ezekhez csatlakoznak még alább délre a La Plata folyam térségei, melyeket pampas-oknak neveznek. Ezeknek éjszaki része még szintén gazdag és legelőekkel, erdőkkel bővelkedik, hanem alsó részei, a patagoniai pampas-ok, melyek csaknem Amerika legdélibb csúcsáig húzódnak, terméketlen, kopár pusztasággá válnak. A folyamok menetét figyelemmel kísérve, látjuk, hogy a llanosok az Andesektől kelet felé s részint éjszak felé az atlanti tenger iránt ereszkednek, míg a pampas-oknak fő lejtősége délkeletnek irányul.

Amerikának a legkülönbözőbb éghajlatok alatt eső s már ennél fogva is szerfölött változatos, azonfelül ter-

jedelmükre nézve páratlan síkságaiban, úgyszólván földünk valamennyi síkságainak mintájával találkozunk.

A fenföldek és lépcsőzetek.

Azon tömeges kiemelkedéseket, melyek a tenger színe fölött körülbelül 500 lábnál magasabban esnek, *f e n f ö l d e k n e k* (plateau-nak) nevezik. Vannak nálunk is hegyek, melyeknek teteje kiterjedtebb hegyhátta szélesedvén, majd sík-, majd meg dombos-völgyes területté alakul. Ily széles hegyhát kicsiben képe a fenföldeknek. Felszínök hol terjedelmes síkságot képez, s ekkor különösebben *f e n s í k* a neve, hol meg hegyekkel van átszeldelve, melyek leginkább a fenföld párkányzatául szolgálnak. A fenföldek jobbára fokonkint alább-alább ereszkedve, mind mélyebben meg mélyebben eső területeket képezve olvadnak össze a határos alföldekkel. Az ily területeket, mivelhogy alább meg alább szálló lépcsők módjára telepedvék egymás elé, *l é p c s ő z e t e s f ö l d e k n e k* (terrasse-oknak) nevezik.

A fenföldeknek, emelkedettségüknél fogva, hidegebb az éghajlata, mint a hogy az egyenlítőől való távolsághoz képest megilletné. A forró övben emelkedő fenföldekre nézve e körülmény enyhítő, a mérsékelt övbelieknél azonban könnyen a föld kopárságát, a növényzet szegénységét idézi elő.

A fenföldek a hegységekkel egyetemben több mint felét képezik az összes szárazföldnek. A mi pedig illeti elterjedésüket az egyes földségekből, noha Amerikának igen hatalmas fenföldjei vannak, Ázsiával e tekintetben még sem mérkőzhetik, s általában aránylag a területéhez a fenföldek ott kisebb kiterjedésűek, mint akár Ázsiában, akár Afrikában, úgy hogy a fenföldek az ó-világban tulnyomóbbak mint az új-világban.

Európában a legjelentékenyebb fenföldek a

pyrenaei félszigeten fordulnak elő, melynek területe csaknem kizárólag ily képződésű. Éjszakon Ó-Kasztília fenföldje emelkedik mintegy 3000 lábnyira; területe, melyet a Duero folyama hasít, nyugot felé Tras os Montes és Beira lépcsőzetes fenföldjein át ereszkedik az atlanti tengerhez, a többi oldalon környező hegyei meredek lépcsőzeteket képeznek kifelé. E vidéket a kasztíliai hegység választja el a Tajo és Guadiana folyóktól átjárt új-kasztíliai fenföldtől, mely 2000 lábnyira emelkedik; nyugot felé Esztremadura fenföldje képezi az átmenetet a síksághoz, kelet felé Aragonia, Valencia és Murcia lépcsőzeteiben száll le a közép tengerhez. A pyrenaei hegyek is a félsziget északkeleti részén széles lépcsőzetekben ereszkednek le az Ebro folyam síkjáig. Németország déli részén a Fel-Duna fenföldje 2000 lábnyi magasságot ér. Kisebb arányokban Európa egyéb részeiben is fordulnak még elő fenföldek, általában azonban e földrészben nem tulnyomók. Ide számíthatók azon már említett kiemelkedések is, melyek az észak-európai síkságban itt-ott feltolódnak.

Azsiának közel kétharmada fenföld és hegyes vidék. Itt található a föld legmagasabb, legterjedelmesebb fenföldjei, s legnagyobb számmal is itt fordulnak elő, úgy hogy Azsiának voltaképen a fenföldek teszi egyik fő jellemvonását. Egész belseje fenföld, mely hosszában 600, széltiben 300 mértföldre terjedve, nagyságra Európát fölülmúlja, s Tübetet, meg a mongolok és tatárok területét foglalja magában. Ezen mintegy óriás emelvényt minden oldalról magas hegységek övedzik, s csak itt-ott engedvén szoros réseket, a szomszédos tájaktól csaknem végkép elrekesztik. A környező hegységek: délre a Himalaya, keletre a Khingán és Yünling, éjszakra az Altais a dauri hegység, nyugotra a Hindukus és Bolor-Tagh, itten Dsungáriában nyílik a legszélesebb

bejárás az Altai s a Thian-San középhegység között. Belsejét több hegysor metszi, legjelentékenyebb a Küenlün a déli s a Thian-San az északi részen. E hegységek a fenföldet több tagra szakítják, melyeknek emelkedettsége különböző; legmagasabbra, 12—13000 lábnyira emelkedik a tübeti fenföld, dél és délkelet felé; középső része, hol a kietlen Gobi sivatag terjeszkedik, csak mintegy 3000 lábnyi magasságot ér. A fenföld párkányhegységei délen és északnyugaton meredeken ereszkednek le a síksághoz, keleten a mandzsú és kínai lépcsőzetekhez csatlakoznak, a többi oldalon jobbra hegyes vidékekkel határosak. E fenföld nagyobbára száraz, fagyos pusztaság, csak déli részén vannak termékenyebb vidékek p. o. Tübetben. Lakói most is, mint évezredek előtt, jobbadán kőszapásztor-életet folytatnak. Mind a mellett a történelemben is megvan e hatalmas fenföldnek jelentősége: itt kapta az európai viszonyokat gyökeresen átalakító nagy népvándorlás első lökését, és innen a dzsungáriai főkapun át rontottak ki nyugot felé a hunnok is, valamint később a mongolok. Ezen a művelődésre alkalmatlan magaslatokon népviharok tornyosultak, melyek lecsapva a síkra egész világrészeket megrendítettek.

A középázsiai fenföldön kívül ott van még e világrészben a Dekan fenföldje Elő-Indiában, amaz elsőtől a hindostani alföld által elválasztva s 2—3000 lábnyi magasságra emelkedve; ott van e világrész délnyugoti darabja, Iran, Kis-Ázsia, Arábia, mely szinte szakadatlan sora a fenföldeknek s a Hindukus hegysége által kapcsolatban van a középázsiai fenfölddel. Az irani fenföld keleten Afghanistanban 6—7000, nyugaton Perzsiában 3000 lábnyira emelkedik; területe mintegy 50.000 négyszög mértföld, délre meredek lépcsőzetben ereszkedik a tengerhez, keletre az indus, éjszakra a Demavend és a Paropamisus hegység övedzi, északnyugatra pedig az armeniai

f e n f ö l d h ö z csatlakozik, mely mintegy 7000 lábnyira emelkedik a Kaukaszus déli felén. Még tovább nyugotra a kis-ázsiai fennföld terül a Taurus hegységtől éjszak felé. Ez a siriai fennföld által a terjedelmes arabiai fennföldhöz csatlakozik, mely e félsziget nyugoti s déli részén 4000 lábnyi magasságig emelkedik, s éjszakkélet felé széles lépcsőkben ereszkedik a tengerhez és arabs síkföldhöz. E fennföldeket is részben, kivált az iráni és arabiait hol sós puszták, hol homok-sivatagok képezik; de egészben véve már alantabb fekvésöknél s a tenger szomszédosságánál fogva is, több változatosságot, kedvezőbb éghajlati viszonyokat mutatnak, mint Közép-Ázsia fennföldje.

A f r i k a, úgyszólván merő fennföld. Ily alakulatú egész déli része az éjszaki szélesség 10-dik fokátul le a Kapföldig, mely délen az O r a n j e folyam vidékén 6000 láb-ig, középen a d e m b o i fennföldön alkalmasint 8000 lábnyi magasságra is emelkedik. Az a b y s s i n i a i lépcsőzetes föld 7000 lábnyi magasságig emelkedik. Az éjszaki parton B a r k a fennföldje 1500 lábnyi magasságot ér; tovább nyugotra a b e r b e r fennföld vonul, melyet az Atlas hegység ágazatai szelidesnek, s az úgynevezett datolyaföld, B i l e d u l g e r i d, egy sík földszegély, választ el a S a h a r á t ó l. Az utóbbi mintegy 1000 lábnyira emelkedik a tenger színe fölé.

A u s t r á l i a is úgy látszik terjedelmes fennföldeket foglal magában. Belsejét még kevésbé ismerik.

A m e r i k á n a k csak egyharmada fennföld és hegyes vidék, mely keskeny övben húzódik e világrész nyugoti felén, míg szélesebb keleti fele csaknem merő alföld. Ez okból Amerika fennföldjei nem igen terjedelmesek, emelkedettségre nézve azonban Ázsia fennföldjeivel versenyeznek. Legterjedelmesebbek éjszakon, hol a Kordillerák mélyebben nyomulnak a földség belsejébe; legjelentékenyebb a felső Missouri lépcsőzetes vidékes U j - M e x i k o fennföldje. Közép-Amerikában

emelkedik a terjedelmes s történelmileg is nevezetes mexikói fenföld, legmagasabb részén 8000 lábnyira. Azős amerikai műveltségnek ez volt egyik fő székhelye. Tovább délre Guatemala fenföldje 5—6000 lábnyi magasságot ér. Dél-Amerikában keleten terül a hegységektől sűrűn szelidesett brasíliai fenföld, nyugoton pedig a Kordillerák egyenközü ágazatai között e világrész legmagasabb fenföldjei, ú. m. a quitoi, az egyenlítő alatt, 8500 lábnyi, a pascoi Peruban 11000, a Potozi és La Paz fenföldje Bolíviában 12000 lábnyi emelkedettséggel. Jóllehet e fenföldek magasságra az ázsiaival versenyeznek, de — mellözve egyéb kedvező körülményeket — már a forróöv alatti fekvésüknél fogva is, koránsem oly kopárok, ridegek, mint Közép-Ázsia. Ellenkezőleg, e magasságokban a forró éghajlat kellemesen mérséklődik, a növényzet dúsan tenyészik, s az ember nemhogy nomád életre kényszerülne, de sőt a gazdag természettől elbájolva megtelepszik, földet művel, ipart üz, s városokat épít. Mexiko, Quito fővárosok körülbelül oly magasságban fekszenek, mint a mi Kárpátjaink legmagasabb ormai.

A hegyek; a szárazföldek összes kiemelkedése.

A szárazföldek legkitünőbb kiemelkedései a hegyek: hosszantaskidomborodások aránylag keskeny területen. A hegyek az emeltebb vidékek sajátjai, s részint más hegységekkel, részint a környező fenföldekkel vannak kapcsolatban. Csak kivételképen (p. o. tűzhányók) kuporodnak ki a síkságból elszigetelt magányban. A hegységek többnyire hegylánczok alakjában tűnnek föl, azaz: inkább hosszára, mint széltire terjedő, folytonos sorokban vonúlnak, melyeknek iránya néha egyenes, néha kanyargós, sőt sarokba forduló is. Ezen fő irányuk mellett azonban rendszerint jobbra-balra ágakat eresztnek, s mintegy behálózzák a vidéket. Egymással egyirányban vonuló, vagy egymást

metsző hegylánczok, kapcsolatos egészsze füzöde, hegyrendszer alkotnak.

A hegységeknek nevezetes szerep jutott a föld színén: a szeleket feltartóztatva, eltérítve, magasra nyúló, s hol havas, hol kopár, hol meg növényzettel borított ormaik jelentékeny befolyást gyakorolnak a melegre, a nedvességre, általában az éghajlatra. A légkörből (eső, hó sat. alakjában) lecsapódó vizet fölszedve, medenczékbe gyűjtve, a folyamok kútforrásait keletkeztetik, s a mint ezek egyik vagy másik lejtőjükön fakadnak, egyik vagy másik tenger felé indulnak. A hegyek tehát vízválasztók. Hasonlóképen, habár nem is oly kényszerűséggel, népválasztók is; ne a forgalmas jelen időre, de a multra tekintsünk: századokig ellaktak a népek a hegység két különböző oldalán a nélkül, hogy közelebb érintkeztek volna. Innen maiglan is a nagy hegységek két oldalán rendszerint különböző népekre, különböző nyelvekre akadunk. Hatalmas havasok gyakran merőben elrekesztik a lakosokat a környező vidéktől, s megakasztják haladásukat. Vegyük még hozzá, hogy a hegységek, míg oldalaikon erdők, szőlők művelésére nyújtanak alkalmat, méhükben a megbecsülhetlen ásványokat rejtgetik, melyek különben mélyen a föld színe alatt heverve, hozzáférhetlenek volnának, s el kell ismernünk, hogy a hegységek iparunknak, egész művelődésünknek fejlesztésében hatalmas tényezők. S e mellett nem szabad megfeledkeznünk azon befolyásról sem, melyet kedélyünkre gyakorolnak: majd szelíden hullámozó, majd vadon szakgatott alakzatuk, itt erdőkkel koszorúzott, amott felhőkig nyúló hólepelt ormaik, a végtelen változatosságú völgyek, zordon sziklahasadékok, feltornyosuló bérczfalak, valamint az egyesek, úgy egész népek lelkiületében is mély és hathatós nyomokat hagynak.

Mielőtt a hegységek elterjedését vizsgálánk, lássuk néhányát, példaképen, hogy mily magasságokra domborodik fel a szárazföld. A legmagasabb hegyet

Ázsiában találjuk, hol az óriási H i m a l a y a hegységében (India éjszaki részén), a D a v a l a g i r i közel 26,000 lábnyira (tehát egy mértföldnél magasabbra), sőt a M o u n t E v e r e s t még 28,000 lábnál is magasabbra tornyosodik. Földünknek eddigelé ismert hegyei között ez utóbbi a legmagasabb. Kárpátjaink (Tátrabeli) legmagasabb hegyét, a l o m n i c z i c s ú c s o t, mely 8000 lábnál valamivel magasabb, háromszorosan egymás fölé rakva, nem érnők még el ama roppant hegyek ormát. A K a u k a z u s b a n is a Fekete- és Kaszpitenger között az E l b u r u s 17,000 lábnyira emelkedik. Európának leg hatalmasabb hegyei az A l p e s e k, melyek a Svajcz déli részén legmagasabbra nyúlakodnak; ott magaslik a 14,800 lábnyi M o n t b l a n c, Európa legmagasabb tetője. Rendkívül magas ormokkal bővelkednek még az amerikai Kordillerák vagy A n d e s e k (teljes névvel: C o r d i l l e r a s d e l o s A n d e s) kivált a déliek: a C s i m b o r a s s z o Q u i t o közelében 20,100, Bolíviában az I l l i m a n i 22,700, a S o r a t a 23,600 lábnyira emelkedik.

Említve volt már, hogy egészben véve az összes szárazföld a sarkaktól az egyenlítő felé emelkedik, mind a mellett a legnagyobb magasságok nem közvetlen az egyenlítő alá esnek. Említve volt az is, hogy az egyes földségek a tengerpartoktól befelé mindinkább emelkednek; de itt is megjegyzendő, hogy nem a földségek közepén érik legnagyobb magasságukat. Így Európa legmagasabb hegyiségei az Alpések inkább délnek fekszenek; hasonló fekvésű Ázsia legmagasabb hegysége a H i m a l a y a, míg Amerikában az A n d e s e k a földség nyugoti szélén húzódnak.

A földségeket egybehasonlítva, feltűnik az ellentét, hogy míg az óvilágban a fő hegységek kiválsóan nyugot-keleti irányban húzódnak, a mellék-hegységek pedig ezzel derékszögű, tehát éjszak-déli

irányt követnek: az új világban ellenkezőleg a fő-hegységek húzódnak éjszak-déli, a mellék-hegységek pedig nyugot-keleti irányban. Hogy ez szembetűnjék, kísérvük a jelentékenyebb hegylánczok irányát; nyugotról keletre húzódnak Európában: a Pyrenaeusok, az Alpések, a Kárpátok, a Balkán (Törökországban); Ázsiában a Kaukaszus, Taurus, Paropamisus, Himalaya és Altai; Afrikában is az Atlas; éjszokról délre pedig Európában az Apenninek Olaszországban, a Skandináv hegység, a két földrész határán az Ural, Ázsiában a Bolor-Tagh, a Singan és Jünling. Amerikában ellenben éjszokról délre vonúl a Szikla-hegység (rocky mountains), az Alleghany, az Andesek hatalmas hegysége, nyugotról keletre pedig csak egyes hegyágazatok. Az ó és új világ magas hegységei alkatrészeikre nézve is annyiban különböznek, hogy amott a legmagasabb ormokat kivált granit képezi, az amerikai Kordillerákban pedig leginkább vulkáni anyagok, különösen bazalt.

Visszatérve az előbb említett tüneményre, hogy a hegységek legmagasabb sora nem esik a földségek belséjébe, hanem egyik vagy másik tengerparthoz közelebb, ezzel kapcsolatban van azon jelenség, hogy a hegységek lejtősege egyik és másik oldalra különböző: egyfelé rövidebb, meredek, olykor függélyes, másfelé hosszabb, lassabban, gyakran lépcsőzetesen ereszkedő. A legmagasabb csúcsok rendszerint a meredekebb oldalon emelkednek; így p. o. a dél felé meredekebben leereszkedő Alpeseknél a déli oldalon emelkednek a Montblanc, Monte Rosa, Simplon stb. az ugyancsak délfelé meredekebb lejtőségű Himalayában szintén délen emelkedik a Davalagiri stb. A főhegységek lejtősegeit vizsgálva, az tűnik ki, hogy az ó világban dél felé fordulnak meredekebb oldalukkal, éjszak felé pedig csendesebb ereszkedésűek. A Pyrenaeu-

sok, az Alpések a földközi tenger felé (tehát délnek) meredekebbek, a Himalaya az indus tenger felé (szintén délnek) fordítja meredekebb oldalát. Az új világban ellenben az Andések rövidebb, meredekebb lejtősége a Csendes tenger felé, azaz nyugotnak, hosszabb lassúbb ereszkedése pedig az atlanti tenger felé, azaz keletnek esik. Ezen fő lejtőségen kívül azonban a földségeknek van még mellék-lejtőségek is, nevezetesen az ó világban e mellék-lejtőség nyugot felé, az új világban éjszaki felé nyúlik hosszabbra. E szerint az ó világban a hosszabb lejtőségek éjszaki és nyugot felé, a meredekebbek dél és kelet felé fordulnak, az új világban pedig a hosszabbak éjszaki és kelet felé, a meredekebbek dél és nyugot felé esnek. Mindezt egybe foglalva, s tekintettel a tengerekre, a földségek emelkedésére nézve azon szabályszerűség tűnik ki, hogy a hosszabb, lassúbb lejtőségek az éjszaki és atlanti tenger felé, a rövidebb, meredekebb lejtőségek pedig az indus és csendes tenger felé fordulnak. Az atlanti ocean e szerint egyszerű mélyedésnek, völgyeletnek tűnik elő az ó és új világ között, míg a meredek magas partokkal határolt Csendes tenger mintegy lesüppedt, roppant medernek látszik. Figyelemre méltó az is, hogy a hosszabb lejtőségek hosszabb pályát engedvén a folyamoknak, a hatalmasabb folyamok nagyobb részt itt, nem pedig a meredekebb ereszkedésű földeken találhatók. E körülmény nem kevésbé emeli az atlanti tenger jelentőségét.

Egyes kivételek az említett szabály alól koránt sem hiányzanak, így például egyebeket mellőzve, a skandináv hegység nyugot felé, tehát az atlanti tenger irányában meredek, kelet felé pedig csendesen ereszkedik a szárazföld belsejébe. A földközi tengert övedző hegységek is nagyobb részt e felé fordítják meredekebb

lejtőségeket, így a már Európában említett hegységeken kívül a Libanon Ázsiában s az Atlas hegység Afrikában.

Bármilyen nagyszerű alkotásuk is a hegységek, földgömbünk nagyságához mérve ezek kidomborodások parányiak. A legmagasabb hegyek, a D avalagiri, a Mount Everest, nem sokkal haladják meg az egy mértföldet, földgömbünk átmérője pedig 1720 mértföld, tehát körülbelül másfélezer annyi. A használatban levő mesterséges földtekék (globusok) átmérője rendszerint 1 láb: ezen tehát az említett hegyóriásoknak másfél ezred ($\frac{1}{1500}$) lábnyira kellene kiemelkedni, — oly kiemelkedés, mely alig haladja meg a közönséges írópapiros vastagságát. Ha földünket messzebből szemlélhetnők, a leghatalmasabb hegysorok is mint a föld színének apró egyenetlenségei, redőzetei tünnének elő.

A szárazföldeknek több mint felét fennföldek, hegyes vidékek képezik; ezek között nem csekély számmal vannak olyanok, melyek tetemes magasságra emelkednek s jókora területet lepnek el: mindamellett egészen véve, a kiemelkedő tömegek mennyisége az összes száraz felszín kiterjedéséhez képest csekélyebb, mint első pillanatra látszhatnék. Hasonlóképen egyes hegységek kidomborodó tömege nem valami szerfölötti, ha a környező szárazok területével hasonlítjuk össze. Így p. o. ha a Pyrenaeusok tömegét egyenletesen szétosztanák Franciaország területén, úgy hogy földje mindenütt egyazon magasságú lenne, felszíne mindössze is csak 108 lábbal emelkednék. A nyugoti s keleti Alpesek tömege ily módon elosztva, Európa síkföldjének magasságát csak 20 lábbal gyarapítaná. Hunfalvy J. hozzávetőleges számítása szerint, Magyarország közepes magassága a tenger színe fölött legfeljebb 1000 lábra rúgna, ha az ország összes hegytömegét az egész ország területére egyenlően szétosztva gondoljuk. Megközelítő szá-

mitásokból kiderült, hogy a földtömegek összes kiemelkedése a tenger színe fölé legcsekélyebb Európában és Éjszak-Amerikában, legnagyobb pedig Ázsiában s Dél-Amerikában, hol a föld legterjedelmesebb síkságai mellett egyúttal a föld leghatalmasabb fenföldjei s hegységei is emelkednek. Kiderült az is, hogy ha a föld valamenyny-i domborúlatát egyenletesen elosztanák a száraz területen, úgy hogy ez egyszintessé válnék, felülete a tenger színe fölött 2000 lábnál magasabbra nem emelkednék.

A szárazföldek összehasonlítása.

Megvizsgálván a szárazföldek alkotását mind vízszintes irányban a partok menetére nézve, mind függélyes irányban a kidomborodásra nézve, azaz, úgy szabásukra, mint termetükre nézve, gyűjtsük egybe még egyszer a főbb vonásokat, hogy egyrészt az ezen alkotásban mutatkozó törvényszerűség egészben, másrészt az egyes földségek sajátos jelleme annál élesebben kiválják.

Először is azt találtuk, hogy a szárazföld nincs a föld gömbjén egyenletesen elosztva, hanem felezhetjük e gömböt oly módon, hogy egyik felén túlnyomó a száraz, míg a másikat csaknem merőben víz borítja. E tekintetben tehát a földnek két felét különböztetjük meg: a s z á r a z o k m e g a v i z e k f é l t e k é j é t.

A szárazföldek alkotásukra nézve a következő főbb vonásokban egyeznek meg kevés kivétellel: nem csak a földségek, hanem egyes tagjaik is dél felé csucсорodnak ki, és meredek hegyfokokkal végződnek; éjszaki oldalukon a földségek ellapulnak, kiszélesednek, s Amerika, Európa, Ázsia éjszaki partja szinte egyazon vonalban kerüli meg az éjszaki sarkot; az egyes földségek ugyan-

azon délkör mentében éjszakra és délre is legmesszebb terjednek. A szárazföldek továbbá a sarkaktól az egyenlítő felé inkább s inkább emelkednek. Hasonlóképen a tengerpartoktól befelé is nő ez emelkedés, de mégis úgy, hogy ez nem a szárazföldek közepén éri el legmagasabb fokát. Innen a szárazok kettős lejtősege: a hosszabb, csendesebb ereszkedők az éjszaki s atlanti tenger felé, a rövidebb, meredekebb lejtők az indus és csendes tenger felé fordulnak. Így hát Amerika a Csendestengernek meredek, keskeny partszegélyt mutat, ellenben területe legnagyobb részét az atlanti tenger, tehát Európa felé tárja ki. Ne kerülje ki figyelmünket, mennyire kedvezett e körülmény a gyarmatosításnak; ha a Kordillerák óriás hegyláncza az atlanti tengerpart mentében húzódva, Amerika belsejét Európa felé elrekeszti: a kivándorlók csak bajosan érkezhetvén e világrész belsejéhez, sok ideig a keskeny partmellékre szorítkoztak volna telepítvényeikkel, s az új világ álladalmi bizonyosan nem alakultak, nem erősödtek volna meg oly gyorsan s oly meglepő arányban, mint a hogy ez a meglevő földalulat mellett megtörténhetett.

Az elősorolt közös vonások mellett azonban a szárazföldek összehasonlításánál felötlő ellentétek is mutatkoznak. Állítsuk szembe először az ó világot az újjal. Az ó világ fő kiterjedésében megközelítőleg nyugotról keletnek, az új világ éjszokról délnek irányzódik, s ugyancsak ily ellentétes irányban húzódnak az ó és új világ fő- és mellék-hegylánczai; azután a fénzföldek és hegyes vidékek az ó világban túlnyomók, míg a síkságok az új világban érik el a legnagyobb arányokat.

Szintoly érdekesek, nagy fontosságúak az ellentétek, melyek az éjszaki és déli földségek összehasonlításánál mutatkoznak. Az éjszaki földségek, ú. m. Éjszak-Amerika, Európa és Ázsia, csaknem egy területté forradva, egyhúzóban terülnek

el egymás közelében, míg a déli földségek: D é l - A m e r i k a, A f r i k a és A u s t r á l i a, nagy tengerek által elkülönözve, mint egymástól távol eső szigetek nyúlakodnak be az oceanba. De azonkívül épen az éjszaki földségek azok, melyeknek partvonala aránylag leghosszabb, melyekben az öblözetek, félszigetek legszámosabbak, melyek körül a legtöbb szárazföldi sziget csoportosodik, míg ellenben a déli földségeket kevésbé megszakgatott partjaik a tengerrel való sűrűbb érintkezéstől megfosztják s belsejüket külső befolyásoktól inkább elrekesztik. S ezen ellentétek az éjszaki s déli szárazföldek lakóinak fejlettségében is visszatükröződnek: amott a műveltség a könnyebb közlekedés, sűrűbb érintkezés folytán hamarabb megerősödhetett, gyorsabban terjedhetett; emitt, ha helylyel közzel fel is tűnt egyidőre (mint p. o. a régi korban Egyiptomban), de határait a földségek belseje felé nem igen terjeszthette. Hogy az elsőség maiglan is az éjszaki szárazokat illeti, az bizonyításra nem szorult.

Végre, hogy még az egyes földségekről külön is megemlékezzünk, valamennyi között A u s t r á l i á t és A f r i k á t illeti leginkább az elszigeteltség, a zárkózottság s egyféleség; e szárazok mutatnak legkisebb változatosságot úgy kidomborodásukban, mint partvonalaik szabásában. Ellenben Á z s i a és A m e r i k a a tömeges képződések nagyszerű ellentétei által tűnnek ki: amott a föld legroppantabb hegyei s fenföldjei, de egyúttal a siberiai végtelen lapály, emitt a föld legterjedelmesebb, legegyszerűsebb síkjai és szélükön a Kordillerák égbe nyúló ormai. Amerikát éjszakraól délnek valamennyi földvön át huzódó területe is sajátos módon jellemzi. E u r ó p a nemcsak valamennyi földrész között a legkanyargósabb, legcsipkésebb, és területéhez aránylag leghosszabb partvonallal dicsekszik, hanem kidomborodásában is kedvező váltogatással egyesíti a hegységeket, emeltebb tájakat és síkságokat. Európát a képződéseknek

nem tömeges, óriási volta, de közép aránya és sokfélesége jellemzi — oly sajátság, melynek befolyását nem szabad elfelednünk, ha az európai népeket az értelmiség, ipar s forgalom fejlettségére, a mozgalmas, pezsgő társadalmi életre nézve az első sorba helyezzük.

II. RÉSZ.

A földgömb vizei.

A vizekről általában.

A víz egyik fő mozgató, éltető elem a föld kerekiségén. Itt egyelőre csak két kiváló tulajdonát érintjük meg: szerfölötti mozgékonyságát és feloldó erejét. E sajátosságánál fogva a víz örökös mozgásban van, a szárazföld réseit, rétegeit átjárja, szilárd alkatrészeit feloldja (vagy mint közönségesen mondják: felolvasztja), s ily módon a szárazföldet majd tömegesen, nagyobb darabokban magával ragadja, elmossa, majd feloldozottan parányi részekben széthordja, s a növények s állatok táplálására szolgáltatja. Mondhatjuk tehát, hogy a víz a merev szárazföldet forgalomba hozza, egyúttal pedig a növények és állatok fennmaradásának egyik fő eszközlője.

A víz rendkívüli mértékben van elterjedve a föld-szinén: nemcsak hogy ennek hét tizedrészét tömegesen, mint tenger borítja, hanem a szárazföldeken is meg a föld méhében nagy területeket foglal el, a légkör pedig tele van vele (vízpára alakjában).

Tekintsünk végig először a szárazföld vizein, s azután vizsgáljuk meg közelebbről a tengereket.

A.) A szárazföld vizei.

A források.

Földünk szilárd kérge részint összevissza halmozott tömegekből, részint egymásra telepedett föld és kö-

rétegekből van összealkotva: e tömegek, e rétegek között számos rések, repedések, kisebb-nagyobb üregek nyílnak. Hogy a víz nemcsak e közökbe beférkezik, hanem magokat az anyagokat is többé-kevésbbé átjárja (mert hiszen minden test likacsos), arról, egyebet nem említve, a leásott vagy lefúrt kutak, továbbá a bányák nedves falai s a vízzel megtelő aknák eléggé tanúskodnak. Mindezen víz nem belülről, a föld mélyéből kerül oda, hanem kívülről, a légköri lecsapódásokból, melyek harmat, hó, eső stb. alakjában érik a föld felületét. A föld e víznek legnagyobb részét beiszsza, s ez azután részint a növények gyökérszálain felszívárogván a növényeket elteti, részint az említett közökön elterjedezve, megnedvesíti a föld kérgét, s a körülményekhez képest majd kisebb-nagyobb medenczékbe gyülekszik, majd meg a természetes csatornákon át ismét napvilágra jutván források a t képez.

A források képződése tehát leginkább e két föltételhez van kapcsolva: először, hogy a légköri lecsapódásokban ne legyen fogyatkozás, miért a hegyes vidékek, hol az időjárás rendszerint esősebb, forrásokban gazdagabbak; másodsor, hogy a föld kedvező legyen a víz leszivárgásának s kivezetésének. Homokos földön például könnyebben leszivárog a víz, mint agyagoson, azért homokkal fedett agyagrétegek források képződésének kedvezők; erdős hegyoldalakon könnyebben behat a víz, mint a kopárokon: amott a földet borító gyep, moha stb. megannyi feltartóztatója, levezetője a lehulló cseppeknek, melyek azután a felső földrétegen áthatolván, a sziklák hasadékain, réteggözein mind lejjebb nyomulnak, s alább a hegy oldalán vagy tövében forrásokul törhetnek elő, míg ellenben a kopár hegyoldalon a lehulló eső lecsurog, mielőtt még ráérne a földbe szivárogni. Sok vidék sajnosan tapasztalja (p. o. Görögország nagy része) hogy az erdők kiirtásával forrásai megapadtak, gyakran végkép kiszáradtak. Némikép tehát

az emberen is múlik, gazdag-e valamely vidék forrásokban, vagy szükében van-e ezen jótéteménynek.

A helyi viszonyokhoz képest némely forrás igen bővizű, másika szegényebb vagy épen az időjárás szerint el-elapadó. Ez utóbbiaktól meg kell azonban különböztetni az időközi vagy periodicus forrásokat (ilyen van p. o. Dobsinán, Gömör megyében), melyek szabott időközökben buzognak meg szünetelnek; e jelenség úgy magyarázható, hogy a vízmedenczéből a forráshoz vezető csatorna fölfelé is kanyarodik, például a félmedencze magasságáig, s tágasabb mint azon csatorna, melyen a víz a medenczébe jut: így azután a forrás megszűnik folyni, míhelyt a medenczében feléig apadt a víz, mert ez a kanyarulaton nem nyomulhat magasabbra mint a medenczében; de újra megindul, míhelyt a medencze ismét kellően megtelt vízzel.

Nincs forrás, mely idegen anyagoktól egészen mentes volna. Feloldó erejénél fogva a víz megrakodik az útjában talált anyagokkal, s ekkép a kibugyogó forrás hirül adja, miféle környezete volt földalatti útjában. Roppant tömeg az, mit a víz ily módon a föld méhéből kimos; így p. o. kiszámították, hogy a Lörincz-forrás (Svajcz egyik fürdőhelyén) évenként 8 millió font gipszet hoz napvilágra; hogy a mész, mely a Pader forrásainak (Paderborn mellett) kibugyogó s perczenként 1 millió fontra rúgó vizében találtatik, egy éven át oly tömegre nő, hogy belőle hosszára szélire s vastagságára 100 lábnyi mészkoczkát lehetne képezni. Gondolható, évek során át mily üregeket váj a víz a föld belsejében.

A mely források nagyobb mértékben tartalmaznak feloldott alkatrészeket, azokat általán ásványos vizeknek nevezik, részint gyógyforrásoknak is, a mennyiben testünkre üdítő hatással vannak. Legszámosabbak ezek között a savanyú vizek, melyeket a szénsav bősége jellemez, azután a sós források (ilyen a sóvári Sárosban); ide számítandók továbbá

a keserű vizek és kénes források. Hazánkban efféle ásványos vizek bőven találhatók, valamint salitromos vizek is. Említést érdemelnek még a cementvizek, melyek részvitriolt tartalmaznak (ilyen van Beszterczebánya közelében) s a k é r g e s í t ő v i z e k, melyekből meszes, kovás tömegek rakodnak le.

A források hőmérséke igen különböző: a jéghidegtől kezdve a forró melegig mindenféle hőmérsékben találhatók. A forrás vize rendszerint igen állandóan megtartja a maga hőmérsékét; a magasabb hőfokúakat melegforrásoknak nevezik. Ezeknek egy része tűzhányók közelében fordul elő, s e szomszédságból magyarázható kiváló hőségük; általában azonban úgy vélik, hogy földünk melege befelé nőttön nő, s hogy e szerint minél mélyebben ered valamely forrás, annál melegebb. Hazánkban mintegy 60 hőforrást ismerünk, legmelegebbek a császárfürdői Budán (65°), a pöstyényi (63°), a mehádiai (62°). Kivált nevezetese az időközi melegforrások, melyek között első sorban állnak az izlandi gajzírok. Több mint száz ily forrás van ott különböző nagyságú s alakú, a legfőbb az úgynevezett nagy gajzír. Ez egy kis halmou van, mely vizének kovás lerakódásaiból épült. Medenczéje mintegy 40—50 lábnyi átmérőjű s 4 lábnyi mélységű. Közepén kútformán ereszkedik le a 16 lábnyi átmérőjű nyílás, melyen a víz gőzölögve, sustorogva előtör. Fő kitöréseit, melyek néha többször is napjában, néha két-három nap alatt csak egyszer esnek, ágyúdörge-shez hasonló robaj és csattanások előzik meg. A víz 10 lábnyi vastag sugárban olykor 100 lábnyi magasságra is felszökik, s még lefolyásakor is közel oly meleg mint a forrásban levő víz. Néhány percz múlva a sugár alább száll, a buzgás megszűnik, a medence megürül, s a víz a kútnyílásba tér vissza.

El nem bucsúzhatunk a forrásoktól úgy, hogy meg ne emlékezzünk a ragaszkodásról, melylyel az

ember mindenütt és mindenkor a források iránt viseltetett. Ha jelennen nincsenek is már tündérekkel népesített szent forrásaink (jöllehet csudatevő gógyforrásokról még mi sem mondtunk le egészen), de mint áldást kegyelettel tekintjük a föld méhéből kifakadó vizet, s képzületünkben a hűs forrás azonos a test- és léleküdítő, kies, költői környezettel. És méltán, mert a hol a víz kicsordul, vidámabban fejlődhetik az élet.

A folyóvizek.

A forrásokban kifakadó vizek a magasabb helyekről az alantabbakra ömlenek, lefolyznak. Így támadnak a folyóvizek, melyek kisebb-nagyobb voltak szerint erek, patakok, folyók vagy folyamok. Keskeny ereken indulnak meg a források vizei s majd erősebb patakká egyesülnek, ez ismét társaihoz csatlakozva folyóvá növekszik, mely útjában mind jobban-jobban gyarapodva hatalmas folyammá alakul, s átszolgáltatja vizeit a tengernek. Ha a térképen a vizek hálózatát figyelemmel szemléljük, tisztán látjuk, a tengerek felé erősödő egyes víz-szálak mint ágazódnak szét, mint szakadoznak apróbb meg apróbb szálaeskákká a szárazföldek belseje felé. E hálózat egyúttal a száraz földek lejtősége képét is mutatja, s igazolja azon már említett jelenséget, hogy a szárazföldek általában a tengerek iránt alább-alább ereszkednek.

De nem minden folyó ömlik a tengerbe: némelyek tavakba szakadnak, mások szétáradozva terjedelmes mocsarakat, lápokat képeznek, meg mások, a sivatag folyók, elszivárognak, eltűnnek a homokban. Mindezeknél azonban a tengerbe szakadó folyamok sokkal számosabbak.

A folyóvizek hálózatát szépen hasonlították össze testünk erezetével. E hasonlatot ezúttal csak felében alkalmazzuk. Valamint t. i. a testünkben szerte elágazó

érszálacskák a vért fölszedik, s mindig tágasabb meg tágasabb erekké szövődve, a szív kamrájába vezetik : úgy a szárazföld vizei is mindenfelől vékony erekben összegyülekezve, mindig nagyobb meg nagyobb folyókká növekednek, s elvégre hatalmas medrekben a tengerekbe szakadnak. Mimódon költözik vissza a víz a tengerekből a szárazföldre — a szívből a test egyes részeibe, — alább fogjuk látni. A folyóvizek tehát megannyi csatornák, melyeken a szárazföldet éltető elemnek feleslege visszatér őshazájába az oceánba. Feleslege, mert a többi részint különböző anyagok tartóztatták le, részint pedig a növények s a földi lakók végtelen serege saját szükségére, élete táplálására fordította.

Hogy a folyóvizek az emberi társaságra üdvös, gyarapító hatással vannak, arra a mult idők, úgy mint a jelenkor, számos tanuságot szolgáltatnak. Már a kis csermely is mennyi életet, mozgalmat kelt a maga völgyében: partjain dúsabb a növényzet és szivesebben telepedik meg az ember, ki a vízben az élet egyik főelemét, sokféle szükségek kielégítőjét, az ipar föllendülésének múlhatlan kellékét találja. A folyamok pedig nemcsak hogy nagyobb mértékben nyújtják ezen előnyöket, hanem fő fontosságúak lesznek az által, hogy a közlekedés természetes útjaivá válnak. A szárazföld vidékeit, egymás között s a messze tengerpartokkal összefűzván, a forgalomnak megnyitják, s az emberek kölcsönös érintkezését tetemesen előmozdítják. Míg a hegyek elkülönzik, a folyók közelebb hozzák egymáshoz a népeket. Így történt, hogy a régi korban leginkább nagy folyamok mentében támadtak az ipar, kereskedelem, műveltség központjai. Az ősi hindu műveltség az Indus partjain gyökerezett, és Egyiptom egész hajdani nagysága egybeforrt a Nilus völgyével. És jelennel is, valamint Európában főleg a folyók mentében akadunk a legélénkebb, legmozgalmasabb városokra, úgy Éjszak-Amerikában a Delaware, Mississippi s

egyéb hatalmas folyamok vonják partjaikhoz legsűrűbben a letelepedőket.

Megmagyarázható, hogy a népek büszkén, kegyelettel, sőt tisztelettel tekintenek hazájok nagy folyamaira, melyek mintha az ország hatalmát képviselnék, s melyekhez többnyire nagy történeti emlékek is kapcsolódnak. A hindu előtt szent a Ganges árja, az egyiptomi tisztelettel említi a Nilust, Sibiria lakója ápoló anyjának nevezi az Obot. S a négyes folyam országában mint gazdag nemzeti örökséghez ragaszkodnak a Tiszához, s büszkén mutatnak a Dunára, melynek hullámaiban egykor Visegrád és Buda fénye csilámlott vissza, jelennen pedig a virágzásnak indult főváros falai tükröződnek.

A folyamok melléke.

Ha a térképen valamely nagyobb folyamnak menetét nézzük a torkolattól kezdve fel a forrásig, figyelmezve a mellékfolyókra is, melyek útközben beleszakadnak: könnyen úgy tűnik a szemünkbe, mint egy ágas-bogas fatörzs, melynek vastag töve a tengerben, vékonyodó csúcsa pedig a forrásnál van. Csakhogy a növekedés éppen ellenkező irányban történik: míg a fa gyökerétől fölfelé nő s törzséből előbb vastag oldalágakat hajt, melyek azután mindig vékonyabb megvékonyabb hajtásokra gallyazódnak: a folyam forrásától lefelé, s éppen ezen oldalágak beleszakadása által növekszik. Azon darab földet, melyen egy ily folyamtörzs oldalágaival együtt elterül, nevezik a folyam területének vagy mellékének; ez tehát nem egyéb, mint azon terület, melynek vizeit a fő folyam fölszedi s ekként közös mederben a tengerbe vezeti. Tágabb értelemben oly folyóknak is szólhatunk mellékéről, melyek nem közvetlen a tengerbe, hanem más folyamba szakadnak; rendszerint azonban a folyam melléke alatt

csak a fő, a tengerbe (vagy tavakba) szakadó folyamok területét értjük.

Az egyes folyammellékeket a vízválasztók különböztetik egymástól. Nem mindig magas hegységek ezek, gyakran apró dombsorozatok vagy alig észrevehető magaslatok. Az ily lapos vízválasztók kivált északi Ázsiában, s Éjszak-Amerikában a Hudson öble körül gyakoriak; átszállóknak nevezik az ottlakók, mert az ily helyeken nagy nehézség nélkül átszállhatnak ladikostul egyik folyamból a másikba.

Tanuságos például fog szolgálni, ha szemügyre vesszük hazánk két fő folyamának, a Dunának és Tiszának vízválasztóit. Megjegyzendő, hogy voltaképen egész Magyarország a Duna mellékéhez tartozik, mert valamennyi folyóvizünk — kettő kivételével — a Dunába szakad, s ennek medrében ömlik a Feketetengerbe. Éjszakon Szepes, Liptó s Gömör megyék összeszőgellésében emelkedik a Királyhegy, ez képezi ott ágaival együtt a vízválasztót a Duna és Tisza között: keleti lejtőzetén a Hernád, délkeleti oldalán a Sajó fakad, s mindkettő a Tiszának tart; északi oldalán a Vág, a délin a Garan ered s mindkettő nyugatnak fordul a Duna felé. A Sajó, Vág és Garan forrásai alig néhány órányira esnek egymástól. Innen délfelé húzódnak a vízválasztó hegyek Kis-Hont és Nógrád megyék határán; nyugoti oldalukon fakad az Ipoly, s a Dunának tart. Alább a délnyugotnak húzódó Cserhát lesz a vízválasztó, mely Vácznál szinte tözsomszédjába kerül a Dunának, úgy, hogy a délkeleti lejtőjén fakadó patakok és folyócskák, bár forrásaik csak egy-két mértföldnyire vannak a Dunától, a Zagyvára s ezzel együtt a Tiszába szakadnak. A Duna s Tisza közének folyóvizekben árva vidékét mellőzve, még a bánsági Temest említhetjük, mely a Dunába ömlik, s melynek egyes mellékfolyói a Tiszába szakadó Maros közelében

fakadnak; a vízválasztó itt a Maros déli oldalán húzódó hegysor.

A Duna magyarországi mellékét éjszakon félkörben a Kárpátok hegyláncza választja el más folyammellékektől; s itt nem mellőzhetjük azon érdekes jelenséget, hogy Szepes megye nyugoti felén egy darabon, alig egy órányi távolságban egymástól, folyik a Hernád és Poprád: amannak vize a Tisza s Duna medrén a Feketetengerbe jut, az utóbbi pedig a Visztulába s ezzel a Keletitengerbe ömlik. A föld emelkedése, mely e két folyót ama közön elválasztja s ellenkező irányokba tereli, csak jelentéktelen, mégis két tenger közé húz válaszfalat. A Poprád, a Dunajec határfolyóval azon két magyarországi víz, mely nem tartozik a Duna mellékéhez.

Térjünk most át földgömbünk legnevezetesebb folyammellékeihez, melyek — mint már említve volt — leginkább a szárazföldeknek hosszabb, lassúbb lejtőségén keresendők (l. a térképeket). Az egyes területek nagysága négyszög mértföldekben kerek számmal a következő:

Európában legnagyobb melléke van a Volgának, ez 25,000 négysz. mértföldnyi területnek szedi fel vizeit és viszi a Káspi tóba; második helyet foglal a Duna, mely 15,000 négysz. mértf. területről szolgáltatja a vizeket a Feketetengernek; úgy jó a Dnieper és a Don 10,000 négysz. mértföldnél nagyobb mellékkel, mind a kettő a Feketetengerbe szakad. A többi európai folyó területe jóval csekélyebb: a Rajnáé 4000, az Elbáé 3000 négysz. mértf. mind a kettő az északi tengerbe ömlik; a fenebb említett Visztula melléke is közel 4000 négysz. mértf. Másfélezer egész kétezer négysz. mértföldnyi melléke van még a Duerónak, Ebrónak és Tajónak a pyrenaei félszigeten, a Rhone-nak és Szajjának Franciaországban, a Pónak Olaszországban. Az olasz

és skandináv félsziget folyóinak melléke általában csekély, minthogy hosszában hegysor szegi ketté amúgy is keskeny területöket. A föld csekély kiterjedésénél fogva Nagy-Britanniában sem férnek el hatalmasabb folyam mellékek. Egészben véve az európai jelentékeny folyam mellékek számát 25-re tehetni.

Ázsiának legterjedelmesebb folyam mellékeit a siberiai roppant lapályon találjuk; valamennyi között legnagyobb az Obi é, 60,000 négysz. mértf. azután a Jenisei é 50,000 négysz. mértf. s a Léná é 40,000 négysz. mértf. Mind a három az éjszaki jeges tengerbe szolgáltatja vizeit. Az ochotzki tengeröbölbe szakadó Amur melléke is közel 40,000 négysz. mértf. A Jantsekiang és Hoangho Chinában mintegy 35,000 négysz. m. mellékkel a csendes tengerbe ömlenek. Az indus ocean öbleibe a Ganges 30,000, az Indus 20,000 négysz. mértföldnyi területről gyűjti be a vizeket. A Sir 15,000 négysz. mértföldnyi melléken szedi fel a vizet az Aral tó számára, az Eufrates enél valamivel csekélyebb terület vizeivel ömlik a persa öbölbe.

Afrika folyamainak mellékéről még nem sokat tudni; leghatalmasabb folyói a Nil és a Niger, de a mellékfolyók csekély számánál fogva ezeknek területe sem valami tetemes. Austráliát is kevésbé ismerik még folyamok dolgában.

Abból, hogy Európában s Ázsiában az éjszaki nagy lapályon találtuk a leghatalmasabb folyam mellékeket, már következtetni lehet, hogy Amerikának páratlan síkságain is terjedelmes folyam mellékekre akadunk. Úgy is van: Amerikát tekintetben egy földrész sem múlja felül. Dél-Amerikában terül el a föld legroppantabb folyam melléke: az Amazon folyam é. Ezen óriás folyó közel 100,000 négysz. mértföldnyi határnak vizeit gyűjti össze tágas medrébe s indítja az atlanti oceanba. E meder még jó messze a torkolaton felül any-

nyira szélesedik, hogy a folyam közepéről partjai nem látszanak s inkább tengernek vélhetné az ember mint folyónak. Az Amazon melléke nemcsak a legnagyobb, hanem a legszabályosabb is: az oldalfolyók mint a falevél erei vagy a pehely szálai szövődnek össze jobbrul-balrul a középszárral, a főfolyammal. A második hely a Mississippit illeti, mely Éjszak-Amerikában 60,000 négysz. mértföldnyi területnek vizeit önti a mexikói öbölbe. Csaknem ekkora melléke van a La Plata folyamának is Dél-Amerikában. Ugyanott az Orinokko melléke közel 20,000 négysz. mértföld. Mindezen folyamok az atlanti tengerbe szolgáltatják vizeket. Az éjszaki sarktengerbe a Mackenzie medrén mintegy 30,000 négysz. mértföldnyi területnek vize tódul. A Csendestengerbe szakadó folyamok melléke csekélyebb: csak egy-kettőnek p. o. a Colorado-nak területe haladja meg a 10,000 négysz. mértföldet.

Egy földrész sem bővelkedik annyira folyókban, s egy földrész sem mutathat elő oly nagyszerű arányokban kifejlődött folyamokat, mint Amerika. Oly előny, mely hatalmas lendítője volt és marad társadalmi felvirágozásának. Legmóshább rész jutott e tekintetben Afrikának és Auszráliának: kevés változatosságu partjaik közé zárkózva, tömeges fenföldjeiken csak kevés folyamnak nyílik alkalom jelentékenyebb kifejlődésre. Ázsia nincs ugyan nagy folyamok híjával, de épen a leghatalmasabbak nagy részben elvesztik fontosságukat az által, hogy a járatlan jeges tengerre szolgálnak, mások ismét beföldi tavakba ömlenek, úgy hogy egy közel 200,000 négysz. mértföldnyi darab föld egyetlen egy folyó által sem közlekedik a tengerrel; végre egész nagy határok, p. o. Arábia, Persia, szinte merőben nélkülözik a folyóvizet. Egészben véve tehát Ázsia folyamviszonyai nem mondhatók kedvezőknek; keleti s déli része azonban (China, Siam és India) kitünően meg van

áldva folyamokkal. A mi Európát illeti, ezt folyamaiban is, valamint hegyeiben, a közép arány, a kedvező elosztás tünteti ki. Folyamai ugyan nem kiváló hatalmasak, hanem számosak s minden irányban elágazók, úgy hogy alig található itt nagyobb vidék, mely folyóvizekben hiányt szenved. Földrészünknek e szerencsés képződésében egy újabb tényezőjét találjuk annak, hogy népei oly könnyen jöttek kölcsönös érintkezésbe, s úgy árúikat mint eszméiket kicserélni, egymással versenyezni, egymást támoogatni bő alkalmat leltek. Mert a békés hódítás szintúgy mint a fegyveres, a folyamok mentében húzódik legszaporábban.

A folyamok pályája.

A folyamok hálózatával megismerkedvén, most már nézzük az egyes folyampályákat is; kísérjük a vizeket forrásuktól torkolatjukig. Ha a föld színe egyenletesen megdőlt, szakadatlan lejtőket képezne: a folyók egyenes irányban sietnének forásaiktól a tenger felé. De tudjuk, hogy nem úgy van: hegysorok szegik egymást, melyek között fő- és mellékvölgyek nyiladoznak, s tekervényesen ereszkednek a síkság felé, hol ismét helylyel közzel apróbb hátaik vagy dombsorok emelkednek. Ezen akadályok a folyót sokféleképen eltérítik útjából, s kanyargós, kerülös pályára kényszerítik. Általán véve ugyan a völgyek szabják meg a folyók irányát, de nem ritka eset, hogy ezek derékon szegnek át hegysorokat. Ily helyeken aztán szűk folyamvölgyek, folyamszorosok alakulnak. Így törte meg útját például a Rajna Bingen mellett, az Elba a szász Svajcban; a Duna is hegysorokon vág keresztül a mint Pozsony felett magyar határra jut, meg alább ismét Esztergam és Vác között. Ritkábban fordul elő a folyam pályáján olynemű eltérés, hogy egyik ága egészen más folyam mellékre csap át. Az ily elválást a folyam ketté-ágazásá-

nak (bifurcatiójának) nevezik. Kitünő példát szolgáltat erre az Orinokko: egyik ága, a Cassiquiare, elválik a főfolyamtól s nem tér vissza többé, hanem beleszakad a Rio Negro-ba, mely az Amazonba önti vizeit, úgy hogy a két hatalmas folyót természetes csatorna kapcsolja egymáshoz.

A folyamok szabályos pályájának másrendbeli megháborítása az, midőn a talaj hirtelen meredeken leereszkedvén, a víz kisebb-nagyobb magasságból lezuhan. Ezek a zuhatagok. A Rajna Schafhausen mellett 70 lábnyi mélységbe omlik alá. Legnagyobb a Niagara zuhatagja: e folyó az Erie tavából ered, s az Ontario tavába szakad, útközben azonban meredek sziklafalat ér, és tömérdek vize két ágban iszonyu robajjal zuhog le a másfélszáz lábnyi magasságból. A rohanó ár folytonosan rombolja, tördeli a szirtet, melyen lerohan; s innen van, hogy a zuhatag mind hátrább meg hátrább nyomul az Erie tava felé. A zuhatagoknak ilyen hátrálása más folyamoknál is észrevehető. Nevezetesen az Orinokko zuhatagjai is, kiváltképen pedig a Niluséi Núbia szoros sziklavölgyében, hol e folyam medrét többszörösen szirtfalak szegik keresztül. Ha a víz a sziklafok tetejét inkább-inkább elkoptatja, s idő folytában az egyenes meredeket erős lejtőségű fenékké alakítja: akkor aztán nem zuhan le tömegesen ívetben, hanem nagy gyorsasággal siklik alá erős lejtőzetű fenekén. Így keletkeznek a zúgók, a sebese k, melyek különben ott is támadhatnak, hol a folyam az átszegett hegyláncz oldalai közé szorul, s folyását a medrében emelkedő szirtek zavarják. Ilyen pályája van a Dunának az aldunai szorosokon: itt a folyam minden 100 ölnél közel 1 lábnyira esik; sőt a Vaskapunál az 1 lábat is meghaladja esése.

A folyam hosszát nem csak az határozza meg, mily messze esik forrása a torkolattól, hanem az akadályok is, melyekkel útja közben találkozik, a kanyar-

gások, melyekre különféle körülmények kényszeríthetik. A Duna forrása például 220 mértföldnyire esik torkolatától, a folyam hossza pedig 380 mértföld, kanyarodásai e szerint 160 mértfölddel toldják meg pályája hosszát. Kanyargásairól híres Tiszánk hosszát körülbelül 160 mértföldre tehetni, tehát mintegy két annyira, mint forrásainak távolsága Titeltől, hol a Dunába szakad. Igen felötlő az Orinokko pályája: e folyó eleinte nyugatnak a Csendestenger irányában tart — ez útja közben bocsátja a Cassiquiárét az Amazon mellékére, — azután éles könyökben éjszakra, nem sokkal alább ugyancsak ily hirtelen fordulattal keletre — tehát pályája kezdetével éppen ellenkező irányba — kanyarul, s az atlanti tengerbe szakad; hossza mintegy négyszerte nagyobb, mint a távolság, mely forrását torkolatától elválasztja. Hogy a folyam mellékének nagysága nem pusztán a folyam hosszától függ, azt az Amazonnál is tapasztalni: e legnagyobb mellékü folyam ugyanis rövidebb pályájú mint a Mississippi. Összehasonlítás kedvéért itt következik egykét jelentékeny folyam pályahossza.

Európában

a Volga	510	mértföldnyi	hosszu
a Duna	380	"	"
a Dnieper	270	"	"
az Elba	170	"	"
a Rajna	150	"	"
a Visztula	130	"	"
a Tajo	120	"	"
a Po	90	"	"

Ázsiában

a Jantsekiang . . .	720	"	"
a Jenizei	700	"	"
a Lena	600	"	"
a Hoangho	510	"	"
az Indus hozzávetőleg	500	"	"

a Ganges	420	mértföldnyi	hosszu
az Eufrates	380	"	"

Afrikában

a Niger hozzávetőleg .	650	"	"
a Nilus hozzávetőleg .	560	"	"

Amerikában

a Mississippi-Missouri	890	"	"
az Amazon	770	"	"
a Mackenzie	530	"	"
a La Plata	480	"	"
az Orinokko hozzávet.	340	"	"

Ellenkezőjét találjuk e hosszú folyamoknak az úgynevezett partfolyókban, melyek a tenger tözsomszédjában vagy mellékén fakadván, rövid pályafutás után a tengerbe szakadnak.

A folyamoknál, melyeknek elég hosszú a pályájuk, hogy kifejlődhessenek, három szakot különböztetnek meg: a felső, a középső, s az alsó pályát. E három pályaszak, ha szabad saját emberi fejlődésünkre támaszkodó hasonlaltal élnünk, a folyam fiatal, érett és agg korának felel meg. Vidám zajongással indul a folyó útjára, mely bérczes tájakon, sziklák között, szorosokon vezet, egyik völgyből a másik mélyebb völgybe kanyarodva, és gyakran zuhatagokra szolgáltat alkalmat; a felső pályán rendszerint a folyam ereszkedése legnagyobb, és medre még kevésbé szabályozott.

A középpálya ott kezdődik, a hol a folyam elhagyja a magas hegyes vidéket; itt már csökken az ereszkedés, a víz folyása nyugodtabb; a magas partok rendszerint távolabb húzódnak a folyam szélétől, s az rendesebb, határozottabb, többnyire kigyózó medret váj magának a tágas völgyben.

Az alföldek lapályán végre, a tengerhez közeledve, eléri a folyam alsó pályáját. Partjai jobba-

dán laposak s mind hátrább-hátrább vonulnak. Csekély ereszkedésénél fogva a folyam lankadtan hömpölyög a torkolat felé, a hol néha mozgása is már csak alig észrevehető. A Senegal például az utolsó 45 mértföldnyi darabon csak harmadfél lábbal ereszkedik alább.

A Duna, melynek forrásai Badenben mintegy harmadfélezer lábnyi magasságban vannak a tenger színe fölött, Passaunál hagyja el felső pályáját, innen a Vaskapuig, tehát egész magyarországi útján is tart a közép, azon alul pedig kezdődik az alsó pályája. Medre Pozsonynál 408, Pestnél 305 lábnyira fekszik a tenger színe fölött. Pestig tehát, melyet körülbelül fele útjában ér, több mint 2000 lábnyira esik, míg Pesttől a torkolatjáig csak 300 és néhány lábnyival ereszkedik alább.

A folyamok mozgalma; deltaképződés.

A folyamok vize lejtőségeken ömlik alá a tengerhez. Ha valamely szilárd test egyenletes lejtőségen gördül vagy csúszik lefelé, nőttön növekvő gyorsasággal ér a lejtő aljához. A folyamok gyorsasága ezzel éppen ellenkező arányt mutat: legnagyobb a felső pályán, csekélyebb már a középsőn és tetemesen csökken az alsó pályán a tenger közelében. Ennek okát abban találjuk, hogy a meder lejtősége általában a forrástól a torkolatig fogyton fogy, jóllehet ezen csökkenés a pálya mentében nem oszlik meg egyaránt és sokszorososan változik. De azonkívül is a medernek egyenetlen volta sokféleképen megakasztja a folyamat mozgásában: egy az, hogy a víz a fenéken s a meder oldalán folyton sürölődik; más az, hogy minden kanyarulatnál meg-megtörik hatalma, s veszít valamit előbbi gyorsaságából. Azt is észrevették, hogy egyenlő körülmények között a tiszta vizek gyorsabban folynak, mint az iszaposak; az úszó iszaprészekkéké ugyanis gátolják némileg a víz szabad

folyását, a mennyiben a vízrészecskék hozzájuk tapadnak s tova-úsztatásukra bizonyos erő kívántatik. A szelek, kívált ha a víz folyásával éppen ellenkező irányban fújnak, tetemesen feltartóztatják a vizet pályájában. Végre a folyók egybetorkollásánál a két folyam víztömegének összeütközése nagy változást ejthet a mozgás erején és irányán: főleg a betorkolló, kisebb folyamnál; a visszahatás egyébiránt annál gyengébb, minél élesebb szög alatt szakad be egyik folyó a másikba.

Növeli a folyam gyorsaságát a víztömeg nagysága: a megáradt folyó gyorsabban rohan mint közönséges vízállás mellett. Innen van az is, hogy a folyam legsebesebben áramlik ott, a hol legmélyebb, míg a sekélyebb helyeken, a partok mellett a víz hátramarad. A folyam leggyorsabban áramló részét a folyam sodrána k mondjuk.

Ha már a földalatti, apró vízerecskék annyi idegen alkatrészt szednek fel s hoznak napvilágra: gondolható, mennyit mos el, mennyit ragad magával a tömegesen rohanó folyóvíz. De itt megjegyzendő, hogy azon idegen alkatrészek a forrásvízben feloldvák, a folyóvízben pedig csak erőszakosan felkapvák, amabból tehát egyszerű megszűrés által el nem távolíthatók, de a folyóvízből igenis. Ez utóbbi a feloldott idegen alkatrészekről többnyire mentesebb mint a források vize, mert azoktól a levegővel való hosszú, sűrű érintkezés folytán jobbra megválnak, ellenben feloldatlan, úszkáló iszaprészecskékben gazdagabb. Ez a különbség a folyók lágyabb, s a források keményebb vize között.

A köveket, kisebb-nagyobb kavicsokat, melyeket a folyam továbbmozgat, elgördít, görgeteknek nevezik. Minőségök s mennyiségök, nagyságuk és alakjuk a folyóvíz erejétől, medre mivoltától függ. A bérceken lerohanó vizek köveket, szikladarabokat szakgatnak le s ragadnak el, melyek azután hőmpölygésük közben a folyamok felső pályáján összetörődnek, éleik

elkopnak, leköszörülődnek. Így képződik a folyóvizek ismeretes gömbölyded kavicsa. A közép pályán, a víz csekélyebb ereszkedésénél, lassubb folyásánál fogva mindig apróbbak meg apróbbak lesznek a görgetegek, melyeket a folyó lódítani képes, s melyek útközben folyton folyvást apróbbakká őrlődnek. Utóbb a folyó már csak homokot hord és agyag meg egyéb földrészecskéket, melyeket medrében s a partokon elmosott. Ezen úszkáló részecskéktől megzavarodva lesz a folyó vize különböző színezetű; a hol két folyó egyesül, e különböző színezetük gyakran még nagy darabon meglátszik, a nélkül, hogy összemosódnék. Végre az alsó pályán, hol a folyamok gyorsasága s ezzel együtt mozgató ereje tetemesen megcsökken, a víz már nem igen bírja meg a magával hordott finom uszadékföldet, s ez lassan-lassan leülepedik. Ezen üledék felhalmozásából támadnak azután a torkolatoknál a sekélyek, zátonyok, eliszapolások s az úgynevezett delták.

Ugyancsak ily lerakódásokból, rámosásokból keletkeznek a folyam mentében zátonyok és szigetek, melyeknek felső oldala — hol a leáramló víz részint koptatja, részint feltölti — rendszerint kerekded, alsó vége pedig nyulánk, hosszúkásan kicsucsorodó. Általában, a folyam szüntelen változtatja, átalakítgatja a maga medrét: az egyik parton kiváj, elmos, egész darabokat elsodor, a másikon rámos, homokol, iszapol; a mit egyik helyen elragad, másik helyen lerakja; azonkívül fenekét is a hátrahagyott görgetegek, a leülepedett iszap, homok, folyvást magasabbra emelik. A folyamok egybetorkolásánál a mellékfolyam ereje megtörvén, görgetegeit nem bírja tova lódítani, ezek felhalmozódásából aztán a torkolatoknál torlaszok származnak, melyek a vizet rendes folyásában nagyon megakaszthatják. Legnagyobb a folyamoknak sodró, lódító ereje akkor, ha meg vannak áradva, kivált pusztítók pedig a jégzajlás idejében.

Mily roppant tömegeket ragadnak el a szárazföldből a folyamok, elgondolhatjuk, ha megértjük, hogy megközelítő számítás szerint a Hoangho óránként 2 millio köblábnyi iszapot lők a sárga tengerbe, úgy hogy e tömeg együtt maradvá 70 nap alatt egy négyszög mértföldnyi területű szigetet képezne. A Ganges egy év alatt annyi iszapot lódít a tengerbe, hogy azzal 250 négyszög mértföldnyi területet egy lábnyi magasságra feltölthetne.

A leúsztatott iszap roppant tömege, s a folyamok rendkívül lassu folyása, csekély lódítása a tenger közelében, megmagyarázza a torkolatoknál előforduló deltaképződést. Ha a térképen a folyamok torkolatát szemléljük, észreveszszük, hogy azok jobbadán elágazódva szakadnak a tengerbe, s ily formán háromszögű szigeteket képeznek, melyek két oldalát a folyam két ága, harmadikát a tenger mossa. A delta nevű görög betű alakja háromszög, s innen kapták e képződések a delta nevezetét. Eredésük módja a következő: ha a folyam lapályos vidéken sekélyes tengerbe torkollik, a magával hordott tömérdek iszap ott leülepedvén, idő folytában a víz tükre fölé kerül s a folyam útját elállja. Ez azután az önkészítette gáton keresztül réseket tör, csatornákat váj s ágakra szakadozva ömlik a tengerbe, hogy újabb leülepedéseivel újabb torlaszokat emeljen pályája elé. E szerint a folyam torkolata mind beljebb-beljebb nyomul a tengerbe, előbbi torkolata helyét pedig iszapszigetek borítják. A deltaképződés felakad, ha a sekélységeken túlhaladt és a tenger mélyebb helyeihez érkezik. Itt azután évezredek múlhatnak, míg a mélységet iszapjával betöltheti. E folyamok tehát az útközben elragadott anyagból torkolatuknál új szárazföldeket építenek.

A mondottakból kitetszik, hogy erős folyásu vagy kevés iszapot hordó folyamok a deltaképzésre nem hajlandók, melynek azonkívül egyik föltétele az is, hogy

a tenger mozgalma ne háborítsa: mert áramlások, erős apályok és dagályok vagy viharok által előidézett hullámzások az iszapot elragadják, leülepedését meggátolják. Innen kivált oly folyamoknál találunk deltákat, melyek, mint a Nilus, Mississippi, Ganges, zárt öblökbe, csendesebb vizű tengerekbe szakadnak.

Legrégibb hirben áll a Nilus deltája: a folyam Kairónál elváló két fő ágban szakad a földközi tengerbe; deltája, melynek széle a tenger felől mintegy 30 mértföld, szélességben folyvást fogy, egyúttal azonban beljebb-beljebb nyomul a tengerbe. Régi írók bizonyossága szerint a delta földje posványos volt; alsó, újabb része most is olyan, s idővel alkalmasint szintoly művelhetővé válik, a milyen a deltának a régibb leülepedésekből képződött felső része. A föld legnagyobb deltáját a Ganges képezi, hossza 50 mértföld, s csaknem oly hosszú a tenger felé fordított széle is. Igen nevezetes a Mississippié is, mely jelenleg fő folyamában öt ágra hasadva ömlik a mexikói tengeröbölbe, és deltáját rendkívüli gyorsasággal gyarapítja. Nagyobb deltákat képeznek azonkívül a L é n a, az I n d u s, a N i g e r, a V o l g a, az O r i n o k k o. Apróbb, hanem sűrűn egymást érő deltákat képeznek a kisebb-nagyobb folyók, melyek Olaszország északi felén az Alpesekből az adriai tenger felé sietnek, s az egész partnelléket csatornákkal szeldesett, tócsákkal (lagunákkal) borított deltavidékké alakították. E képződések folytán városok, mint p. o. Ravenna, melyek azelőtt a tenger közelében voltak, most ettől távolabb, a szárazföldön beljebb esnek. A kisebb delták között említendő még a R a j n á é s a D u n á é, mely utóbbi három fő ágban szakad a Feketetengerbe; egyikét, a S u l i n a torkolatát legujabb időben mentették meg a teljes elhomokosodástól, s tették alkalmassá a szabad hajózásra. A V i s z t u l a deltája, valamint a N i e m e n é is, t e n g e r r e k e s z e k b e nyílik, melyeket tenger képzette földtorlaszok — hosszura

nyúló sarkantyúk — rekesztenek el a nyílt tengertől. Az O d e r a torkolatánál e földtorlaszok már egész szigetekké növekedtek.

A folyamok időközi áradása.

A folyamoknak évenként megújuló áradásai ismeretesek. A tavasz enyhe melege a hegyes vidékeken — a folyamok eredése, megindulása helyén — télen át felhalmozott roppant jég- és hómennyiséget felolvasztván, e tömérdek víz a folyamok medrét egész hosszában megtölti. Az áradás mértékét tehát leginkább két körülmény határozza meg: a télen át hullott hó mennyisége, s az olvadás szaporasága. Nagy áradások várhatók ugyanis, ha a tél bőséges volt hóban, azután ha nagyobb s tartósabb meleg, meleg esőzések s langyos szelek következtében az olvadás nagy hirtelenséggel történik. Ekkor a meder képtelen a tömérdek vizet befogadni s elszállítani: az ár túlesap a partokon, s pusztítja a vidéket, részint erőszakos rombolásai, részint az által, hogy a művelés alatt levő földeket ellepi, kiáztatja, kövel, homokkal stb. elborítja. Előmozdíthatják a kiáradást a tavasszal járó s itt-ott megtorlódó jégzajlás, valamint a vizet feltartóztató erős szelek is. Főképen veszedelmessé válnak az oly folyamok kiöntései, melyek lapályos vidéken alacsony partok között haladnak, úgy hogy a víznek már csekély növekedése elegendő arra, hogy messze határokat elborítson; továbbá, melyek gyenge ereszkedésöknél és számos kanyarulataiknál fogva a medrökbe ömlő vizet gyorsan le nem szállíthatják. Mindezen körülmények befolyását magunk nagy kárával tapasztaljuk T i s z á n k n á l s a magyar alföld többi folyóinál. A hó bőségén vagy hirtelen olvadásán ember nem fordíthat; de czélszerű intézkedéseivel, védgátakkal, a folyam medrének szabályozásával csökkentheti a veszedelem valószínűségét, a pusztítás mértékét.

Némely folyamok évenként kétszer áradnak meg rendesen; így például a R a j n a egyszer tavasszal árad meg, midőn az alantabb eső vidéken olvad meg a hó, azután pedig nyár derekán, midőn az Alpesek hava olvadásnak indul, azon vidéké, a hol forrása s első mellékfolyói fakadnak, Szerencsés viszony mutatkozik az áradásokra nézve Éjszak-Amerika síkságán, melynek vizeit az éjszokról dél felé tartó M i s s i s s i p p i szedi fel: mellékfolyóin déltől éjszak felé sorban egymás után indul meg a jégzajlás és áradás, úgy hogy az alsóbb folyók zajlása már rég megszűnt, s megáradt vizeiket a Mississippi már régen elszállította, midőn a felsőbb, éjszaki folyók jege megtörik, s medrök túltelik. Ha e hatalmas mellékfolyók áradása és zajlása egy időben esnék, a Mississippi alvidékét a legnagyobb pusztulás fenyegetné, a mint hogy ehhez valami hasonlót látunk a sibériai lapályon. Itt a hatalmas O b, J e n i z e i, L é n a, s legtöbb mellékfolyóik forrásai délen a melegebb égélj alá esnek, s pályájok mindig fagyosabb meg fagyosabb tájakra vezet éjszak felé: midőn forrásaik körül s felső pályájukon a melegebb sugarak már megolvasztották a havat, megtörték a jeget, a lerohanó áradat az alsó pályán még erős jégkérget talál, mely megakasztja s medréből kiszorítja. Ezen kiöntések változtatják Sibéria éjszaki lapályát kietlen lápokká, posványsággá, mely vidékről Tundra név alatt már megemlékeztünk.

Spanyolországnak kivált déli részében sok jelentékeny folyó is csak azon rövid idő alatt van bőségekben a víznek, midőn a hegyekről a hó leolvad.

A forró öv nagy folyamainál az áradások nagyobb mértékben és nagyobb szabályossággal fordulnak elő, mint a mérsékelt övben: ott ugyanis az esőzés sokkal tetemesebb, s a mellett szabályosan váltakozik az esőtlen, száraz évszakkal. A legkiválóbb példákat szolgáltatják ezen áradásokra a Nilus, Niger, Gan-

ges, Amazon és Orinokko. Azon folyamok kiöntései, melyek, mint a Nilus és részben a Niger és Ganges, sivár, kisült, a forróövi nap hevében kiaszalt tájakon futnak, valóságos áldásai lesznek a vidéknek, részint a lerakott iszappal, mely termékenyítő trágyául szolgál, részint az által, hogy a földet kellően megáz-tatják, mire a hosszú, száraz évszakon át oly nagy szükség van. A Ganges és a Nilus kétségtelenül egyrészt ezen termékenyítő befolyásoknak köszönhetik azon vallásos tiszteletet, melyben a lakosok már régi időktől fogva részesítik.

Kiváló figyelmet érdemel a Nilus; nincs folyam, melynek áradásai oly történeti jelentőségre vergődtek volna, oly sokoldaluan és gondosan ki volnának fürkészve, mint a Niluséi, elannyira, hogy ha szabályos áradásokról van szó, azonnal a Nilus ötlík eszünkbe. Nemcsak hogy egy őskori műveltség, rejtélyes nagyság bámulandó maradványaival találkozunk partjain, hanem maga a folyam is a földgömb egyik legsajátságosabb folyóvize. Ha Kairótól — mely alatt deltája kezdődik — fölfelé kísérjük pályáját, egy magános egyetlen vizszálat látunk, mely messze fölnyúlik, s végszárazataival a Holdhegységbe, az abyssiniai fenföldbe rejtőzik. Pályája páratlan a maga nemében: miután egyetlen mellékfolyóját az Atbarát Damer mellett befogadta, szakadatlanul egy szoros sziklavölgyben halad, mely csak közép Egyiptomban kezd tágulni s Kairónál éri végét; 250 mértföldnyi hosszú útjában egyetlen egy mellék-folyót sem szed föl. A szoros sziklavölgytől jobbra-balra sivár tájak terülnek, nyugoton a lybiai, keleten az arab sivatag szarítja a légkört. A Nilus felső pályája a forró övi esőzések körében van, s ezek évenként megduzzasztják vizeit. Syene mellett a zuhatagoknál június végén, Kairónál július elején kezdődik a víz emelkedése. Legmagasabb fokát az áradás sept. 20 és 30-dika közt éri el s mintegy 2 hétig megtartja, víz alá borítván az

egész völgyet a hegyek tövéig. Octoberben elkezd apadni, s november első felében már rendes medrében folyik. A víz emelkedése közép számmal 22 lábra rug. Az áradásnak és apadásnak lassu és szabályos lefolyása lehetővé teszi a lakosoknak, hogy földjeik öntözéséről czélszerűen intézkedhessenek. A mint az ár megindul, átszegik a gátakat, a mint apadni kezd, elrekesztik a réseket, úgy hogy a víz ott marad, nedvességével és lerakodó iszapjával termékenyítve a szomszjas földeket. Mély vizálláskor (május végén s junius elején) a Nilus vize tiszta s átlátszó, áradáskor azonban vöröses lesz iszapjától. Ezen iszap, termékenyítő hatásán kívül még a régiségbuvárra nézve is fontos. A leülepedett iszap a Nilus medrét s az egész völgyet folytonosan feljebb tölti. Régi időkből fenmaradt Nilus-mérők szerint e feltöltés 4 hüvelyknél többre rúghat századonkint. Ez alapon már most az őskorból fenmaradt emlékeknél a beiszapolás magasságát megvizsgálván, hozzávethető, hány század előtt épültek légyen azok. E fürkészesek szerint Théba legrégibb épületeinek felállítása óta a Nilus völgye $18\frac{1}{2}$ lábbal emelkedett, erre pedig közel 5000 év volt szükséges (mert 1 lábnyi iszaplerakodásra nem egészen 200 év kell), úgy hogy Théba építésének kezdetét hozzávetőleg a 2960-dik évre tehetni Krisztus születése előtt. — Már ebből is kitűnik, mennyire egybeforradt e folyam a történelem amaz egyik fényszakával, s mily egyaránt érdekes tárggyául szolgál a természet- és történetbuvár vizsgálódásainak.

A tavak.

Azon vizeket, melyek minden oldalról szárazfölddel környezett medenczékbe gyűlnek, és ellentétben a folyó vizekkel gyakran álló vizeknek is mondatnak, terjedelmökhöz, vizök bőségéhez és minőségéhez képest posványoknak, mocsaraknak, lápoknak vagy tavaknak

nevezzük. Az első helyen nevezetteket elég alkalmunk van ismerni: ott vannak alföldünk terjedelmes rétségei, nádasai, melyek majd vízzel borítvák, majd meg kiszáradnak, ott van az ingoványos Hanság, mely a Fertő tava szomszédságában mintegy 6 négyszög mért-földnyi területet borít, a velencei tó, a sárrét, az alibunári mocsár stb. Lapályos vidékeken támadnak ezek, és a lassú folyású, szétáradozó, vagy alacsony partjaikon kicsapó erek és folyók munkái. Kiszáritásuk nemcsak nagy határokkal gyarapítaná a művelhető földek területét, hanem javítólag hatna az éghajlatra is.

Forduljunk a tavakhoz. Helyzetök szerint ezek vagy síkföldi, vagy havasi, alpesi tavak, melyeket Kárpátjainkon tengerszemeknek neveznek. A lagúnák vagy parti tavak a tengerpartok mentében képződött vízfogók, milyenek nagy számmal vannak az olasz félszigeten nem csak Velence körül, hanem az adriai tengerpart egész északi hosszában; ide tartoznak a limánok is Bessarábiában a Fekete-tenger partján.

A síkföldi tavak rendszerint alacsony partuak és csekélyebb mélyégűek s jobbára folyamok szétáradásából erednek. Ezért leginkább a folyamok alsó pályája körül csoportosodnak, így nevezetesen Németország északi határán, Oroszország tenger mellékén kivált Finnlandban, továbbá Irlandban, és Éjszak-Amerikában a Hudson öble körül. Némelyeknek tükre a tenger színe alatt esik: ezeknek legfelölőbb példáival a Kaspi tóban a Holt-tengerben már találkoztunk; amaz 70 lábbal esik mélyebben, mint a Fekete-tenger tükre, az utóbbi 1200—1300 lábnyira van a földközi tenger színe alatt. Valamennyi tó között ez a legmélyebb fekvésű. Az Assal-tó tükre keleti Afrikában 800 lábnyira van a Verestenger színe alatt.

A hegyi vagy alpesi tavak jobbára magas, me-

redék partokkal övedzett és tetemes mélységű szikla-medenczéket foglalnak el, melyek részben a bérczeokről leszakadó vizek erőszakos alkotásai. Mint természetes vízfogók, óvják az alsóbb vidékeket a pusztító áradat ellen, a tömérdek vízmennyiséget befogadva és lassankint szolgáltatva tovább. Kivált számosak az Alpesek éjszaki és déli lejtőjén Svajczban s Felső-Olaszországban, úgyszintén a skandináviai hegység délkeleti lejtőségén. Legmagasabb fekvésű tavak a Titicaca, az Andesek hegylánczában Peru és Bolivia határán, 12000 lábnyira, sőt a Mapana és Lanka tavak a Himaláyában több mint 15000 lábnyira a tengerszine fölött. Svajczban a Brienzi tó 1790 lábnyira esik a tenger szine fölött, de apróbb tavak sokkal nagyobb magasságban is találkoznak. A kárpáti tengerszemek 4500 lábnyi magasságon túl esnek; legmagasabb fekvése van az öttónak: 6120 lábnyi a tenger szine fölött.

Terjedelemre nézve első helyet foglal el a kaspitó, melyet kaspitengernek is hívnak; vizével mintegy 6000 négyszög mértföldnyi területet borít, s hajdanta alkalmasint egy darabban volt az Araltóval, melytől csak homokos domborulat választja el. Európa legjelentékenyebb tavai a Ladoga 324 négysz. mértföld és az Onega 230 négysz. mértföld Oroszországban, a Vénertó 110 négysz. mértföld a skandináviai félszigeten. Déli Európa legnagyobb tava a közel 20 négysz. mértföldet elborító Balaton, melynek legnagyobb mélységét 36 lábra teszik. Rendkívüli mélységű (600—1000 láb) s nagy területű az ötnadai tó Éjszak-Amerikában, összes kiterjedésük 5000 négyszeg mértföld. A hegyi tavak természet szerint nem oly terjedelmesek. Kivételt képez mégis a már említett Titicaca: ez roppant magas fektében is 252 négyszeg mértföldnyi területet borít, miből azt kell következtetni, hogy ott az Andes hegyláncz kettéváltá-

ban terjedelmes fenföldet képez. Ez egyszersmind egyik legmélyebb tó, mélységét ugyanis közel 3500 lábra becsülik. A genfi tó területe 9 négyszeg mértföld, Németország legnagyobb taváé a Bodeni tóé pedig hatodfél, s legmélyebb helye 856 láb.

A legtöbb tónak a bepatakozó csermelyek és folyók meg az esők szolgáltatják a vizet, csak igen kevésnek saját medencéjükben fakadó források; vesztik pedig vizüket részint elpárolgás, részint lefolyások által. Némely tavak apadóban vannak, mert több vizet veszítenek, mint a mennyit fölszednek; ez megeshetik például, ha nagy erdőségek kiirtása által az éghajlat szárazabb lesz s a források megfogyatkoznak. Mások tükre ellenben emelkedik, vagy mert több vizet kapnak, mintsem veszítenek, vagy mert a befolyó vizek iszapjukkal a medence fenekét emelik. A vizek be- és kiszolgáltatása módjára nézve a tavakat négy osztályba sorozzák.

Az első osztályba azon apró tavak tartoznak, melyek láthatólag be sem, ki sem bocsátanak folyókat; legszámosabbak éjszaki Európa lapályain, jobbára mocsáros partokkal.

A második osztályba azon tavak tartoznak, melyek nem fogadnak be vizeket, hanem kifolyásuk van, tehát mint források tűnnek elő.

A harmadik osztály a legerősebben van képviselve: ide tartoznak azon tavak, melyek be is fogadnak vizeket s kifolyásuk is van; ezek tehát mintegy szétáradó folyamok, és folytonos, jóllehet sok helyt alig észrevehető mozgásban vannak. Ha alakjuk nyújtott, a be- és kiszakadó folyó rendszerint szemben van egymással a tó két végén, így p. o. a Rajna be- és kiszakadása a Bodeni tóban, a Rhone-é a genfi tóban sat. Ritkábban fordul elő, hogy a betorkolló s a lecsapoló folyó a tónak hosszabb oldalain legyenek szemközt, mint p. o. a Bajkál taván (Közép-Azsiában) a befolyó Selenga s a kifolyó Angara. Az említetteken kívül ez oszt-

tályba tartoznak még a Ladoga, Onega, Peipusz, a svájcei, lombardiai, skandináviai, kanadai tavak sat.

A negyedik osztály tavai a legnevezetesebbek: befogadnak folyókat, de észrevehető lefolyásuk nincs. Leginkább a forró vagy száraz vidékeken fordulnak elő, a hol erős elpárolgás fogyasztja vizüket. Ezek tehát mint apró tengerek szerepelnek, s főképen Ázsiának sok nagy folyója szakad ily tavakba, mert ide tartozik a Kaspi tó, az Aral tó, a Balkas tó, a holt tenger sat. Áfrikában említendő a Tsad tava, Amerikában pedig a Titicaca s a mexikói tó. Ide sorozák a Balatont is, mert a Siót csekély voltánál fogva lefolyásául alig tekinthetni.

Sok tó vize sós mint a tengeré. Ez leginkább a negyedik osztálybeli tavaknál mutatkozik; vizök legnagyobbrészt sóban még gazdagabb, mint a tenger vize. Nagy bőségben vannak ezen sós tavak Közép-Ázsia fennföldjén s a sibériai lapályon. Sós a kaspi tó is, meg az Aral tó, legkiváltképen pedig a holt tenger. A sós tavakon kívül említést érdemelnek a szíkes tavak is, milyenek alföldünkön és Egyiptomban találkoznak, s végre a kergesítő vagy kövesítő tavak, melyekből, mint a hasonminőségű forrásokból, meszes anyag rakodik le; ilyen a Lough Neagh Irlandban, s a Deria Sahi Persiában.

Az időközi forrásoknak is van hasonképük a tavak között. Legnevezetesebb ezek között a zirknizti tó Krainban; medenczéjét üregekkel bővelkedő barlangos mészképezi; esős időben e barlangok ontják belé vizüket, melynek feleslegét más barlangok ismét elnyelegetik. Gyakran az utolsó cseppig elfogy a vize, mire körülbelül 25 napi idő kivántatik.

A tavak vizéről még általában megjegyezhető, hogy kivált a hegyi tavaké rendszerint fölöttébb tiszta, átlátszó. Nagy hírben állnak átlátszóságuk miatt a svéd-

országi tavak. Sajátságos jelenség végre az, hogy sok tónak tükre olykor minden észrevehető ok nélkül felmeg leszáll; a viznek e hirtelen dagadása meg apadása ritkán tart félóra hosszant. E változást némelyek a légnyomás egyenlőtlen voltának tulajdonítják.

B.) A tenger.

A tengerről általában.

A folyamok mentében lejutottunk földünk nagy viztartójához, a tengerhez. Hozzá képest, melynek árjai világrésztől világrészig zajognak, a tavak úgy tűnnek elé, mint a szárazföldekre hullott egyes cseppek. Földünkön alig tárul elénk természeti látvány, mely bennünk a végtelennek sejtelmét hathatósabban gerjesztené föl, mint a tenger. A sík pusztán is csak az ég boltozatja, mely szélére látszik borulni, szab korlátot tekintetünknek: de a merev térségnek nincs meg a tenger örökös mozgalma, nincs meg azon mélysége, mely a tengert nem csak köröskörül, hanem lefelé is, mint valami mérhetlen nagyot tünteti föl előttünk. Képzeletünkben tenger és rengeteg nagyság egygyé olvad. Meg van ennek nyoma kifejezéseinkben is, midőn p. o. tenger sokaságról, tengernyi bajról sat. beszélünk. Általában a tenger sokképen foglalkoztatja képzeletünket: majd méltóságos csendű, majd meg rettentő háborgásu, határtalan felületével és titokzatos mélységével. De szintoly élénken foglalkoztatja a fürkésző ész is, mely végére akar járni mindennek, s mely a rejtélyest csak addig szenved meg, míg valót állíthat helyébe. Menynyit bírt eddigelé kideríteni, meglátjuk a következőkben, annyit mindenesetre, hogy belőle már azt is megérthessük, mily jelentékeny szerep jutott a tengernek a természet háztartásában.

Egyet már itt is megjegyezhetünk : hogy a tenger a folyamoknak nem csak temetője, hanem bölcsője is. Roppant felülete szünet nélkül párolog: e tömérdek pára szétszállong a föld minden tája felé, majd felhőkké sűrűdik, cseppekké foly össze s lehull mint áldást s életet árasztó, termékenyítő eső. Ennek fölöslegét, a mit föl nem használt az élet, beiszsza a föld, leszivároztatja apró csatornáin, s meggyüleszti üregeiben. Kibugygyan a forrás: vize sietve omlik alá a bérczek oldalán, hogy társaival egyesülve, patakokká, majd folyamokká erősödjék, és hosszú, üdvös pályafutással visszatérhessen a honnan kiindult, az őszanya méhébe, a tengerbe. Méltán mondhatjuk tehát a tengert a kútfejek kútfejének. Es itt kiegészíthetjük egyszer már megkezdett, de csak felére folytatott hasonlatunkat, mely szerint a víz olyformán kering a földön, mint a vér a test ereiben. A tenger a szívnek viseli képét: valamint innen a vér mindig finomabb érszálakon áramlik a test különböző részeibe, s meg hozza a szükséges táplálékot, azután ismét más érszálakba szivárogva visszatér a szívbe, hogy megújulva, éltető erővel újból kezdje keringését: úgy a víz is a tengerből fel és szerte szállong, és üdítvén, éltetvén a földet, a folyamok erezetén visszaömlik eredete helyére, a tengerbe.

Nem csak a természet háztartásának, az emberi művelődésnek is hatalmas tényezője a tenger. Ha egyebet sem tudnánk fölemlíteni, mint azt, hogy pusztá létével az ember érzelmét fölmagasztalja, képzelmet megragadja, elméjét bűvárkodásra ösztönzi: már e tekintetből is hathatósan képző, művelő erőt kellene neki tulajdonítanunk. De mellőzve ezt, fordítsuk figyelmünket arra, mily befolyással van a tenger az éghajlatra, mélyében rejlő gazdagságával mennyire könnyíti az élet fentartását, hányféle foglalkozásnak, iparágnak ad lendületet, a kölcsönös érintkezésnek, forgalomnak, áru- és eszmecserének mennyire feltárja útját; s nem fogjuk

csodálni sem azt, hogy a jelenkor leggazdagabb, leg-hatalmasabb, legszorgalmasabb népei épen azok, me-lyeknek a tenger szabadabb rendelkezésére áll, sem azt, hogy már a hajdankorban is kivált a tenger mellékeken és szárazföldi szigeteken (valamint a folyamok menté-ben) csoportosodtak a műveltség székhelyei, mint p. o. Fönícia, Egyiptom, a görög és olasz félsziget stb.

A tengermedenczék alakzata.

A világtengert a habjaiból kiemelkedő szárazföldek három fő medenczére osztják, melyek azonban nincse-nek egymástól teljesen elrekesztve (l. a színezetlen tér-képeket): az ó világ keleti s az új világ nyugoti partja között terül el a nagy vagy csendes tenger, az ó világ nyugoti s az új világ keleti partja között az atlanti tenger, Európa, Ázsia, Amerika északi partszélei között pedig az északi sark- vagy jeges tenger; ezekhez sorozható, még negyediknek az in-dus tenger Afrika keleti, Ázsia déli partja s Austrá-lia között; a déli jeges tengert úgy tekinthetni, mint a közös gyökeret, melyből valamennyi tenger ágazik.

A tengermedenczéket szintúgy mint a szárazföl-deket, két irányban, ugymint vízszintes és függélyes irányban kell megvizsgálnunk.

A mi a vízszintes alakzatot illeti, ezt a szárazföl-dek és tengerek közös széle, a tengerpartok menete szabja meg, természetes tehát, hogy a tengermedenczék alakzata a szárazföldek alakzatának kiegészítő ellen-képe: a hol a szárazföld visszahúzódik, bevágódik, a tenger kiöblösödik, és viszont. Minthogy pedig egészen véve a szárazföldek északra összeszorúlnak, délen szélllyel válnak, tehát a tengerek északra felé szűkülnek dél felé pedig tágulnak. E mellett azonban az egyes tengereknek megvan saját alakjuk: a csendes ten-

ger tojás da d, dél felé megnyílva, éjszak felé keskenyedve, s ott a Behring utjába szorúlva, mely az éjszaki jeges tengerrel kapcsolja össze; az indus tenger háromszögű, melynek csúcsa éjszak felé fordul, alja a déli jeges tengerrel foly össze; az éjszaki jeges tenger karéj az éjszaki sark körül, s a Behring utján a csendes tengerrel, Grönland körül az atlanti tengerrel közlekedik; az atlanti tenger hosszúk ásvölgyalakú, melynek szélei csaknem egyenközűleg vonódnak: éjszaki Afrika kidülledésével szemben Közép-Amerika befelé öblösödik, és viszont, a hol Dél-Amerika partja az egyenlítő közelében kikönyököl, szemközt Afrika földje húzódik beljebb.

A partszélek ki- s bekanyarodásai sokféle szabásuak; mindamellett három fő alakzatot választhatunk meg egymástól: a tenger öblöket, azaz a tenger bekanyarodásait, behasításait a szárazföldbe, a zárt tengereket, melyeket félszigetek és szigetcsoportok rekesztenek el a derék tengertől, végre a bentengereket vagy földközi tengereket, melyeket köröskörül szárazföld övedz és csak tengerszorosok fűznek a nyílt tengerhez. A csendes óceánban a zárt tengerek a túlnyomók; ilyenek az ázsiai part mentében: a Behring tenger, melyet az amerikai Alaszka félszigete s az aleuti szigetek rekesztenek be; az ochotzki tenger, Kamcsatka félszigete s a kurili szigetcsoport által elzárva; a japáni tenger, Korea félszigete s a japáni szigetek közé szorúlva; a kelet-chinai tenger, a Lieu-Kieu szigetek s Formosa szigete között; a dél-chinai tenger, hátsó India, Borneo s a Philippini szigetek közé zárva. Ázsiának tehát egész keleti partját zárt tengerek mossák. Az indus óceánt az öblök (a bengali, az arabs öböl sat.), az atlanti óceánt pedig a földközi tengerek jellemzik; ez utóbbiakhoz tartozik nevezetesen a Hud-

s on ö ble Amerikában, a keleti tenger Európában s a szorosabb értelemben így nevezett földközi tenger Európa s Afrika, részben Ázsia között. Egyébiránt vannak az atlanti tengernek öblei is, p. o. a biskayai a spanyol és francia parton, a guineai Afrikában; nemkülönben zárt tengerei, milyenek a Yukatan félszigete, meg a nagy és kis Antillák által elrekesztett karaihi tenger Amerikában, vagy a Nagy-Britannia és Shetland szigetek által befoglalt éjszaki tenger Európában. Az atlanti oceán általában valamennyi között a leggazdagabb alakzatu, s legsűrűbben, legmélyebben nyúlakodik a szárazföldek belsejébe, s innen van, hogy partjainak hossza meghaladja a csendes tengeréit, jóllehet területe fél akkora sincs, mint e rengeteg oceáné, mely egymaga körülbelül fele az összes tengerfelületnek. Nem is fejlődött ki a világforgalom sehol oly arányban, mint az atlanti oceánon.

A szorosabb értelemben vett földközi tenger vagy középtenger, mely három — egymás közélébe szoruló — világrész földjét mossa, s melyhez a világtörténet legfényesebb emlékei kapcsolódnak, megérdemli, hogy közelebből megvizsgáljuk. Alig van zuga a földnek, mely a történelemben kiválóbb helyet foglalna el, mint e tengernek melléke: ez ujabbkori műveltségünk bölcsője, ez a legmélyebb nyomokat hagyott események színhelye; itt csoportosodtak azon népek, kik sok időre megszabták irányát a vallásos meggyőződéseknak, a tudománynak, művészetnek és társadalmi viszonyoknak; Egyiptom, Fönícia, a szomszédos Palaestina-val, Kis Ázsia, a görög szigetcsoport — mely mintegy hidjául szolgált a két világrésznek, — a görög és olasz félsziget képezik e tenger történetileg emlékezetes keretjét. És alig is van tenger, mely a természettől változatosabb alakkal volna megáldva. Az atlanti oceánnal a gibraltari szoros által egybekapcsolva, három medenczére oszlik: a nyugoti és keleti meden-

cze határa Sicilia s a Bonfoka között vonúl, hol Európa másod ízben közeledik Afrikához; a harmadik medencze a fekete tenger, mely a keleti medenczével az Európát Ázsiától elválasztó Bosporus, Marmoratenger s Dardanellák szorosa által közlekedik. A nyugoti medenczében egyes öblökön kívül ott van a tyrrheni tenger, mely az olasz félsziget és Corsika, Sárdinia, Sicilia közé szorúlva zárt tenger jellemét ölti fel. A keleti medenczében, mellözve a számtalan hol nyiltabb, hol zártabb öblözetet a görög félsziget és Kis-Ázsia mentében, csak arra figyeltetünk, hogy az ádriai és aegei tengerek ismét zárt tengerek, sőt az előbbi kicsiben földközi tengernek mondható. Végre a toalakú fekete tengernek is van még egy kisebb földközi tengere: az azovi. Látni ezekből, hogy az atlanti oceán dús tagozódását a földközi tenger igen kiváló mértékben tünteti föl még egyes ízeiben, apróbb részleteiben is.

Térjünk át most a tengermedenczék függélyes tagozódásának szemléléséhez. De mielőtt leszállunk a fenékre, még egy-két szót a partok kiemelkedéséről. E tekintetben a partokat három osztályba sorozzák: meredek partok, a tenger mélyéből felnyúlakodó sziklafalak, ezek szolgáltatják a legjobb kikötőket; ily partjai vannak például Angliának déli s nyugoti felén; a legmesszebbre nyúló ilyféle partok Amerika nyugoti felén találhatók, a Horn foktól Alaska félszigetéig csaknem szakadatlan sorban. Azután vannak szirtes partok, hol a szárazföld közelében elszórva kisebb-nagyobb szirtek ágaskodnak ki a vízből; kikötőkül szintén jók, de a szirtek miatt veszélyesek; ily partokkal ereszkedik a tengerbe Dalmatia, Irland sat., kivált pedig Skandinavia. Végre vannak még lapos partok, jobbára terméketlen, kopár, homokos vidékek, kikötőkül legkevésbbé alkalmasok, s nagyobb hajóknak hozzáférhetlenek. Ily partokon a futó homokból buczkák

képződnek, melyek a Sahara nyugoti partján 6—700 lábnyi magasságra is torlódnak. Laposak Hollandia, Belgium, Egyiptom sat. partjai.

A tenger fenéke még kevésbé ismeretes. A mélységek mérése sok nehézséggel jár, nemcsak e mélységek roppant volta miatt, hanem azért is, mert a tenger áramlásai a bedobott súlyokat könnyen elsodorhatják, a zsineget eltéphetik. Újabb időben e végre leginkább ágyugolyót használnak, mely át van fúrva, s e fúrásán megfagygyúzott pálczácska van áthúzva: a mint a golyó feneket ér, lekapcsolódik a zsinegről, a megfagygyúzott pálcza azonban a zsineg végén visszakerül, s magával hoz valamit, a mi a tenger fenekén rátapad. Ily módon a mélységgel együtt a fenék alkatrészeiről is tudomást szerezni. Ezenkívül a dagály hullámainak gyorsaságából is lehet következtetni a tenger mélységére. Bár az említett módokon szerzett adatok a tengerek roppant terjedelméhez képest még csekély számmal vannak, s nem is egészen megbízhatók, nyomukon mégis alkothunk magunknak általános képet a tenger fenekéről. Annyi bizonyosnak vehető, hogy a tenger fenekén az ellentétek sokkal élesebbek, az átmenetek, hirtelen és nagy meredekesek sokkal gyakoribbak, mint a szárazföldön, s hogy emelkedései s mélyedései sokkal tetemeesebbek, mint a mi hegyeink és völgyeink. A hol a tengerfenék magaslatai közel a víz színéig emelkednek, támadnak a sekélyek, a hol pedig azon is túl föltoúlhatnak, a szigetek. Szigetekben, mint már említve volt, leggazdagabb a csendes óceán, legszegényebb pedig az indus tenger.

Mekkora a tenger legnagyobb mélysége, tudva nincs; tengerészek ugyan állítják, hogy a Horn foka körül az atlanti, úgy a csendes tengerben is, még 50000 lábnyi mélységben sem érték a feneket, ámde ezen mérések nem egészen megbízhatók. Leginkább el van fogadva azon vélemény, mely szerint a tenger legnagyobb

mélysége 2 mértföld. Ha így van, akkor a víz színétől számítva a tenger medenczéje két annyira mélyed lefelé, mint a mennyire a föld legmagasabb orma emelkedik fölfelé. Az atlanti tenger közepes mélységét 14000, a csendes tengerét 19000 lábra teszik. A szárazföld közepes kiemelkedése a tenger színe fölé sokkal csekélyebb, s így ha összes szárazföldünket óriás bérceivel a tengerbe temetnők, korántsem tölthetnők be vele a tengerek medenczeit.

A mélységek nyomozásából kiderült az is, hogy a tenger a szárazföld közelében rendszerint sekély, úgy hogy feneke úgy szólván csak folytatása a szárazföldnek. Néhány mértföldnyi távolságban aztán többnyire nagy hirtelenséggel ereszkedik alá s ott kezdődik volta-képen a tenger medenczéje. A part széle tehát a medencze határszélélül nem tekinthető. Így a Calais-i szoros közepes mélysége 100—120 láb, Angolország tehát hozzá van növe Európához, csak hogy az egybekapcsoló földdarab mintegy a víz színe alá horpad. De Irlandtól délnyugotra a tengerfenéknek ezen magaslata hirtelen 2000 lábnál mélyebbre ereszkedik alá, s voltaképen csak ott kezdődik az atlanti tenger medenczéje. Az északi tenger Norvégia mentében 700—900 lábnyi, a keleti tenger Svéd- és Németország között 120 lábnyi mélységű. A sibériai tenger is oly sekély, hogy a tengerfenék a sibériai lapály folytatásának tekinthető. Ázsia keleti partján az említett zárt tengerek általában csekély mélységűek, az oceán igazi mélysége csak túl a szigetsorokon kezdődik. A mexikói öbölben 25 mértföldnyire Yucatantól éjszakra még csak 600 lábnyira ereszkedik a tengerfenék: folytatását képezi ez a Mississippi síkságainak. De azért általános szabályul nem vehető, hogy a tenger sík partok szomszédságában sekély, magas partok közelében pedig mélyebb. Mert Dél-Afrika partja p. o. meredek, magas, mégis több mértföldnyire kell haladni a tengeren, míg mélysége

600 lábat ér; hasonlót tapasztaltak több helyt Amerika nyugoti felén, hol pedig az Andesek nagy meredeken ereszkednek a csendes oceánba.

Az északi sarktengerben több helyen 6—7000 lábnyi mélységekre akadtak, s fenekét igen egyenlőtlennek találták.

Az atlanti tenger fenéke mint egy az ó világot az ujtól elválasztó széles, mély barázda húzódik, mely az ujfoundlandi zátonyok déli szomszédjában süllyed legmélyebbre t. i. 25,000 lábnyira; innen keletre egész Irlandig csaknem egyenletes a fenék s valószínűleg seholsem esik mélyebbre 10,000 lábnál. Ez azon fenék, melyre az Európát Amerikával összekapcsolandó táviró huzalát fektették (mely azonban, nem tudni mi okból, elromlott).

Az Európa déli felét környező tengerek általán véve mélyek. A szárazföldek lejtőségének vizsgálásából kiderül, hogy a földközi tengert környező szárazok csaknem mind ezen tenger felé fordítják rövidebb, meredek lejtőjüket. Medenczéjénél tehát kicsiben ugyanaz mutatkozik a mi a csendes tengernél. A földközi tengert az atlanti oceántól egy víz-alatti hegygerincz választja el, mely a gibraltari szorosban 1000 lábnyira esik a víz tükre alatt. Egy másik hegygerincz Sicília és a Bonfoka között szegi, melynek mélysége 50 és 500 láb között ingadozik. Ez osztja medenczét kétfelé, nyugotira s keletire. A nyugoti mélyebbnek látszik. Spanyolország déli partján a Sierra Nevada közelében 6000, Sardiniától délre 5000 lábnyi mélységet találtak. A keleti medenczében a joniai szigetek körül s Kis-Ázsia déli partjai közelében 2—3000 lábnyi mélységeket mértek. Igen csekély ellenben az ádriai tenger mélysége: Velence és Trieszt között 130 láb. A földközi tenger harmadik medenczéje a fekete tenger helylyel közzel p. o. Krimia déli partján 3000 lábnyi mélységű.

A tengerfenék egyes helyeit tehát annyíramennyire ismerjük, de igen sok adatot kell még felhalmozni, hogy csak megközelítő ábrázolatát is szemlélhessük.

Végül még valamit a tengerfenék alkatrészeiről. Földje jobbára homok, márga s porladék. Hanem a mélységmérőkkel felhúzott inutaványok azt is sejtetik, hogy a tenger legmélyebb fenekét borító, finom iszap úgy szólván merő apró szerves állatok s növények kovárdos maradványaiból áll. Ilyféle iszapot rántottak fel 10—15,000 lábnyi mélységekből a csendes tengerben s az atlanti tengerben Irland és Ujfoundland között.

A tenger vizének természeti minősége.

A tenger vize, minőségére nézve több tekintetben elüt a szárazföldek vizeitől: kiváltképen megkülönbözteti ezektől sóbeli gazdagsága, s innen eredő nagyobb sűrűsége. A sós tengerrel ellentétben a szárazföld vizeit általában édes vizeknek is szokták nevezni, ámbár, mint tudjuk, sós vizek a szárazok belsejében is találkozhatnak. Sótartalmánál fogva a tenger vize sós, kesernyes ízű és ihatatlan.

Sűrűségben a tenger vize mintegy 3 századnyival haladja meg a közönséges vizét, azaz p. o. 100 itcze tengervíz annyit nyom mint 103 itcze közönséges víz. Folyamtorkolatoknál a tenger vize gyakran messze darabon felül édes, minthogy a könnyebb folyóvíz a felszínen marad, s nem keveredik össze rögtön a sűrűbb tengeri vízzel.

Mellözve a sokféle savakat s egyéb alkatrészeket, melyeket a tenger vize különböző arányokban tartalmaz, mellözve az állati nyálkát, melylyel a benne élő állatok töménytelen sokasága eltölti, fordúljunk fü és legjelentékenyebb alkatrészéhez, mely a konyhasó vagyis az általánosan ismert s használt közönsé-

ges só. A tenger vize egyremásra 1000 részben 26—27 rész sót tartalmaz. Egyébiránt ezen arány nem mindenütt ugyanaz. A partok közelében, hol a beömlő édes vizek a tenger vizével keverednek, csekélyebb a sótartalom, így p. o. a zárt keleti tengerben, melybe sok nagy folyam torkollik. A sark tengerek kevésbé sósak, midőn az úszkáló jéghegyek — melyek merő édes vízből vannak összefagyasztva — olvadásnak erednek. Nagy esőzések is helyenkint és ideiglen csökkenthetik a sótartalom arányát. A felszínen is kevésbé sósak látszik a tenger mint nagyobb mélységekben. Fő befolyást gyakorol pedig az elpárolgás; mert a víz elszállongván, a só pedig megmaradván, világos, hogy minél tetemesebb az elpárolgás, annál sósabbá válik a megmaradt víz. Innen magyarázható, hogy legsósabbnak találták a tengert a forró öv azon vidékén, hol a folytonosan lengő szelek (a passzátok), a napnak hathatós melegével szövetkezve, az elpárolgást tetemesen elősegítik; legkevésbé sósak pedig ugyancsak az egyenlítő környékén a szélcsend övében, hol a mozdulatlan levegő az elpárolgást nehezíti.

Honnan veszi savát a tenger? e kérdésre a válasz még kétséges. Legelfogadhatóbbnak látszik Maury kapitány véleménye, hogy a sót, valamint a többi szilárd alkatrészeket is, a folyamok hordják be a tengerbe. A só roppant mennyiségben van elterjedve a földön mindenfelé, s nincs folyam, mely vele kisebb-nagyobb mértékben meg ne rakodnék. Bármilyen csekély e mennyiség, évezredek folytában jelentékenyűvé szaporodhatik. Támogatja e véleményt azon tapasztalás is, hogy azon tavak, melyek mint a tenger folyókat fogadnak be, de ki nem bocsátnak, jobbára szintén sósak, sőt többnyire a tengerénél még sósabbak, így a kaspi tó, a holt tenger, stb.

A só az egyetlen ásvány, melyet közvetlenül és pedig tetemes mennyiségben fordítunk táplálkozásunk-

ra. Már ennél fogva is nagyjelentőségű a tenger sóbeli gazdagsága; kiapadhatlan sóforrása ez az embernek. De máskülönben is fontos tényező a só a tenger vizében: a tenger elpárolgását lassítja (mert sós víz lassabban párolog), továbbá az által, hogy itt kisebb ott nagyobb mértékben fordul elő, a tenger vizének sűrűségét emitt csökkenti amott növeli, mely különbségek által a tenger vizében oly mozgalmak keletkeznek, melyeknek hatása nem csak a tengerekre szorítkozik, a mint azt majd a maga helyén bővebben kifejtjük.

A tenger szilárd anyagainak egyrészét a benne élő állatoknak s növényeknek szolgáltatja, így p. o. a sötét halak és tengeri hinárok fogyasztják, a meszes részeket apró állatkák szedik föl s korallszirtek építésére fordítják, stb.

Nézzük már most a tengervize minőségét az átlátszóságra, színre és fénylésre vonatkozólag.

A tenger vize sekélyebb, homokos helyeken vagy a part szirtjei között oly tisztának és átlátszónak mutatkozik, mint akár a legtisztább forrásvíz, úgy hogy csendes időben 100 lábnyi mélységre is tisztán kiválnak a fenekén találkozó növényeknek s állatoknak nem csak alakjai, hanem színei is. A hideg égaljban a tenger általában átlátszóbb mint a melegben, hol több szerves anyag van a vízben föloszlódva. Egyébiránt itt is a víz sok helyt rendkívül átlátszó, dicsérik p. o. Sicília partjain, kivált pedig a nagy Antillák körül.

Színe a tenger vizének egészben véve kék és; a sekélyebb helyeken világos zöldes kék (p. o. a sekély mélységű éjszaki tenger zöldes), a mély helyeken sötétkék; innen van, hogy a hajósok a mély tengert kék víznek nevezik. E kékes színből magyarázzák azon bűvös kék világítást, mely Capri szigetén az úgynevezett azur-grottában oly bámulatos tisztaságban mutatkozik; a tenger vize keskeny résen ha-

tol ezen üregbe és sajátos színét semmi mellékfény vagy visszfény nem zavarja. A mélységen kívül betolyással van még a tenger színére a különböző világítás, a légkör tiszta vagy borús állapota, sekély helyeken a fenék színe, kiváltképen pedig az idegen anyagok, melyek a tenger vizével keverednek, a parányi állatok s növények, melyek néhol töménytelen mennyiségben lepik el felszínét. Ily parányi növénykéek adják a Verestengernek színét s ezzel egyszersmind nevét; az atlanti oceanban az Abrolyos szigetek mellett egy angol hajó több napig haladott vérszínű tengeren, — ez is el volt lépve parányi növényekkel. Növényeknek tulajdonítják a Sárgatenger színét is China és Japan között. Loangó öblében vérpiros a víz, mert feneke ily színű. Sárgás állatkák a grönlandi tengernek szinte negyedét olajzöldessé festik, s ily színű a Csendestenger is Callao mellett (Peruban). Ugyancsak apró állatkáknak köszönheti tejszín fehérségét a tenger Guinea partjain. A Feketetenger nevét azon körülményből származtatják, hogy ősszel és télen az ottani komor, borús eget visszatükröztető vizei szerfölött sötétek.

Ezen most emlegetett parányi szervezetek még egy bámulatos tüneménynek előidézői, t. i. a tenger fényléseinek. Ismerjük a sz. János bogarát, mely nyári estéken csodálkozásra indít bűvös fényével, tudjuk, hogy a rothadt fának is megvan azon tulajdonsága, hogy világít. Vannak tehát szervezetek, melyek életükben, mások meg akkor is vagy csak akkor, ha enyészetnek indultak, világító erővel bírnak, vagyis mint röviden nevezik villósak. Ily villós állatkák tömredék mennyiségben lakják a tengert; csendes időben, kivált vihar előtt, midőn a lég nyomasztó, ellepik felszínét, s messze darabokon varázsfénnyel borítják a fel-felcsapkodó habokat. Némelyek világa vöröses, másoké kékes, zöldes-sárga vagy tejszín. A legtöbbnél testök nyálkás burokjá fénylik, másoknál az egész test

vagy csak bizonyos részei világolnak. Ily fénylő állatok még a rákfélék sőt a halak között is találkoznak. A rothadó tetemeknél is kisebb-nagyobb mértékben mutatkozik e sajátság, nem különben némely hinárok-nál. A tenger a hideg égalj alatt is fénylik, legbüvösebb mindazáltal e tünemény a forró övben, hol gyakran sok mértföldnyi területen csillog-villog a tenger ringó felszine, s fénycsíkok ragyognak mindegyik fölvetett habnak fodrozatán.

A tenger hőmérséke.

A melegnek földünkön való eloszlására, melyet tüzetesebben kell majd nyomoznunk, kétségkívül lényeges befolyást gyakorol a tengernek, a szárazokat körül-fogó e rengeteg tömegnek állapotja melegség dolgában. Ezen állapot kiderítésére fordítsuk most figyelmünket.

Valamely test hőmérsékét főleg két körülmény határozza meg; először az, hogy mennyi meleg szolgáltat nekí, másodsor az, hogy milyen természetű a test a meleg irányában. A mi az elsőt illeti, tudva van, hogy a nap különböző helyzeténél fogva, több meleget szolgáltat délben mint este vagy reggel (éjjel pedig semmit), többet szolgáltat nyáron mint télen, többet a forró mint a mérsékelt övben, s itt ismét többet mint a sarkak körül. Ennélfogva a tenger hőmérséke is egészben véve az egyenlítőől a sarkak felé mindinkább fogy, s délben magasabb mint éjjel, nyáron magasabb mint télen.

A mi a második körülményt illeti, meg kell ismerkednünk a víz természetével a meleg irányában. A víznek sok, jóval több hőre van szüksége mint a szárazföldnek, hogy ezzel egyaránt megmelegedjék, azaz: a víznek hőfoga t ó s á g a n a g y, jóval nagyobb mint a száraz földé. De azután a befogadott hőt nem is eresztí el oly gyorsan mint a föld. Érjen tehát ugyanannyi,

ugyanegyerejű hősugár egy darab földet, meg egy víz-területet: a föld ugyanazon idő alatt erősebben megmelegszik, de viszont a hő-hatás megszűntével gyorsabban meg is hűl mint a víz. Azonkívül a víz lassabban is szedi föl a környezet melegét s lassabban szolgáltatja tovább, mint a szárazföld, azaz: a víz rossz hővezető. Mindezt egybefoglalva következik, hogy a víz lassan melegszik, de azután lassan is veszti melegét, azaz lassan hűl; s ha nappal vagy nyáron nem melegszik föl annyira mint a föld, viszont éjjel vagy télen nem is hűl ki oly mértékben. Innen van, hogy a tenger s a rajta nyugvó légréteg hőmérséklete egyenletesebb, nincs annyi változásnak alávetve, mint a szárazföld, illetőleg a szárazfölddel érintkező alsó légrétegek hőmérséke. Így p. o. a mérsékelt övben, messze a partoktól a derék-tengeren csak 2—3 foknyi a különbség a nap legmagasabb s legalantabb hőmérséke között, míg a szárazföldön e különbség nem ritkán 12 fokra, sőt helyi viszonyokhoz képest ennél többre is rúg.

A forró övben a tenger színén a víz közepes hőmérséke 27—29 fok, s a nap legforróbb szakában hűvösebb a levegőnél; a mérsékelt öv alatt azonban a levegő csak ritkán s a sarkvidékeken jóformán sohasem melegebb, mint a víz felülete. De a mélységgel változik hőmérséke is. A forró övben a tenger lefelé mind hidegebb meg hidegebb, elannyira, hogy a mélységben 4 fokra s ezen alúl süllyed. A hőmérsék ily tetemes leszállását a hideg vizeknek tulajdonítják, melyek a mélységben a sarkaktól az egyenlítő felé áramlanak. A hová ezen hideg áramlások be nem jutnak, mint például a földközitengerbe, a tenger mélysége nem is oly hideg. A sarktengerekben ellenkezőleg azt tapasztalták, hogy a víz hőmérséke a mélységben nagyobb, mint a felszínen: e tünemény egyébiránt még kiderítve nincsen.

Tetemesebb hideg a tengereket is jégkéreggel borítja, csak úgy mint folyóinkat s tavainkat. A sarkvidéki tengereket méltán nevezik jég és tengereknek. Azonban megjegyzendő, hogy a sós víznek nagyobb hideg kell hogy megfagyjon, mint az édes víznek; a sark-tengereken tehát még hatalmasabb jegek képződnének, ha vizök sós nem volna. A képződött jég azonkívül tiszta, azaz : a tengerből kifagy az édes víz, a só pedig hátramarad, úgy hogy fagyás közben a tenger vize mind sósabbá válik.

A sarktengerek jegei csoda-alkotásai a természetnek. A hajósok, kik veszedelmes környezetökben minden pillanatban végromlásra juthatnak, nem győzik magasztalni rémes nagyszerűségöket. A jégmezők Spitzberga s Grönland partjain jobbára 20—25 lábnyi vastagok, s roppant, néha 300—400 négyszögmértföldnyi területet képeznek; felületek majd rögös, majd merő síkság. E jégmezőket a hullámok gyakran nagy hirtelen szétrobbantják, s 1000—2000 négyszög lábnyi darabokra tördelik; ha ezeket a tenger áramlásai fölkapják s egymásra zúdítyák, majd iszonyú ropogással szétrepedeznek, összemorzsolódnak, majd pedig egymás fölé tolódnak s jéghegyekké tornyosúlnak. Gyakran 30—40 lábnyira emelkednek a víz színe fölött; minthogy pedig körülbelül csak negyedrésznire vannak ki a vízből, tövöktől fogva ormukig 120—160 lábnyi magasak. Még nagyobb jégóriásokat találni a Baffin öblében : 100—120 lábnyi magasságra nyúlakodókat, úgy hogy összes magasságuk megközelíti a 600 lábat. Ezek nem a tengeren képződnek, hanem a sarkföldek partjain alakult jégnek, melyek lassan-lassan a tengerbe csuszamlottak. Bizonyítják ezt a szikladarabok, melyeket magukkal hurezolnak s nyáron olvadás közben leejtenek. A tenger áramlásai gyakran messze leúsztatják — éjszaken Uj-Foundlandig, sőt a déli félgömbön Afrika déli csúcsáig is, — mígnem melegebb

levegőbe, melegebb vizekre jutva, olvadásnak erednek : zuhatagokban patakszik le akkor ormaikról a víz, és a csodás alakú boltozatok, rengeteg jégcsapok iszonyú robajjal repedeznek s omlanak össze.

A tenger-hőmérsékéről szólván, több ízben emlegettünk áramlásokat, melyek a hideg sarkvidékről az egyenlítő meleg tájai felé tartanak : ezen áramlásokat épen a tenger különböző hőmérséke indítja. A meleg víz ritkább s így könnyebb, mint a hideg által megsűrített víz. Midőn tehát a víz különböző helyen különböző hőmérsékű, egyensúlya megbomlik, s mozgalom keletkezik : a könnyebb meleg víz fölfelé iparkodik, a sűrűbb hidegvíz lefelé nyomul. Ha egy edényben vizet forralunk, az edény fenekén megmelegedett víz fölemelkedik, a felszínen meghűlt víz pedig vissza leszáll : a víz tehát kavarg s föl- s leszálltával valóságos örvényt képez. Ilyformán van nagyban is a tengeren : derékövében a térítők között a nap forró sugarai fölhevítik, két szélén a sarkvidék dermedt hidege megsűríti. Ez megbontja az egyensúlyt a tengerben : a forró öv alatt vizei részint nagy mértékben elpárologván, részint megmelegedésük folytán fölemelkedvén, s a felszínen a sarkok felé ömlengvén, helyükre a sarkvidék hideg, nehéz vizei tódulnak. Folytonos keringés keletkezik tehát : a forró-övi könnyű meleg vizek felül a sarkak felé, a sarkvidéki nehéz hideg vizek pedig alant az egyenlítő felé áramlanak. Így támadnak a hőmérsék különböző voltánál fogva áramlások és ellenáramlások, melyek a tenger hatalmas medenczéiben szakadatlanul keringenek.

A tenger mozgalma. A hullámozgás.

A tengert semmiképen sem illeti meg az „álló víz” nevezete. Rengeteg tömege folytonos mozgásban van. Mellözve a helybeli jelentéktelenebb megháborítá-

sokat, minőket például nagy folyamok beszakadása, a légnyomás különböző volta okoz ; mellőzve a vízré-szececskék örökös sürgését-forgását, melyek közül a sósabbak vagy hidegebbek sűrűbb létökre leszállingóznak, míg a könnyebbek föllebbennek : irányozzuk figyelmünket a tenger szembeszökő, hatalmasabb mozgalmaira, melyek háromfélék :

1) sz a k a d a t l a n o k : az imént említett á r a m l á s o k ; indítójuk a meleg ;

2) i d ő k ö z i e k , s z a b á l y o s a k : az a p á l y és d a g á l y ; előidézi a nap és hold vonzása ;

3) e s e t l e g e s e k , m ű l é k o n y a k : a szél-támasztotta hullá m z á s ; közvetve azonban e mozgalom is a melegnek tulajdonítandó, minthogy a szélnek szintén a meleg az indítója. Voltaképen tehát mind a három mozgalom az égi testek hatása.

Lássuk már most legelőbb is a szél-támasztotta hullá m z á s t. A hullámok ringadozó játéka, mely lelkünket is oly könnyedén elringatja, igen alkalmas arra, hogy itéletünket elámítsa. Ha tóparton állunk, melynek habjait felénk hajtja a szél, úgy látjuk, mintha az egymást kergető hullámok rendre egymásután a parthoz érkeznének, mintha a partra csapó hullám azon valóságos volna, melyet a tó közepén megvigyáztunk, azután hintázó útjában a partig kísértünk. Ez merő csalódás. A vizen lebegő fadarabkán észrevenni, hogy az föl s le hintázik, de csak keveset halad előre. Úgy vagyunk a hullámokkal, mint a hintázó kötéllel, melyet egyik végén megakasztva, másik végénél fogva jobbra-balra rángatunk : úgy látszik, mintha maga a kötel kígyózva szaladna, holott pedig csak egyes részei hintáznak ide-oda, hanem e hintázatok egymásután történnek a kötel hosszában, s innen a csalódás. A víz hullá m z á s á n á l s e m a hullá m m á o m e l k e d e t t víz halad tova, hanem a víznek hintázó

mozgása, mely a vízfészkeket rendre egymás után megkapja.

A hullámozás nagyságát a szélnek nem csak ereje határozza meg, hanem iránya is. A szellő megfodrozza a vizet, a szél habokat ver rajta, a szélvész völgyeket váj benne, s halmokká duzzasztja. Ha a szél a víz tükörével egyenközüen fúj, mintegy elsimúl rajta, nem kavargatja fel annyira, mint a midőn fölülről, kisebb-nagyobb szög alatt éri s löki a vizet. Ekkor szaporábban vájja a barázdákat : az egyensúly e mozgékony elemében csakhamar felbomlik, a kiszorított víz feltorlódik s meg visszaomlik, s a szél ismételt lökései folytán az ingadozás nöttön növekszik. Így képez a víznek változtatva föl- és leszállása hullámhegyeket és hullámvölgyeket. Ha a szél fordul vagy kavarg : a hullámok találkozására, torlódására még inkább fokozza a tenger háborgását. Valamint a tenger nem zúdúl fel rögtön teljes erejében, hanem bizonyos idő kell hozzá, míg a szél lökései erősebb mozgalomra indítják : úgy viszont nem is csillapodhatik le nyomban a vihar megszüntével, hanem csak lassan-lassan lohadnak le habjai, míg végre nyugodt tükörré simúlnak.

A tengeri vihar rémes nagyszerűségben tünteti föl az elemek bösz tusakodását, voltaképen egyensúlyuk megháborodását. Nem csoda, hogy az izgatott képzelet — azoké szintűgy, kik csak leírásokból ismerik, mint a kik megélték — mesés nagyságban látja a hánykódó tenger hullámait. Vannak azonban higgadt, bátor vizsgálók, kik a rettentő veszély perczeiben sem szűnnek meg az igazság kiderítéséért buzogni : ezeknek adatai után igazabb képet alkothatunk magunknak a hullámok mekkoraságáról. Scoresby hajóskapitány a legmagasabb hullámokat, melyekkel az atlanti oceánon küzködött, 40—43 lábnyi magasságra becsüli, a hullámvölgy fenekétől a hullámhegy ormáig számítva ; e hullámok tehát félannyi, vagyis 20—21 lábnyi magasak

voltak, azaz : ennyire emelkedtek a tenger közép színe fölé. A hullámok közepes magasságát e vihar alkalmával 15 lábra becsülte (tehát a völgy fenekétől a hullám ormáig 30 lábra). Ross mérései szerint a leghatalmasabb hullámok csúcsa mintegy 22 lábnyira, Wilkes szerint 32 lábnyira esik a hullámvölgy feneké fölé. Ezen adatok nyomán a legerősebb hullámok magassága 12—20 lábra tehető a tenger közép színe fölé. Átlag legmagasabb hullámokat találtak eddigelé Amerika s Afrika déli csúcsai a Horn foka s a jó reménység foka környékén, (mely utóbbit ez okon a viharok fokának is nevezik.)

Azt tartják, hogy 100 lábnál mélyebbre a legdühösebb szélvész sem zavarja fel a tenger vizét.

A hullámok alakjára s magasságára a szelen kívül a felzúdított víznek tömege is befolyással van. A deréktengeren hosszúra nyúló, széles hullámhegyek képződnek, melyek a hajókra nézve korántsem oly veszélyesek, mint a zárt tengerek rövid, átsapó hullámai. Közvetlen a vihar után, ha a szélnek leszorító ereje megszűnt, még magasabban s csúcsosabban vágódnak fel a habok, a hajóknak nagy veszedelmére. Hasonlóképen alakúlnak a habok, midőn rohanásukban a partok közelében sekélyebb helyeket érnek s összetorlódnak. A sziklafalakhoz vágódó hullámok 100 lábnyira, sőt ennél még magasabbra is felcsapódnak.

Erős viharban a hullámozás roppant gyorsasággal terjed. Scoresby a fennebb említett szélvész alkalmával az 1200—1600 lábnyi hosszúságban hömpölygő hullámok gyorsaságát 6—7 mértföldre becsülte óránként. Sőt Ross számítása szerint erősen hányczó tengeren 18—20 mértföldnyire is halad óránként a hullámozó mozgalom.

Az apály és dagály.

A szél-dúlta tenger helybeli, erőszakos hánykódásától egészen elütő jelleme van azon másik mozgalomnak, mely rendes időközökben váltakozó, szabályos, és kiterjed úgyszólván az egész oceánra. E mozgalom, az apály és dagály; abban áll, hogy a tenger színe közel 6 óra hosszant fokonként emelkedik, a közelebbi 6 órában pedig viszont leszáll; legmagasabb s legmélyebb állásában a víz csak kevés ideig marad, úgy hogy e mozgalmat úgy tekinthetjük, mint a tengernek folytonos fel- s lehintázását. Napjában tehát kétszer van dagály, kétszer apály. E kettős hintázat azonban nem pontosan 24 óra, hanem középszámmal 24 óra 50 percz s 28 másodperc alatt megy végbe, úgy hogy egyik dagály legmagasabb árjától a következő dagály legmagasabb árjáig 12 óra 25 percz s 14 másodperc telik el. Ha tehát valahol a dagály ma éppen délben érte el legmagasabb fokát, másnap már 50 perczczel később, harmincnap újra 50 perczczel később, azaz 19 percz híján 2 órakor éri el legmagasabb fokát, s így tovább. Természetesen e két dagály közé egy-egy dagály esik még éjfél tájban.

Ha e tüneményt meg akarjuk érteni, az égre kell fordítanunk figyelmünket. Van egy erő, mely a mindenség valamennyi tömegét, a parányi porszemet nem különben, mint a roppant égi testeket áthatja: a tömegek kölcsönös vonzódása. A nap, a hold vonzza a földet, ez viszont amazokat. A vonzás növekszik a vonzó tömeg nagyságával, de fokozott arányban növekszik annak közelségével. Innen van, hogy ámbár a hold tömegre nézve sokkal csekélyebb a napnál, de 400-szor közelebb lévén hozzánk, nagyobb hatást gyakorol a tengerre, mint a nap. A hold által keltett dagály több mint kétszerre magasabb a nap által támasztott dagálnál. Képzeljük már most egyelőre, hogy föl-

dünnét mérő víz borítja, s nevezzük *m*-nek azon helyét, mely épen szemben van a holddal, azaz : melyre nézve a hold épen tetől. E vizekre a hold erősebb vonzást gyakorol mint a föld középpontjára, mely tőle távolabb esik, e vizek tehát a föld középpontjától távozva, a hold felé húzódnának. Ugyanaz történik a holdtól elfordult oldalon : e vizek távolabb esvén a holdtól mint a föld közepe, kevésbbé is vonzatnak mint a föld közepe, minek következtetése ismét az, hogy a föld középpontjától távozni késztetnek, azaz : emelkednek, és pedig legerősebben ott, a hol legtávolabb esnek a holdtól, tehát azon helyen a mely *m*-nek mérő ellenében van a föld másik felén. Így hát vízgömbünk a hold irányában megnyúlt, hosszúkás-gömbölyded alakot ölt: vize *m*-ben és az ennek ellenében eső helyen kiduzzad — ez a dagály ; negyedkörnyire ezen helyektől tehát, melyekre nézve a hold épen fel- vagy leszállóban van, le kell lohadnia — ott van az apály. Valami hasonlót látunk, ha egy aczél abroncsot, szembeeső két pontjánál fogva szét-húzzunk : e két ponttól negyedkörnyire az abroncsnak le kell lapulnia. Már most vegyük hozzá, hogy földünk nyugotról kelet felé forog, a hold tehát látszólag keletről nyugot felé vándorol : a víz kiduzzadása s ezzel együtt negyedkörnyi távolságban lelohadása keletről nyugot felé nyomon követi, s miután a hold 24 óra 50 percz s 28 másodpercz elteltével kerül ismét *m* fölé, e helyet ez idő leforgása alatt kétszer éri a dagály s ugyanannyiszor az apály. Midőn a hold *m* fölé ér, mindazon helyekre nézve tetőlési pontját érte, melyek *m*-mel egyazon délkörbe esnek, úgy hogy ezen délkör mentében mindenütt egyszerre duzzad meg a víz, csak-hogy erősebben az egyenlítő körül, kevésbbé a sarkak felé, melyek távolabb esnek. Így hát a dagálynak árját úgy képzelhetnők, mint egy kiduzzadt óriás vízgyűrűt, mely a délkör mentében, tehát éjszak-déli irányban a földet egyik sarkától a má-

sikig körülövedzi, s keletről nyugot felé hömpölyögve a földet kevés híján 1 nap alatt megkerüli. E vízgyűrű tehát az egyenlítőnél 225 m.-földet haladna egy-egy órában.

A nap ugyanazt idézi elő, a mit a hold, csakhogy kisebb mértékben. Midőn tehát nap s hold egy irányban vannak az égen, a mi hold ujságkor történik, vagy szemben állanak egymással, a mi holdtöltéskor történik, hatásukat kölcsönösen erősítik, azért újhold és holdtölte alkalmával a dagály legerősebb; ekkor szökőárnak nevezik. Ellenben, ha a nap és hold negyedkörnyire esnek egymástól, mint a hold első és utolsó negyedekor, hatásukat kölcsönösen rontják, a hold-okozta apály összeesik a nap-támasztotta dagálylyal és viszont, azért a hold első és utolsó negyede alkalmával a dagály leggyengébb, s ennek gyöngéár a neve.

Igy alakúlna a dagály és apály, ha földünk merő vízzel volna borítva, és semmi zavaró körülmények közre nem működnének. Ámde a tengerekbe nyúlakodó szárazok a dagály áráját sokféleképen megakasztják, megtörik, eltérítik, a lég nyomása és szelek hatalma erejét majd növelik, majd meg csökkentik. Ha például a lég nyomása csekély, s a dagály árájának irányában kemény szél fúj: az árnak rohanása s ereje gyakran roppant mértékben növekszik; ily árák névszerint Hollandia lapályos partjain már több ízben szörnyű pusztításokat okoztak.

A derék, mély tengeren, hol az ár gátot nem talál, a dagály jelleme épen nem erőszakos, egyúttal pedig haladása is leggyorsabb. Említve volt már, hogy az árnak gyorsaságából következtetni lehet a tenger mélységére is. A szabad tenger kisebb szigeteinél, p. o. Sz. Ilona szigetén, a dagály nem emelkedik magasabbra 3 lábnál, a déli tenger szigetein még ennyire sem.

Miután az ár keletről nyugot felé hömpölyög, útjában a száraz földek keleti partjai tartóztatják fel leginkább, ezeken tehát általán véve erősebb az ár, mint a

nyugoti partokon. Az indus oceanból nyugot felé haladó árt Afrika akasztja meg ; a jó reménység fokától délre vonuló ár délkeleti irányban nyomul az atlanti oceanba, s egyrészt Amerika keleti partjaira vágódik, másrészt pedig délnyugoti irányban Európa partjait éri. Ezen akadályok, elterelések okozzák, hogy az ár az egyes kikötőkben nem azon időre érkezik meg, mikor a hold tetölése szerint megérkeznie kellene, hanem később. A hajózásra nézve pedig az ár megjelenése igen fontos, így p. o. némely kikötökhöz a víz sekély voltánál fogva csak a dagály idejében férhetnek a hajók. Mennyivel késik el az ár különböző helyeken, azt e néhány példából láthatjuk : Lisabonnál 4 órával, Brestnél (Franciaországban) 3 óra 45 percczel, Calais-nál 11 óra 45 percczel, Hamburgnál 5 órával előzi meg az árt a hold tetölése. Helybeli viszonyok tehát tetemes befolyást gyakorolnak az ár haladására.

Nem kisebb befolyással vannak a helybeli viszonyok az ár magasságára is. A francia s angol partokon például jelentékeny magasságot ér ; ujhold- és holdtöltekor az ár közép magassága Brestnél 20 láb, St. Malonál (Franciaországban) 36 láb, Londonnál 18 láb, az Avon torkolatánál (Angolországban) 42 láb. De még magasabbra szökik az ár Éjszak-Amerika délkeleti partján a Fundy öbölben : az öböl csúcsánál gyakran 60—70 lábnyira ; ennél magasabb ár aligha fordul elő földünkön. St. Malo-nál érdekes változást idéz elő a dagály és apály : apály idejében e várost kopár, szirtes térség környezi, dagály idejében pedig valóságos sziget, melyet csak egy erős gát kapcsol össze a száraz földdel.

Ha a rohanó ár öblökbe szorúl, szörnyű magasságra emelkedhetik, mire a Fundy öble a legkiválóbb példa. Nagy szigetek által képzett tengerszorosokban gyakran több rendbeli árák találkoznak, s veszedelmes örvényeket képezhetnek ; legnevesebb ilyenféle örvény a

Ma elörvénye Norvégia északi partjain. Az Irland és Angolország közötti tengerbe éjszokról és délről özönlenek be a dagály árai, s torlódásukban 30—40 lábnyi magasságra is felszöknek. Folyamtorkolatoknál is veszedelmesekké válhatnak a dagály árai. Így p. o. a Francia- s Angolország közötti csatornán a víz sekélysege miatt az ár fel van tartóztatva útjában, úgy hogy több rendbeli ár egymást utóléri, a Szajna torkolatánál roppant magasságra tornyosodik, s azután rohanó gyorsasággal zúdul fel a Szajrán, melynek partjait messze előzönlí. A hol ily nehezítő körülmények nincsenek, a folyam ellenében felható árt a folyó ellenáramlása igen meglassítja, így p.o. bele telik 12 óra, hogy az ár a Themse torkolatától Londonig feljusson.

Csekélyebb kiterjedésű vizeken, mint p. o. tavakon, zárt tengereken, a dagály és apály vagy éppen nem, vagy csak igen kis mértékben mutatkozik. A keleti tengeren, a fekete tengeren nem fordul elő, a földközi tenger legnagyobb részében csak alig hogy észrevehető.

A tenger áramlásai.

A tengernek azon mozgalma, mely szakadatlan áramlásokban mutatkozik, valamennyi között a legsajátságosabb, de egyúttal — mostanáig legalább — a legbonyolodottabb is. Megszokva a folyamokat szilárd, száraz partok között, lefelé ereszkedő medrekben képzelni, megütődünk első hallatára, hogy magában a tengerben is vannak folyamok: folyamok, melyeknek partja víz, medre víz, melyek fel nem tartóztatva a tenger-fenek egyenetlenségei által, lejtőkön fölfelé, lefelé egyaránt áramlanak. Ámde ezen, majd egymás mellett majd egymás alatt özönlő, s a világtengert keresztül-kasul bejáró áramlások s ellenáramlások szövevényében eligazodni nem könnyű, és e tekintetben sok kérdés várja még megoldását. Kiválóbb figyelemmel csak az újabb időkben kezdték kísérni e nagyszerű és fő fontosságú tüneményt, s

a mi a tények egybegyűjtését és egybevetését, kapcsolatuknak kiderítését illeti, azt leginkább Maury amerikai kapitány éles elméjének s buzgóságának köszönhetni.

A mily kétségtelen a tengeri áramlások létezése, oly kétségbevonhatlan már most az is, hogy fő indítójukat a tenger hőmérsékének különbözőségében kell keresnünk. Említettük már röviden, hogy e különbözőség az egyenlítő körül felhevült vizeket, mint könnyebbeket, a felszínen a sarkak felé, a sarkvidékek sűrű hideg vizeit pedig alant az egyenlítő felé kényszeríti áramlani.

Ily egyszerű keringése volna a vizeknek, ha földünk is egyúttal nem forogna tengelye körül, ha azon kívül földünk felszínét merő víz lepné, hogy a száraz földek a rendes áramlásokat meg nem háborítanak, ha végre más körülmények, mint p. o. állandó szelek, nem éreztetnék hatásukat. De mindezen tényezők közreműködése szerfelett összebonyolítja a tenger áramlásait.

Lássuk legelőbb, mi hatással van földünk forgása. Ha egy gömböt egymás irányába eső két pontján ujjunk közé fogunk s megforgatunk, világosan láthatjuk, hogy a gömbszín azon pontjai, melyek ujjaink közelébe esnek, kisebb körben keringnek, tehát lassabban haladnak, mint az ujjainktól távolabb eső pontok, legnagyobb kört járnak pedig azon pontok, melyek a gömb közép övébe esnek. Földünkön ujjaink helyét a két sark képviseli, a közép övet pedig az egyenlítő: a föld színén levő tárgyak tehát a földdel együtt forogván, annál nagyobb köröket járnak, annál gyorsabban haladnak, minél közelebb esnek az egyenlítőhöz. A ki az egyenlítőn van, egy-egy órában 225 mérföldet halad kelet felé; a ki például Pesten van, már csak óránkénti 150 mértföldnyi gyorsasággal kering a föld tengelye körül; a ki pedig a föld sarkára állhatna,

egy nap alatt épen egyszer fordulna meg maga körül. Ezen mozgásunkat észre nem vesszük, mert egész környezetünk, betudva a levegőt is, velünk együtt halad. Így a ki a hajó szobájában ül, sem veszi észre, hogy halad. De azért, hogy ezen mozgás nem érzik, hathatósága mégis minden tárgyban megvan. Valamint a zsinegen körülkanyargatott kő a zsineg elszakadtával elröpül, úgy ha valami varázshatalom földünket hirtelen megállítaná forgásában, mi is leszakadva róla, elröpnénk kelet felé, de különböző gyorsasággal: az egyenlítőn álló 225 mtf.-nyire repülne egy óra alatt, a pesti 150 m.-földnyire, s így tovább, a szerint, a mint kiki közelebb vagy távolabb volna az egyenlítőtől. Így kívánjuk értetni azt, hogy a forgó föld által közlött mozgásnak hathatósága megmarad a tárgyokban. Megmarad pedig akkor is, ha a tárgy helyét változtatja a föld színén. Képzeljük például, hogy az egyenlítőnek azon helyéről, mely Pesttel egy délkörbe esik, egy golyó elrepülne egyenest éjszaknak, tehát egyenesen Pest felé, még pedig oly gyorsasággal, hogy egy óra alatt végezhetné ezen utat. Az egyenlítőn e golyó egy óra alatt 225 mértföldet haladna a földdel együtt kelet felé, ha tehát e mozgás hathatóságát megtartja, 225 mértföldet kelle haladnia kelet felé azon egy óra közben, míg az egyenlítőtől Pest szélességébe jutott: ámde ezen idő alatt Pest csak 150 mértföldnyire haladt a földdel kelet felé, következésképen a golyó Pesttől 75 mértföldnyire kelet felé érkezett meg, holott pedig egyenest éjszaknak, Pestnek, volt irányozva röpülése. E szerint az egyenlítőtől az éjszaki sark felé irányzott útjában eltérült keletnek. Fordítsuk most meg a dolgot: indítsuk el a golyót Pestről egyenest délnek: mire egy óra múltán az egyenlítőhöz érkezik, egyúttal 150 mértföldnyire jutott kelet felé, ámde ezen idő alatt az egyenlítőnek azon pontja, mely Pest délkörébe esik, már 225 mértföldnyit, tehát 75 mértfölddel többet haladt keleti

irányban, azaz : a golyó 75 mértfölddel hátrább nyugot felé éri az egyenlítőt — az egyenlítőnek irányzott útjában tehát eltérült nyugotnak. Ugyanaz történnék, ha e golyót az egyenlítő től a déli sark irányában, vagy viszont a déli félgömb valamely pontjáról az egyenlítő irányában indítanók útjára. És nem csak e képzelt golyóra, hanem valósággal is ily hatása van a különböző gyorsaságnak, melyet a forgó föld a felületén levő s különböző helyzetű tárgyakkal közöl. E hatást így fejezhetjük ki : az egyenlítő tül a sarkak felé haladó tárgyak hovatovább inkább keletnek, ellenben a sarkaktól az egyenlítő felé haladók inkább meg inkább nyugotnak térülnek el útközben.

A tengeri áramlások is csakugyan feltüntetik e hatást, mert egészben véve az egyenlítő tül jövő áramlások inkább-inkább keleti irányba csapnak, a sarki áramlások pedig lassan-lassan nyugoti irányba térülnek.

Az imént kifejezett törvény azonban nincs kivétel nélkül : itt a tengerbe nyúlakodó száraz földek, amott az uralkodó, tartós szelek, még másutt eddigelé ki nem puhatolt hatások más irányba terelik az áramokat, mint a fenebbi törvény értelmében következtetni lehetne. A dagály árjai is hol elősegítik, hol megháborítják az áramlásokat haladásukban.

Kísérjük már most a főbb áramlások pályáját (mellékelt abroszunkon az áramlások irányát nyilak jelölik). Kiindulásunk a terjedelmes déli sarktenger, mint a mely szabad közlekedésben van a nagy tengerek medenczéjével, míg az éjszaki sarktenger szárazföldek közé szorítva, csak csekélyebb réseken át kapcsolódik hozzájuk. Hogy egyébiránt mind a két sarktengerből áramlanak a vizek az egyenlítő felé, azt a sarkvidékekről lefelé úszó jéghegyek is bizonyítják : ezen óriások gyakran

erős szél ellenében, sőt a tenger felszíni áramlása ellenében is úsznak, mi megmagyarázható, ha figyelembe vesszük, hogy aljukkal, mely gyakran több száz lábnyira merül a tengerbe, az alant özőnlő s délre hajtó sarki áramlásba érhetnek.

A déli sarktól özőnlő délsarki áramlás — tán az uralkodó délnyugoti szelek hatása következtében — kelet felé irányul, s Dél-Amerika partjaiba ütközve, kétfelé hasad: egyik ága délnek alkalmasint megkerüli a Hornfokát s az atlanti oceanba hatol, másik ága az úgynevezett Humboldt folyama, éjszakra tartva Chile, Bolivia s Peru partjait hűsíti vizével, melynek hőmérséke 8—10 fokkal alantabb eső, mint a szomszédos tengeré. Limánál e folyama szárazföldtől hirtelen el és nyugot felé kanyarodik, s részesevé lesz a csendes ocean nagy egyenlítői áramlásának. Ezen, közel 800 mértföldnyi szélességű roppant folyam, melynek az egyenlítő szinte közepére esik, napjában egyre-másra 8—9 mértföldet haladva nyugot felé, végig járja a Csendestenger közép övét és csak a szigetcsoportnál, mely, Ázsiát Austráliával kapcsolja össze, szakadozik szét. Éjszaki sarkáramlásnak még nem jöttek nyomára a Csendestengerben, mi tán onnan ered, hogy az éjszaki jeges tengerrel csak a szoros Behring-útvján át közlekedik, hol Ázsia s Éjszak-Amerika csaknem érintkeznek.

Az egyenlítői áramlásnak, melyet az ázsiai szigetcsoportig kísértünk, az indus oceanban csak szakadozva tűnik fel nyoma. Maga azonban e tenger, mely három oldalról szárazfölddel környezve, a forró-öv izzó napja alatt tetemesen fölhevül, több rendbeli áramlásnak eredő helye. Egyik melegvizű áramlása Sumatra, Borneo és Malakka félszigete között nyomul a nagy oceanba, hol ennek egyenlítői áramlásával találkozik s részben erősödik, aztán Japan mellett el éjszaki-keleti irányban hasítja a nagy ocean, s részint Éj-

szak-Amerika nyugoti partjait melengeti, részint a Behring útján át a Jegestengerbe önti meleg vizeit. Egy másik meleg folyama nyugotnak indul, de feltartóztatva Afrika által, ennek partjai mellett vonul dél-nyugotnak, s Afrika és Madagaskar között a Mozambik-folyamnak nevét kapja. E földség és sziget között megszorúlva, nagy gyorsasággal rohan ($1-1\frac{1}{4}$ mértföldet óránként) Afrika déli csúcsa a jóreménység foka felé, s ezt Lagullas-folyam neve alatt megkerülve az atlanti oceanba érkezik. Egyik ága azonban a nevezett csúcsnál visszafordul, s keleti irányban szeli az indus tengert.

A Lagullas-folyam mentében az atlanti oceanba érkezünk, melynek különböző áramlásai legjobban ki vannak ismerve. E tenger ott, hol Afrika s Dél-Amerika csaknem szemben egymással az egyenlítőtől délre kicsucsorodik, összeszorúl, s mintegy két medenczére oszlik: mindegyik medenczében egy-egy teljes keringést tesznek, azaz: valóságos örvényt képeznek az áramlások. A Lagullas-folyam ugyanis délatlanti áramlás neve alatt csaknem éjszaki irányban vonul Afrika partjai mellett, míg nem Guinea öblében az egyenlítői áramlással egyesül, mely innen egyenest nyugotnak tartva, keresztül metszi az atlanti oceánt, s Dél-Amerika partján a Roque foka mellett ketté válik. Gyengébb ága a brasíliai áramlás eleinte Brasilia partjait kíséri, majd délkeletre s utóbb keletre térülve Afrika déli csúcsához ér, hol részint az indus óceánba csap át, részint pedig a délatlanti áramlásba szakad s újra kezdi keringését. Ez a déli medencze örvénye. A Roque fokánál elvált másik erősebb ág éjszaknyugoti irányban halad, s a caraibi tengerbe, utóbb pedig a mexikói öbölbe nyomul. Ezen öbölben ugyanazon eredmény származik, mint az indus tengerben, csak hogy még nagyobb mértékben: száraz földekkel körülrekesztve, a forró-öv

alatt valóságos üstté leszen, melynek vizei részint erősen elpárologván, részint tetemesen fölhevülván, az egyensúlyt jelentékenyen megzavarják, és hatalmas áramlásra szolgáltatnak alkalmat. Így válik a mexikói öböl azon kiváló áramlás forrásává, melyet golf folyamának neveznek. E folyam a Florida déli csúcsa s Kuba szigete közötti keskeny sikátoron összeszorúlva, nagysebesen tódul eleinte éjszaknak, majd Amerika partjai mentében éjszaka-keletnek, míg nem az Új-foundlandi zátonyok alatt már merőben keletnek térül — egészen a kifejeztük törvény értelmében. További folyamatában mindinkább elbágyad, egyrésze az Azorokhoz, s onnan Afrika partjaihoz vonúl, hol azután a délre tartó guineai áramlással visszszakad az egyenlítői áramlásba, s újra kezdi hatalmas keringését. Hogy az atlanti tenger felső medenczében csakugyan ily kört hasítanak, ily örvényt képeznek az áramló vizek, azt többek között az úgynevezett Sargasso tenger vagy hinár-tenger is erősíti, mely e medencze közepe táján, az éjsz. szélesség 20 és 45 fokai között több ezer mértföldnyi területet elborít. E hinárság gyakran igen megakasztja a hajókat, s Columbus társai igen megrémültek első láttára, mert azt vélték, hogy ott már tovább nem hatolhatnak. A golfi folyam szélén gyakran látni úszó hinárdarabokat, oda magyarázzák tehát e dolgot, hogy a Sargasso-tenger nem egyéb, mint a víz által hajtott hinárokknak gyülekezése az örvény közepén, mint a hol a víz legnyugodtabb. Kicsiben megkísérthetjük ezt, ha egy edény vízbe polyvát szórunk s a vizet kavargatjuk: ekkor örvény támad, s a polyva legnagyobb részben az edény közepére sodródik.

A golfi folyamnak még néhány érdekes vonását említjük meg. Maury egy óriási forgóhoz hasonlítja, mely keskeny tövével a floridai szorosból szökik elé, s folyamatában mindinkább szélesedve, végszárait majd

keskenyebb, majd szélesebb területen lobogtatja az óceánban. Meleg — a felszínen 25—26 hőfoknyi — vizének medrét, fenekét, a környező tenger hidegebb vize képezi, melytől nem csak magasabb hőmérsékével, hanem a karolinai partokig sötétkék színével is élesen kiválik. Folyása itt gyorsabb mint a Mississippié, sőt mi több, a lejtőn fölfelé, nem lefelé áramlik. Még Új-Foundland előtt az éjszakáról jövő hidegsarki áramlással találkozván, s általában hidegebb vidékekre jutván, hőmérséke mindinkább csökken, s az előbb mély és keskeny folyam jobban-jobban szélesedik, míg végre gyorsaságban és mélységben egyiránt megfogyatkozva, mintegy szétmászik a tenger felületén. Mind a mellett jóval langyosabb marad mint a tenger többi vize, s ezt mintegy meleg köpönyeggel burkolja. A golfi folyam igen hasonlít az indus óceánból előtóduló meleg áramláshoz : valamint ez a m a l a k k a i szoroson kihatolva, éjszakkeletnek J a p a n mellett el A m e r i k a nyugoti partjáig viszi langyos vizeit, úgy a golfi folyam a floridai szoroson előrontva, elébb éjszakkeletnek, majd merőben keletnek térve Új-Foundland mellett el E u r ó p a nyugoti partjáig verődik s e vidéket vizének melegével árasztja el.

E két folyam, valamint a világtengerek derék-övéen nyugotnak haladó egyenlítői áramlás, legélénkebben tünteti föl a föld forgásának eltérő hatását. Már C o l u m b u s észrevette ezt, s kifejezte véleményét, hogy „a tengerek az egekkel járnak“ (azaz : nyugot felé, mint látszólag az ég boltozatja).

Az elősoroltuk folyamokon kívül még számtalan áramlás és ellenáramlás kering keresztül-kasúl a tengerekben, a többé meg kevésbé sós, a hideg meg meleg vizeket kölcsönösen kicserélve s kisebb-nagyobb örvényeket támasztva. Csak kettőt említünk ezek közül, mint kitünő példáját az ellenkező irányban egymás alatt özönlő folyamoknak. Az egyiket a B a b - e l M a n d e b

tengerszorosában találjuk, mely az indus oceánból a Vöröstengerbe nyílik. A Vöröstenger forró, sivár szárazoktól környezve, tömérdek vizet veszít elpárolgás által: a megbontott egyensúlyt kettős áramlás iparkodik helyreütni; a Vöröstenger sósabb, nehezebb vize a mélységben a szoroson át kihömpölyög az indus oceánba, ennek könnyebb vize pedig a felszínen özönlik be a Vöröstengerbe s kipótolja veszteségét, csökkenti só-tartalmát. A másik áramlás és ellenáramlás a földközi-tenger s atlanti oceán vizeit vegyíti; közlekedési útjuk a gibraltári szoros. Itt is az atlanti tenger vize felül áramlik be a földközibe, még pedig oly erős rohanással, hogy a hajóknak gyakran sok ideig kell várni, míg kedvező széllel kijuthatnak a földközi tengerből. Ezen felső áramlással ellenkező irányban alúl viszont a földközi tenger sósabb vize özönlik át az atlanti oceánba.

Elgondolható, hogy ezen különböző áramlások ismerete a hajózásra nézve rendkívül fontos. Folyásuk ereje s iránya szabja meg nagyrészt a hajóknak a követendő irányt, s határozza meg a közlekedés könnyebb vagy nehezebb voltát a különböző partok között. A természet háztartásában pedig egyik leghatalmasabb tényezőként szerepelnek. Egyik vidéknek termékeit elszállítják más vidékekre — mintegy ingyen kereskedői a természetnek. A golfi folyam egészen éjszaki Németország partjaira s szigeteire úsztat el amerikai növény-magokat, s a Mississippi vidékeiről uszadékfát hurczol a fátlan, kopár sarkvidékek lakóinak. Kétségtelen, hogy ily idegenszerű uszadékok Amerika fölfedezése előtt nem kis mértékben táplálták Europa lakóinál azon sejtelmét, utóbb csaknem bizonyossággá fokozott véleményt, hogy túl a tengeren s nem igen messze kell még szárazföldnek létezni. Az áramlások, a különböző minőségű vizek kicserélése, vegyítése által, az örökös forgalom által bizonyos épséget, szélsőségtől mentes egyen-

letességet kölcsönöznek a tengernek, mint a szél a levegőnek. A természetben gyakran csodálatos egyszerűséggel fűződnek össze a tények, s egyenlednek ki a szélsőségek : lám, a tenger vize különböző mértékben melegszik meg, s épen e különböző hőmérséke válik a hideg s meleg kölcsönös enyhítésének forrásává ; a sarki hideg vizek lehatolnak, hogy a forróöv izzó hevét mérsékeljék, ennek meleg vizei pedig a sarkak felé özönlének, hogy az ottani vidék dermesztő fagyát enyhítsék. A meleg golfi folyamnak köszönheti Irland, Angolország, sőt még Norvégia tengermelléke is enyhébb időjárását, míg ugyanezen szélességi fok alatt Labrador (Éjszak-Amerika keleti partján) részben a Hudson öbléből özönlő hideg áramlás befolyása alatt kietlen jeges ország marad. Valamint a golf-folyam Európa nyugoti felén enyhíti a hideget, úgy az indus oceánból előnyomuló meleg áramlás is langyosabb időjárást hoz Éjszak-Amerika nyugoti partjaira. Dél-Amerika nyugoti felén ellenben a hideg Humboldt-folyam a forróöv izzó melegét csökkentti Peru partjain. Az áramlásoknak tulajdonítandó leginkább, hogy az éjszaki szárazföldek nyugoti partjai, mint a melyeket az éjszakkeletre tartó langyos áramok érintenek, általán véve melegebbek, mint a megfelelő szélesség alatt eső keleti partok.

A víz forgalma.

Láttuk a vizet szakadatlan sürgése-forgásában. Mellőzve hánykódását a viharban, folytonos hintázását az apályban és dagályban, feltűnt kiváltképen hatalmas két keringője, melyben a föld tekéjét környöskörül és szüntelenül bejárja. Mind a kettőnek méhe a világtengeter, mind a kettőnek fő indítója a meleg. A kisebbik ke-

ringés az áramlásokban, a vizek folytonos, kölcsönös kicserélésében mutatkozik, s a tenger medenczéire szorítkozik. A nagyobbik a tengerek és szárazok között tartja fenn a közlekedést: a meleg fölemeli a tengerek vizét páraalakjában, s ez utóbb nehézségénél fogva visszahull a földre, melyet számtalan erezeivel áthálózva, a lejtőkön alá és vissza siet a tengerbe.

Ezen forgalmával a víz egyúttal forgalomba hozza a merev szárazföld tömegrészecekeit: számtalan apró csatornáin kivájja a hegyek belsejét s a fölszedett alkatrészeket a forrásokban napfényre hozza; mint folyóvíz szikladarabokat görget, s ezeket felaprózva, leköszörülve, s mentében mindenütt partokat elmosva, a magával sodort anyagszerekből zátonyokat, szigeteket, terjedelmes szárazföldeket — deltákat — épít; mint tenger nemcsak tömérdek szilárd alkatrészt hömpölyget ide s tova, nemcsak partjait rongálja vagy toldozza folyvást, hanem jéghegyeivel roppant szikladarabokat is hurczol a sarki földekről délibb tájakra, s áramlásaival egyik világrész terményeit a másik világrész partjaira szállítja.

Még más irányban is forgalomba hozza a víz a szilárd alkatrészeket, a mennyiben azokat feloldva, a növényeknek s állatoknak táplálásul szolgáltatja át.

Forgalomba hozza továbbá azon valamit, a mit melegnek nevezünk: a forróöv alatt támasztott hőnek egyrészét elárasztván a hidegebb vidékekre, s viszont ezeknek fagyos árjaival csökkentvén az egyenlítőbeli tájak izzó hőségét.

Es végre, hogy úgy mondjuk, forgalomba hozza az embereket is. Folyamok mentében, szárazföldekkel szomszédos szigeteken és tenger mellékeken indult meg legelőbb s gyarapodott legerősebben azon kölcsönös érintkezés, azon áru- s eszmecsere, mely anyagi téren az egyik vagy másik termékben gazdagabb vidék feles-

legével fedezi a szegényebb táj szükségletét, szellemi téren pedig a különböző fejlettségű, különböző jellemű népek közlekedése által tágitja az ember szellemi látkörét, s összszébb szorítja az emberi társadalom kapcsait. Egészen véve tehát itt is a szélsőségek kiegyenlítését, mérséklését mozditja elő.

A víznek imént érintett befolyása az emberi viszonyokra elég ok, hogy még egy futó pillantással foglaljuk össze a főbb vonásokat, melyeket a vizek eloszlásáról följegyeztünk. A legnagyobbyszerű, legkifejlettebb folyamrendszerekkel Amerika van megáldva, második sorban következik Ázsia délkeleti része és Európa; de a mi a tengerrel való szomszédságot, sűrű érintkezést illeti, egy világrész sem mérkőzhetik Európával, melynek belsejébe legtöbb ágazatban s legmélyebbre fúrakodik a tenger.

III RÉSZ.

A földgömb légköre.

A légkör terjedelme, nyomása, alkatrészei.

Mig a víz, mint tenger, nagy részben ugyan de mégis csak részben lepi a föld felületét, egy másik folyékony elem, mint légtenger, környös-körül burkolja. E légtenger fenekét földünk felülete képezi; fölszínét, bár előttünk ismeretlen, alapos hozzávetések szerint, mintegy 10 mértföldnyi magasságban gondoljuk, úgy hogy legmagasabb hegyeink is magasságának csak tízedrészeig nyúlakodnak fel. A légkört vagy atmospherát tehát — mert így nevezzük közönségesen a légtengert — úgy képzelhetjük, mint 10 mértföldnyi vastagságú lenge héjjat, mely egészen földgömbünkhöz tartozandó, együtt forog, együtt kering vele, mert vonzásával a föld elválhatlanul magához kapcsolja.

A levegő terjengős test, azaz: minél nagyobb tért iparkodik elfoglalni; ha például egy légüres nagy terembe egy köbhüvelyknyi levegőt hozhatnánk, e csekély mennyiségű levegő mégis az egész termet betöltené. Természetes, hogy ily szétterült állapotában sokkal ritkább volna mint előbb, midőn egy köbhüvelyknyi térre volt szorítva. A levegő tehát a mint egyrészt szét-

terülhet, úgy másrészt össze is szorítható, s ehhez képest egyúttal ritkúl vagy sűrűdik. De sűrűségevel egyszersmind feszeréje növekszik: mert természete szerint mindig nagyobb meg nagyobb tért akaráván elfoglalni, minél inkább összeszorítjuk, annál erősebben feszül ellene.

Terjengősségénél fogva a levegő szétáradna a világűrben, ha a föld vonzásával vissza nem tartaná. E vonzás okozza, hogy a levegő is, mint minden egyéb földi test, a föld felé nehézkedik. A föld színén nyugvó légrétegre tehát 10 mértföldnyi magasságu légoszlop nehézkedik: e nyomás bizonyos sűrűséget és ezzel arányos feszerőt szolgáltat neki. Ha egy mértföldnyire fölemelkednénk, oly rétegbe jönnénk, melyre már csak 9 mértföldnyi magasságu légoszlop nehézkedik: e nyomás csekélyebb lévén, e légréteg sűrűsége s feszeréje is csekélyebb, mint a föld színén nyugvó légrétegé. Így tehát fölfelé a légkörben a levegő sűrűsége s feszeréje fogyton fogy.

A légkörnyomását a légsúlymérővel (barometerrel) mérik. Ha mintegy 30 hüvelyknyi magas üveg csövet, mely csak egyik végén van nyitva, tele-töltnék higanynyal, aztán nyílt végével befordítják egy edénybe, melyben szintén higany van: a csőből a higany nem fut le, de egyre-másra 28 hüvelyknyi magasban marad a csőben; e higanyoszlopot a levegő tartja fenn, mely az edénybeli higany felszínét lenyomja, s ezzel a csőbeli higanyt leszállni nem engedi. Ilyen leg-egyszerűbb alakjában a légsúlymérő. Minél erősebben nyom a levegő, annál magasabbra szorítja a csőben a higanyt: a mint tehát a légsúlymérőben a higany feljebb vagy lejjebb száll, a szerint ítéljük a légnyomását erősebbnek vagy gyengébbnek. Természetes, hogy minél magasabbra emelkedünk a légkörben, annál alább kell szállni a higanynak a légsúlymérőben; ez alapon,

ezen eszköz segítségével a hegyek magassága meglepő pontossággal mérhető.

A légkör középszámmal 28 hüvelyknyi higanyoszlopot bírván fentartani, nyomása akkora mint ezen higanyoszlopé. Már pedig egy ily higanyoszlop több mint 12 fonttal nehezedik egy négyszöghüvelyknyi területre, tehát 20 mázsával egy-egy négyszöglábnyi területre (mert ez 144 négyszöghüvelyket foglal magában, tehát 144-szer nagyobb nyomást szenved). S valóban ily roppant a légkör nyomása. Rendes körülmények közt nem igen tűnik szembe, a mint hogy magunk személye szerint sem érezzük, holott körülbelül 300 mázsára tehető a nyomás, melyet a légkör testünkre gyakorol. E nyomás tömérdeksége után ítélve, elfogadható azon magyarázat, melyet a tavakról szóltunkban érintettünk, hogy t. i. a lég különböző nyomásánál fogva olykor a tavak tükre egyhelyt leszáll, máshol pedig felduzzad.

A levegő nemcsak hogy földünket egészben körülburkolja, hanem terjengős voltánál fogva a legapróbb likacsokba is beférkezik, úgy hogy földünkön szinte mindenütt jelenvalónak tekinthetjük. A levegő árasztja szét földünkön az élet mulhatlan kellékeit: a fényt és meleget. A nap sugarait szétszórva, látszólag kékszínű éggé boltozódik s előidézi azon világosságot, melyet nappal élvezünk ott is, hová a nap sugarai közvetlen nem hatolhatnak. A meleget fölszedi és széthordozza. Azon rezgéseknek is, melyek a hangokat szülik, fő hordozója a levegő, nélküle némaság környezne minket a földszínen. A légkör azonkívül rengeteg tárháza a villanyosságnak, melynek kipattanását az égiháború villáma hirdeti.

Alkatrészeit illetőleg a levegő két gáznemnek, az é l e n y n e k és l é g e n y n e k keveréke, oly arányban, hogy egy rész élenyre négy rész légeny jut. Az éleny az, mely a levegőnek megadja tüzelesztő tulajdonságát s mely belehellekor mint elkerülhetlen élet-

elem vérünkkel érintkezik s kifejleszti a test melegét. Azon más anyagok közül, melyeket a légkör tartalmaz, még csak a szénsavat (szénnek s élenynek vegyületét) említjük meg, mely kis mennyiségben mindig előfordúl benne, s a növényeknek épen oly elkerülhetlen életeleme, mint az állati szervezetnek az éleny. A növények s állatok kölcsönösen tisztítják egymás számára a légkört : az állatok ugyanis élenyt szívnak be és szénsavat lehelnek ki, a növények ellenben a szénsavat szedik fel, s a napsugarak befolyása alatt kiválasztván belőle a szenet, az élenyt visszaszolgáltatják a légkörnek.

Futólag érinthettük csak a légkörnek sokszerű szolgálatát : a mi feladatunk közelebbről megvizsgálni, minők a légkör mozgalmi, miként oszlik el benne a melegség, s mi történik a vízpárákkal, melyek ott meggyülekesznek.

A légkör mozgalmi.

Az ocean vizeinek örökös forgalma után elgondolható, hogy a víznél sokkal mozgékonyabb légtengerben még nagyobb arányokban tűnik fel a nyugtalan-ság, a mozgalom. Többfélék az okok, melyek a légkör egyensúlyát megzavarván, mozgalmat idéznek elő ; de egyike sem oly hathatós, mint az, melyet már a tengerek áramlásánál is fő indítónak ismertünk : a hőmérsék külön bö z ö s é g e. Kicsinyben is meggyőződhetünk erről : ha két egyenlőtlen hőmérsékű szobának egymásba szolgáló ajtaját megnyitjuk, valóságos szellő támad, a hidegebb szobából a hideg, nehezebb levegő alul a melegbe özőnik, ennek meleg, könnyebb levegője ellenben felül a hidegebb szobába áramlik. Az ajtóközbe tartott gyertya lángjának iránya könnyen meggyőzhet erről. Fűtött szobában folytonos keringésben van a levegő : alul a hideg levegő a kemen-

cze felé rohan, ott fölhevülve, megritkúl, föllebben, s mire kihült, újra leereszkedik, s újból kezdi keringő pályáját. Ily módon keletkeznek a légkörben is a rohanó szelek, a földet megkerülő áramlások.

A szeleknek egy más okát a légkörbeli vízgőzök hirtelen megsűrűsében találjuk. Ha fontolóra vesszük, mily tömérdek víz hull le egy zápor alkalmával, fontolóra vesszük továbbá, hogy e víz mint vízgőz lebegett a légűrben, mely állapotában sokkal nagyobb a térfogata: elgondolhatjuk, hogy ha e roppant mennyiségű vízgőz hirtelen megsűrűdik, tetemes hézagot támaszt a levegőben. E hézagba minden oldalról oda tódul a levegő, mi gyakran rendkívüli erőszakkal történik, azaz: e tódulás mint szélvész nyilatkozik. A szélvészeknek ilyféle eredésére utal azon tapasztalás is, hogy ily alkalomkor a légsúlymérő gyorsan és tetemesen le szokott szállni: a légnyomás tehát csökkent; már pedig ha a vízgőzök megsűrűsésével a levegőben hézag támadt vagyis a légkör meggyérült, bizonyára csökkenie kellett nyomásának. E jelenség tehát összevág a szélvészek eredésének magyarázatával.

Hogy a légkör különböző rétegeiben egyszerre különböző szelek lehetnek, a felhők járása nyilván mutatja: gyakran láthatjuk, hogy midőn például éjszokról fúj a szél, a felhők szemközt úsznak vele délről éjszak felé, a magasban tehát déli szél lengedez s a légkör alsó s felső rétegei ellenkező irányokban áramlanak.

A légkör apályáról s dagályáról nem beszélhetünk, mert felszínét nem ösmervén, az ott mutatkozó tünetnyekről nincs tudomásunk. E szerint a légkörnek csak áramlásai vagyis a szelek esnek vizsgáldásunk körébe. Jelentőségükről jóformán ismételnünk kellene a mit már a tenger áramlásainál elősoroltunk: a szelek a különböző tájak melegebb és hidegebb, szárazabb s nedvesebb, tisztább s tisztátalanabb levegőjét összekeverve, kicserélve, az üdvös egyenmérték helyrehozásán

dolgoznak ; azonkívül a növénymagvakat szanaszét hordozzák, s mozgató erejükkel az embernek sokféle hasznára vannak.

Hogy az alább következőket világosan megért-hessük, kísérjük figyelemmel az abroszt, melyen a szelek irányát kis nyilak jelölik.

Az állandó szelek.

Az atlanti és Csendestenger vizei, mint említve volt, a forró övben szakadatlanul nyugot felé özönle-nek, s a hatalmas egyenlítői áramlást képezik; ugyanez történik amaz övben a levegővel, ez is ama tájakon folytonosan keletről nyugot felé áramlik, tehát mint keleti szél nyilatkozik.— Az egyenlítőtől to-vább éjszaknak a ráktérítő felé, mint délnyugotnak tartó áramlás, azaz mint é j s z a k k e l e t i s z é l tűnik fel e légmozgalom; az egyenlítőől délnek a baktérítő felé pe-dig mint éjszaknyugotnak tartó áramlás, azaz mint d é l - k e l e t i s z é l mutatkozik. Ezen állandóan lengő sze-leket p a s s z á t o k n a k nevezik.

Az éjszakkeleti s délkeleti passzátok öve között az egyenlítő mentében húzódik a s z é l c s e n d ö v e, vagyis a c s e n d e k ö v e, holsemmiféle szél nem len-gedez, s a levegő látszólagos mozdulatlanságát csak a szinte naponkint iszonyu dühvel s hirtelen kitörő viha-rok szakítják félbe.

A szárazföldek a lég szabályos áramlását meghá-borítják s innen van, hogy a passzátszelek, bár körös-körül járják a földet forró öve mentében, csak a derék tengeren, mintegy 50 mértföldnyire a partoktól válnak észrevehetőkké. Columbus társai megdöbbenve vették észre, hogy szakadatlan keleti szél hajtja hajóikat nyugot felé : azt hitték, hogy ellenére nem térhetnek többé vissza Európába. De mióta ismerik a passzátok öveit s jellemét, a hajósok jó hasznukra tudják fordí-

tani : ha Európából Amerikába vagy innen Ázsiába iparkodnak, mint valami kényelmes országútra térnek be hajóikkal a passzátok övébe, hol a szüntelen lengő keleti szelek tetemesen siettetik haladásukat. Ma g e l h a e n s t, ki elsőben hajózta körül a földet, a passzátszél oly zavartalan nyugalommal hajtotta a roppant oceánon át Amerikából Ázsiába, hogy ő épen ezen körülmény által indítatva nevezte el a nagy oceánt C s e n d e s t e n g e r n e k. E szelek folytonos fúvása kétséggkívül a tenger vizeinek áramlására is gyakorol befolyást.

A s z é l c s e n d övének közepe az atlanti tengeren mintegy 6 foknyira esik éjszak felé az egyenlítőtől. Hogy ezen öv az éjszaki féltekén húzódik, a szárazföldek befolyásának tulajdonítandó. Az év folytában azonban a nap járása szerint változtatja helyét. A mint t. i. a nap tavasszal és nyáron éjszakkal az egyenlítő s ráktérítő között jár, a csendek öve is éjszak felé húzódik ; midőn pedig ősszel és télben a déli féltekén vándorol a nap az egyenlítő és baktérítő között, a csendek öve is lejjebb húzódik dél felé. Vele együtt a passzátok öve is változtatja határait : az éjszakkéleti passzátok öve nyáron 6 fokkal tovább terjeszkedik éjszak felé, mint télen. Ezen övek vándorlását az atlanti tengeren következő táblázat mutatja, melyben a fokok az éjszaki szélességre vonatkoznak, vagyis az éjszaki féltekére esnek :

	Az éjszakkéleti passzát éjszaki határa.	A csendek övének éjszaki határa.	A csendek övének déli határa.	Eszerint a csendek övének szélessége.
Télen	24 $\frac{3}{4}$ fok	5 $\frac{3}{4}$ fok	2 $\frac{1}{2}$ fok	3 $\frac{1}{4}$ fok
Tavasszal	28 " "	5 $\frac{3}{4}$ " "	1 $\frac{1}{2}$ " "	4 $\frac{1}{4}$ " "
Nyáron	30 $\frac{3}{4}$ " "	11 $\frac{1}{3}$ " "	3 $\frac{1}{4}$ " "	8 $\frac{1}{12}$ " "
Ősszel	28 $\frac{1}{3}$ " "	10 " "	3 $\frac{1}{4}$ " "	6 $\frac{3}{4}$ " "

A mint látni, nyáron a szélcsend öve tetemesen szélesebb, mint télen. A nagy oceánon, távol a száraz földek háborító befolyásától, a csendek öve inkább öszszevág az egyenlítővel.

Lássuk már most, hogyan magyarázható meg a légnek ezen éjszakkéleti s délkeleti áramlása, s e két öv között az állandó szélcsend? Ha megemlékezünk a tengeri áramlások eredetéről, fővonásaiban a lég áramlásaira nézve is könnyen eligazodhatunk. A különböző hőmérsék áramlásokat idéz elő a légkörben az egyenlítőről a sarkak, és viszont a sarkaktól az egyenlítő felé, a föld forgásának különböző gyorsága pedig ezen áramlásokat eredeti irányukból eltereli. Nagyjában ilyen e tünemény. Az egyenlítő táján, földünknek mintegy fülöhelyén, a tetemesen fölhevült levegő megritkúl, föllebben, s felül két oldalt eláramlik a sarkak felé; helyére viszont alúl a sarkaktól özönlik kétfelől a levegő, mely azután szintén megmelegedve, hasonlóképen föllebben s újra kezdi keringését. Kettős áramlás támad tehát: a fölhevült levegő felül az egyenlítőtől a sarkak felé özönlik, a kevésbé meleg pedig alúl, a sarkaktól az egyenlítő felé áramlik. Ámde a föld forgása, mint tudjuk, haladásuk irányát módosítja: az éjszaki féltekén a sarkak felé tartó felső áramlás, hovatovább jobban keletre térül, tehát mint délnyugoti, utóbb mint nyugoti szél jelentkezik; az egyenlítő felé tartó alsó áramlás inkább inkább nyugot felé verődik, tehát mint éjszakkéleti s végre mint keleti szél nyilatkozik. Hasonlóképen a déli féltekén a felső áramlás mint éjszaknyugoti s nyugoti szél, az alsó áramlás pedig mint délkeleti s keleti szél mutatkozik. Ezen alsó áramlások azok, melyek mint passzátok az éjszaki féltekén éjszakkéleti szél, a déli féltekén pedig délkeleti szél alakjában lengedeznek a térítők vidékén. A felső

áramlások, melyeket visszatérő passzátoknak is neveznek, a tengeren nem érezhetők ugyan, de létezésük felől nem igen lehet kétkedni, hacsak a következő tényeket vesszük is fontolóra: észre vették, hogy a passzátok övében a magasabb fellegek jobbra délnyugot felől húzódnak, holott az alsó passzát iránya éjszakkeleti; utazók állítása szerint, a teneriffai csúcson többnyire nyugoti szél érezhető, holott a tenger partján az éjszakkeleti szél uralkodó; midőn a st. vincenti tűzokádó (a kis Antillákon) egy ízben igen magasra hánnya hamuját, ez Barbadoes szigetén hullott le, mely Vincenttől éjszakkeletre esik. Csak néhányát említettük a jelenségeknek, melyek alapján bizonyosnak tekinthető, hogy a légkör felső rétegeiben az éjszak- s délkeleti alsó passzáttal ellenkező irányu áramlás uralkodik.

A mint az éjszakkeleti s délkeleti passzátok közelebb jutnak ama tájhoz, melyet előbb földünk fülőhelyének neveztünk, jobban-jobban megmelegszenek, s hevülő levegőjük mindinkább fölfelé indul; végre mozgása merőben fölfelé irányult áramlássá változik, mely mint szél nem is érezhető többé. Itt megérkeztünk a szélcsendek nyomasztó övébe: levegője nem merő mozdulatlan, hanem a rengeteg hő befolyása alatt folytonosan fölfelé emelkedő, és ez, a szélcsendek öve, egyúttal a földet bekeringő szeleknek méhe, szülőhelye.

Egészben véve tehát ki volna magyarázva, honnan erednek a passzátszelek, s a két mozgalmas öv között mi támasztja a szélcsendet; de részletekben sok kérdés merül fel, melyekre a biztos felelet még hiányzik. Nem valószínű-e, hogy a felső, a visszatérő passzát útközben meghűlvén, leereszkedik, s mint délnyugoti vagy nyugoti szél nyilatkozik a föld színén? bizonyos, hogy ezen éjszaki szelek az éjszaki félteke mérsékelt övében, tehát a térítőn innen, névszerint Európában igen gyako-

riak ; és az alsó passzát, ha folytonosan alúl jár, miért válik csak a térítők körül érezhetővé, nem lehetséges-e, hogy eddig mint felső áramlás jutott, és csak a térítők táján szállott alá ? Ha ez így volna, akkor az éjszaki félteke térítője táján a levegő mozgalmát ily formán kellene gondolnunk : a felső, vizzatérő passzát leszállván, mint alsó délnyugoti szél folytatja útját, ugyanott a sarktól jövő áramlás is, mely eddig felső volt, leereszkedik, s mint alsó éjszakkeleti passzátszél halad az egyenlítő felé ; a két áramlás itt, a hol egymást szegi, egymáson mintegy átszűrődik, leszállóvá lett : e helyen tehát megszűnnék a szél, s z é l c s e n d nek kellene támadnia. És csakugyan ily véleményben van M a u r y, ugyanaz, ki a tengerre nézve is sok bonyodalmas kérdést szerencsésen megoldott. Kísértsük meg az ő útmutatása szerint az áramlások pályáját követni.

M a u r y szerint a két főáramlás — az egyenlítő-től sarkak felé s a sarkaktól az egyenlítő felé — nem halad szakadatlanul egyik fölül, másik alól, hanem több ízben váltakozik, úgy hogy a felsőből alsó leszen és viszzont. A hol a két áramlás így szegi egymást, s z é l c s e n d támad, történik pedig ez a hatalmas, az egyenlítő mentében vonuló s z é l c s e n d ö v én kívül még négy helyen, u. m. a két térítőnél s a két sarknál. Volna tehát ily öv összesen öt.

Kezdjük már most utazásunkat a déli féltekén a délkeleti passzáttal : ez mint alsó áramlás az egyenlítő tájára érkezik, itt megmelegedvén fölemelkedik, s nem tér vissza a déli féltekére, hanem keresztül szűrődik az éjszakkeleti passzáton (itt keletkezik az egyenlítői nagy csendöv), s az éjszaki féltekére csap mint felső délnyugoti áramlás ; útközben meghűlvén, a ráktérítőnél leszáll (itt tehát az éjszakkeleti áramlással újból találkozik, s így képződik a ráktérítői csendöv), azután mint alsó délnyugoti áramlás halad a sark felé ; ott fölemelkedvén (mi

által a sarki csendöv támad), földünk másik oldalán visszatér az egyenlítőhöz mint felső éjszakai keleti áramlás, de útközben a ráktérítőnél leszáll (viszont találkozáván a szintén leszálló délnyugoti áramlással) s most mint alsó éjszakai keleti passzát kerül az egyenlítő közelébe, hol ismét a szélcsend övében fölemelkedik, átcsap a déli féltekére, s ott ugyanoly módon folytatja pályáját, mint az éjszakin, míg végre ismét délkeleti passzát képében visszakerül, s újból kezdi földet bejáró keringését.

Kitetszik ebből, hogy a passzátokat csak a térítőkön belől lehet érezni, mert a térítőkön kívül még mint felső áramlások vándorolnak. Azon véleményt, hogy a déli félteke áramlásai csakugyan az éjszakira csapnak át és viszont, támogatja egyebek közt azon tapasztalás is, hogy a délnyugoti szél Európában dél-amerikai homokot rak le, melyet tehát akkor kellett fölszednie, midőn még mint délkeleti passzát vándorolt arra.

Az időközi szelek.

A forróöv levegője az atlanti és Csendestengeren minden időszakon át, folytonosan melegebb lévén mint a mérsékelt vagy sarki övek levegője, e szakadatlan hőmérsékbeli különbség szakadatlan áramlást idéz elő a levegőben; innen ered a passzátszelek állandósága, melyeket az egyes időszakok, mint nap és éj, vagy nyár és tél, csak kevésbé módosítanak. De másként áll a dolog ott, a hol a hőmérsékbeli különbség az idősza-
kokhoz képest tetemesebben változik. Ez az eset forog fennszerint ott, a hol a szárazföldek és vizek egymással szomszédosak. A szárazok ugyanis a nap hatása alatt erősebben hevülnek fel mint a víz, de viszont e hatás csökkentével vagy megszüntével gyorsabban is hűlnek ki a víznél. Már pedig a levegő a nap közvetlen suga-

raitól csak kevésbé melegszik, hőmérsékét azon fölszín hőmérséke határozza meg, melylyel érintkezik : az izzó homok felett nyugvó lég maga is forró, a hús vízzel érintkező levegő hűvös, a fagyos fölülettel érintkező levegő hideg stb. E szerint a szárazok és vizek egyenlőtlen megmelegedésével és kihülésével, a szárazföldi s vízi levegőnek egyenlőtlen megmelegedése és kihülése egy nyomon halad. Ezeket szem előtt tartva, az időközi szelek okával könnyen tisztába jöhetünk.

Helyezzük magunkat valamely kisebb szigetre a nyílt tengeren. Hajnal után, a mint a nap feljebb-feljebb emelkedik az égen, a sziget földje s vele együtt a szigeti levegő jobban-jobban megmelegszik, és pedig nagyobb mértékben mint a környező tenger levegője. Ennek következése az, hogy a szigeti hevültebb levegő fölemelkedik s fölül szétárad, helyére pedig alúl a tenger hűsebb levegője tódul minden oldalról. Az ellenkező irányu kettős áramlás, a keringés megindult : fölül a szigettől a tenger felé, alúl a tengertől a sziget felé áramlik a levegő, ez utóbbi tehát mint tengeri szél nyilatkozik. Napleszálltával megfordul a dolog : a sziget földje, s nyomán a levegő is gyorsabban kihül mint a környező tenger, most tehát a tengeri levegő, mint melegebb, kezd fölemelkedni, míg helyére alúl a szigeti hűvösebb levegő özönlik, azaz : most a partok felől kezd fújni a szél. E szigeten tehát a nap szakái szerint változik a szél iránya : nappal a tenger felől, éjjel a száraz felől lengedez. Ezen rendesen váltakozó nappali s éjjeli szeleket parti szeleknek vagy napszaki szeleknek is nevezhetjük. Nem csak szigeten, hanem általában a tengerpartokon, sőt nagyobb tavak mellékén, p. o. a Balaton partján is érezhetők e szelek, habár terjedelmes szárazokon e földek különböző jelleméhez képest kisebb-nagyobb mértékben megzavarodik rendes folyamatjuk.

A hőmérsék dolgában nyár és tél olyféle ellentétet képeznek egymással, mint kicsiben a nap és éjszaka. Ezen évszakok befolyása a szelek járására kivált az indus oceánon érezhető. Déli részén, mely nyiltabb, szabadabb, a délkeleti passzátok még lengedeznek, hanem éjszaki részén a környező szárazföldek egészen más útra kényszerítik a szeleket. Ott három oldalról félkörben övedzi a tengert Auszália, a természetes hegylánczokkal megrakott Ázsia és végre Afrika. Megjegyzendő, hogy Ázsiának, mely az éjszaki féltekére esik, azon időben van nyara midőn nekünk, Dél-Afrikát ellenben, mely a déli féltekére esik, a mi téli hónapjainkban érik a nyári nap sugarai. E két hatalmas szárazföld tehát különböző évszakokban hűl és hevül, s a hőmérséknek innen eredő különbözősége szabja meg a szelek járását. Nyári hónapjaink idejében Ázsia földjén erősebben fölhevül a levegő mint Dél-Afrikában, mely akkor telet, az alsó légáramlás tehát innen Ázsia felé indul meg, azaz : mint délnyugoti szél jelentkezik. Téli hónapjaink idejében viszont Áfrikának van melegebb levegője s Ázsia felől indul meg a hűsebb levegő áramlása, azaz : éjszakkéleti szél támad. Az évszakok szerint váltakozó ıme szeleket muszónoknak nevezik (e szó évszakot jelent arab nyelven). A délnyugoti muszón aprilistól szeptemberig uralkodik, az éjszakkéleti muszón pedig szeptembertől aprilisig. Midőn a szél fordul s az egyik muszón a másikba csap át, hirtelen váltakozó szélcsendek, fergetegek, s dühöngő szélveszek jelentik, hogy a légkör egyensúlya tetemesen meg van háborítva, s az ellenkező áramlások mintegy viaskodnak, mignem az egyik túlnyomóságra vergődik. A mily veszélyesek ezen átmeneti korszakok (tavasz és ősz kezdetén) a hajósoknak, oly kedvezők másrészt a közlekedésre nézve e szelek, ha már egyszer rendes sodrukba jutottak.

Azsia és Ausztrália között is keletkeznek muszónok, de erejük sokkal csekélyebb és járásuk rendje már a csendes tengerbeli passzátszél behatásánál fogva is sűrűbben megbomlik.

Az északi szelekhez sorozandók még az etériák is, éjszakai keleti szelek, melyek a földközi tengernek kivált keleti részén, július derekától kezdve 40—50 nap hosszant, de rendszeren csak nappal lengedeznek.

A változó szelek.

A forróövi szeleknek, az állandó passzátoknak s a félévenként változó muszónoknak rendes járása oly szembeszökő, hogy épen ezek nyomán lehetett legkönynyebben hozzáférni a légáramlások bonyolodott tünevényének magyarázatához. E rendes szelek derítnek világot a mérsékelt öv változandó szeleire is, melyek a világ minden tája felől s látszólag összevissza, minden rend nélkül járák be határainkat.

A mérsékelt övben — s itt csak az északi féltekére gondolunk, mert a déli még kevésbbé van kikutatva — két fő körülménynek köszönhető, hogy e szelek összezavarodnak, s nem járhatnak rendes sodrukban, mint a forróöv tájain.

A mérsékelt övben ugyanis maga a melegség mértéke, eloszlása igen változó, másodszor pedig a száraz föld túlnyomó. A hőmérsék nálunk éven át tetemes ingadozásoknak van alávetve, s ezek még az egyes vidékek szerint is nagyon változók: a hol pedig a hőmérsék különbségeiben sok változás esik, ott a szél járása sem lehet szabályos. Azonkívül a forróöv java-része tengereken húzódik át: a víz egyenletes tükre meg nem akasztja, egyenletesebb hőmérséke meg nem zavarja a szelet rendes pályájában. Ellenben a mérsékelt öv terjedelmes szárazai minden

lépten nyomon megháborítják a szelet ; útjában majd kopár, majd növényzettel takart síkokat, halmokat, hegyeket, majd meg havasokat érve, más meg más minőségű levegővel találkozik, azonkívül pedig hegy-falakba ütközve, völgyekbe szorúlva, erejében s irányában megtörik; nem csoda tehát ha rendes sodrából kiverődik, s az egyes tájakhoz képest különböző jellemet ölt magára.

A szárazföldek sokféle behatását fontolóra véve, nem lephet meg, ha különböző vidékeken különböző szelek válnak uralkodókká. Valamint a város között, bárhonnan fújjon is a szél, az útszak mentében kényszerül mozogni, mert oldalt a házsorok feltartóztatják úgy a hegyek között is nagyrészen a völgyek iránya szabályozza a szelek járását. A magas hegylánczok gyakran nagy földterületekre nézve lesznek irányadók; így p. o. a Kárpátok bérczfala tetemesen megakasztja az éjszaki s éjszakkeleti szeleket, míg másrészt a nyugoti (éjszak- s délnyugoti) szelek könnyebben férkeznek rónáinkra, (leggyakoriabbak nálunk az éjszaknyugoti, úgy aztán a délkeleti szelek) ; Éjszak-Amerika fő hegylánczai ellenben éjszak-déli irányban húzódván, e világrészt nagy darabon tárva-nyitva hagyják a dermedt éjszaki szeleknek. Hogy pedig a havasok és szomszédos meleg vidékek hőmérsékbeli különbözősége erős szeleket képes támasztani, arról tanúskodnak azon fagyos szelek, melyek Dalmátiában és Lombardiában Bóra, a Rhone mellékén Mistral, Spanyolországban pedig Gallego nevezetek alatt ismeretesek. Ezekben az Alpesck, Pyrenaeusok hideg levegője rohan a földközi tenger mellékére, melynek levegője magasabb hőmérsékű.

Mellőzve a szeleket, melyek egyes vidékeken uralkodnak, a tények odamutatnak, hogy Európában, kivált nyugoti felőben két szélirány a túlnyomó, azonkívül pedig, hogy a különböző irányu szelek bizonyos

sorban következnek egymásra. E tények összeállítása s a bennök mutatkozó törvényesség kiderítése körül legsikeresebben fáradozott Dove; az ő nézetét, hogy a szelek forgása bizonyos törvényhez van kötve, a tapasztalás erősíti. Az uralkodó két szél t. i. a délnyugoti s az éjszakkeleti; amaz nem más mint az egyenlítői áramlás, mely a térítők mellékén le száll s a sarkak felé törekszik, az utóbbi pedig a sarkaktól az egyenlítő felé tartó áramlás, mely a térítőkön belől aztán mint passzátszél nyilatkozik. E két szél tusakodása idézi elő a szél forgását. Gondoljuk például hogy a nyugoti szél lengedez: ha most az éjszakkeleti áramlás jobban-jobban erőre kezd kapni, mindinkább eltereli a délnyugoti szelet eredeti irányából, s ez nyugoti, azután éjszaknyugoti szellé válik; az éjszakkeleti áramlás húzamos túlnyomósága mellett végre éjszakra, s csakhamar merőben éjszakkeletre csap, s ekkor azután egy ideig a győzelmes éjszakkeleti szél uralkodik. Uralkodása addig tart, míg a délnyugoti áramlás ismét erősödik: ennek hatása alatt előbb keletre, majd délkeletre, utóbb délre fordul, míg végre ismét a délnyugoti szél kerekedik felül. E szerint a világ különböző tájairól lengedező szelek csak átmenetei az egyik uralkodó áramlásnak a másikba. A szelek forgásáról egyszerű képet alkothatunk magunknak, ha a látkört úgy nézzük mint óralapot, melyen a tizenkettes szám jelöli az éjszaki irányt: a szelek forgása oly irányban történik mint az óramutatók járása, t. i. jobbfelé, éjszakkeletről keleten s délen át délnyugotra, s innen nyugoton s éjszakon át vissza éjszakkeletre. A szélnek e rendes forgása leghatározottabban mutatkozik télnek idején. A tapasztalás igazolja, hogy a szél ritkán fordul ellenkező irányba; ritkábban esik meg hogy p. o. a keleti szél visszaugrik éjszak felé, vagy hogy az éjszaknyugoti szelet nyugoti vagy déli szél váltaná fel. A szélnek merőben ellenkező forgására pedig, délről keleten át éj-

szaknak, aztán nyugoton át vissza délre, Európában legalább, kevés a példa.

A déli félteke mérsékelt övében e forgásnak ellenkező irányban kell történni.

A szélveszek, forró- és forgószelek.

Miután a szeleket keletkezésük s uralkodó irányaik szerint megvizsgáltuk, szükség még néhány sajátos szélről külön megemlékeznünk. Ide tartoznak elsöben a forró szelek. A levegő, mint tudjuk, meleg vagy hideg, nedves vagy száraz, a földszíneinek minősége szerint, melylyel húzamosabban érintkezik. Innen a szeleket, melyeknek útja terjedelmes kopár, forró sivatagokon visz keresztül, forróság s rendkívüli szárazság jellemzi. E forró szélnek Perzsiában, Arábiában s z á m u m (mérges szél) a neve, Egyiptomban k h a m z s i n (ötven, mert rendszerint egyremásra 50 napig tart), a Sahara nyugoti felén pedig h a r m a t t a n. E szelek közeledtével a láthatár elborúl, a nap elsápad, annyira, hogy árnyékot sem vet, a fák zöldje mocskos kéknek látszik. A levegőnek ezen elhomályosultát a homok, a por okozza, melyet a szél a magasba fölka-var s magával sodor, s épen ez izzó homokszemek hevítik még erősebben a levegőt, úgy hogy ennek hőmérséke 42—47 fokra is emelkedik. Száraz voltánál fogva az utazók vizét a tömlőkben hirtelen elpárologtatja, úgy szintén a test izzadsága s az ínny gyorsan megszár-ad, s épen ez által válik e szél veszélyessé. Még Eu-rópa déli részein is mutatkoznak e forró szelek: Spanyolországban a s o l a n o, Olaszországban a s i r o c c o; sőt felhatnak az Alpesekig, hol f ö h n nevezet alatt ismeretesek, s, az alpesi hó olvasztására nagyban közremunkálnak. Áfrikából átkeltükben ugyan a tengeren annyira-mennyire meghűlnek s megnyirkosodnak, de azután Spanyolország és Sicilia meleg kopár földjén

újra fölhevülnek. Bizonyítja ezt azon jelenség, hogy a sirocco például Sicília éjszakai partján Palermo-ban sokkal forróbb, mint e sziget déli partján vagy pedig Malta szigetén.

Egy másik sajátos szél a forgószél. Nyári napokon, máskülönben csendes időben gyakran látunk port, homokot, leveleket, stb. kavarogva kergetőzni: kis forgószelek kapták fel, melyek pergő szélorsó gyanánt iramodnak tova. A forgószeleknél tehát kettős a mozgás: az egyik keringő, mint örvényben a vízé, a másik haladó, azaz magának a szélorsónak vagy örvénynek tovább meg tovább nyomulása. Ily forgást idézhet elő szemben találkozó két áramlásnak tusakodása. De ez még egymagában alig fejti meg azon rengeteg forgószelek támadását, melyek forgatagok neve alatt ismeretesek. Midőn a szárazföldön száguldanak, magas oszlopban kavarják fel a port; ha víz fölé érnek, tölcser-alakban sodorják fel a vizet; amazokat porforgatagoknak, az utóbbiakat vízforgatagoknak, víztölcseréreknek nevezik. A tengeren gyakran úgy tűnik fel, mintha a tölcser orma a leereszkedő felhőkkel egybefolynék. Jégeső, villámlás többnyire kísérői e tüneteknek. Mindez arra mutat, hogy előidőzésében a villanyosság jelentékeny részt vesz. A forgatagok átmérője (az örvény szélessége) gyakran több száz, sőt gyakran több ezer lábat meghaladó, és sodró hatalmok rendkívüli. Azon forgószél, mely 1833-ban apr. 8-dikán Kalkutta vidékén száguldott, 1200—2500 lábnyi átmérőjű volt; ezernél több halászgunyhót forgatott fel, s 215 embert fosztott meg életétől.

Vége az orkánokról vagy szélveszekről is kell tüzetesebben szólnunk. Figyelemre méltó ezeknél a mozgásnak nemcsak rendkívüli gyorsasága, hanem minősége is. A levegő mozgását, ha ez 4 lábnál többre nem rúg másodpercenként, még alig

érezzük ; a szellő 6—8 lábat halad másodpercenként egyremásra tehát 1 mértföldet órájában ; kemény a szél, ha másodpercenként 30—40 lábat, óránként 5—6 mértföldet halad, igen erős pedig, ha gyorsasága 50—60 lábnyira, órájában tehát 8—9 mértföldre növekszik. Ha a szél mozgalma e gyorsaságot meghaladja, szélvész a neve. A legerősebb szélvész 120—150 lábnyira rohan másodpercenként, tehát 20 mértföldnél is többet jár be egy óra alatt. Ily gyorsaság mellett a rohanó lég deréknyomása egy-egy négyszöglábnyi területre 30—50 fontra tehető ; elképzelhetjük tehát, mily roppant erővel löki, sodorja, dönti az útjába kerülő akadályokat.

Mily pusztításokat okozhatnak a dühöngő szélvesszek, íme egy-két példa : 1703 ban, novemb. 26-dika s 27-dike közötti éjjel szörnyű szélvész járta be Franciaországot, Angolországot s Németalföldet: Angolországban 800 házat s 400 szélmalmot döntött le, 250,000 hatalmas fasudarat meghasgatott, részint gyökerestül kitépett, 100 templomnak sodorta le födelét s az eddystone-i világítótornyot ledöntötte, a partokon 300 hajót tett tönkre.

Gyakoribbak mint a mérsékelt övben, s borzasztóbbak egyúttal a forróövi orkánok. Nyugatindióban igen honosak s a spanyol tornados (forgószél), az angol hurrican név alatt ismeretesek. A chinai vízekén dühöngő szélvesszeket tifúnoknak nevezik. A Nyugatindióban 1837-ben, aug. 2-dikán dühöngött szélvész 36 hajó romjaival torlaszolta el St. Thomas kikötőjét, s erődjét úgy összerombolta, mintha összegyúzták volna, a sánczokról 24 fontos ágyúkat lesodort ; St. Bartholoméén 250 épületet pusztított el, s a portoricoi kikötőben horgonyzott 33 hajó közül egyet sem lehetett megmenteni, jöllehet a hajósok, a légsúlymérő tetemes leszállása által figyelmeztetve, a szükséges intézkedéseket megtették.

Már volt említve, hogy az orkánok eredetét a légkörbeli vízgőzök hirtelen megsűrűdésének tulajdonítják, melynek folytán a vízgőz tetemesen kisebb térfogatra szorúlván, hézagot támaszt, mire az egyensúlyában erősen megháborított levegő a gyérülés helye felé tódul. A hol ily gyérülés történt, a lég nyomása hirtelen csökken, s ezt a légsúlymérő jelentékeny leszállása hírül is adja. Ott, a hol a gyérülés legmagasabb fokát éri, képződik a szélvész középpontja, jobban mondva tengelye, mert az eddig gyűjtött tények alapos egybevetéséből Dove és mások azt magyarázzák ki, hogy a levegő nem egyenes irányban tódul e hely felé, hanem körötte kering. A szélvész e szerint nem egyéb mint roppant terjedelmű forgószél, nem egyéb mint levegő-örvény, hol a lég tömegesen és hatalmas kanyarulatokban forog a gyérülés főhelye, mint tengelye körül. Így aztán megérthető a szelek különös forgása, melyet orkánok alkalmával tapasztalnak. Az 1821-diki karácsony napján kitört szélvész például Franciaországban Bresttől Norvégia felé, tehát éjszakkkeleti irányban vonúlt, mégis Londonban a szélvész elején délkeleti, azután hirtelen éjszakknyugoti szelet éreztek. Ezt így magyarázhatjuk meg: az orkán, tehát az örvény közepe — a szélorsó tengelye, — éjszakkkelet felé haladt; föltéve már most, hogy a levegő az óramutatóval ellenkező irányban kanyargott e tengely körül, az örvény kanyargója előbb délkeletről érhetette Londont, s utóbb — az örvény közepe tovább haladtával — ugyancsak e kanyargónak ellenkező szélé, tehát éjszakknyugot felől kavargó része juthatott oda.

Nevezetes jelenség az, ha ugyan az eddigi tapasztalások nem csálnak, hogy a szélveszek keringése s haladása a föld éjszaki s déli féltekéjén megszabott s egymással ellentétes irányu. Az éjszaki féltekén ugyanis a légörvény kanyargása az óramutatóval ellenkező irányu (jobbról balra), a déli féltekén pedig ezzel egy-

irányú (balról jobbra). A mi pedig magát az orkán irányát, azaz a légörvény közepének tovahaladását illeti, ez az északi féltekén a forróövben délkeletről északnyugot felé szokott húzódni, de a mint a térítőn kijut a mérsékelt övbe, hirtelen könyökbe fordúlva délnyugotról északkelet felé folytatja útját. A déli félteke forró övében a szélorsó északkeletről délnyugotnak nyargal, a térítőnél pedig a mérsékelt övben hirtelen fordulattal északnyugotról délkeletnek csap.

A chinai vizeken uralkodó tífún úgy forog, mint az északi félteke orkánjai, és jobbára keletről nyugot felé nyomul elő.

Megjegyzendő végre, hogy a szélveszeknek fenebb említettük gyorsasága az örvényre, a forgó légtömegre vonatkozik, maga az orkán — az örvény közép-pontja — általában csekélyebb gyorsasággal halad előre.

A légkörbeli vízgőzök.

A víz nem csak a föld színén, hanem a légkörben is tetemes mennyiségben el van terjedve. Többször volt már alkalmunk megérinteni a köz életben is ösmeretes ama jelenséget, hogy a víz a melegség befolyása alatt elpárolog vagy elgőzölög, azaz hogy a csepegős víz terjengős, légnemű vízzé válik. Mint-hogy a gőz képződéséhez víz és hő szükséges, nagyon természetes, hogy a legtöbb vízgőz a tengerekből fejlődik, s ezekből is kivált ott, a hol a hő legmagasabb fokát éri, tehát a forróövben. Úgy számítják, hogy a forróövbeli tengereken 16 lábnyi vastagságu vízréteg gőzölög el éven át. Hogy e gőzmennyiség terjedelméről némi képzetünk legyen, megjegyzendő, hogy a forró vízből elszabaduló gőz kerek számmal 1700-szor nagyobb tért foglal el, mint előbb csepegős állapotában.

A légnemű, terjengős vízgőz a levegőben nem látszik, láthatóvá csak akkor leszen, ha megsűrűdve, lecsapódva ismét csepegős vízzé vált; ilyenkor aztán mint köd, felhő, eső, stb. jelentkezik.

A légkörben foglalt gőz mennyiségét a víz mennyisége s a melegség foka határozván meg, nyilvánvaló, hogy a tengerek s a tenger mellékek levegője vízgőzben gazdagabb, mint a szárazföldek belsejének levegője, hogy itt is a növényzetben, vizekben bővelkedő tájakon nagyobb a gőz mennyisége, mint a kopár, sivatag földeken. Következik ebből továbbá az is, hogy a forróöv levegője több gőzt tartalmaz, mint a mérsékelt vagy hideg öveké, hogy nyáron több gőz van a levegőben mint télen, és napközben több mint éjjel. Nyári napjainkban, júliusban például, átalán véve eképen nő s fogy a vízgőz mennyisége a levegőben: a nap fölkeltevel ennek sugarai jobban-jobban párologtatják a vizeket, úgy hogy a gőz mennyisége nőttön-nő, mintegy reggeli 9 óráig, de ekkor már a tetemesebben fölhevült levegő fölfelé kezd áramlani s ezen áramlás fölragadja a képződött gőzöket, úgy hogy bár a gőzölés folyvást nagy mértékben tart, a gőz mennyisége mégis az alsó rétegekben fogyton-fogy mintegy délutáni 4 óráig; ekkor már szünedezvén a fölfelé való áramlás, a gőz ismét sokasodik mintegy esti 9 óráig, a midőn a nap leszálltával a párolgás tetemesen megcsökken, s a gőz mennyisége fogyton-fogy egész hajnalig. A gőz mennyisége tehát 24 óra alatt kétszer éri legmagasabb fokát: reggeli s esti 9 óra tájban, kétszer pedig legalsó fokát: hajnali s déleesti 4 óra tájban. Ezzel összevágólag a légsúlymérő is rendes napi hintázataiban legmagasabbra száll reggeli s esti 9 órakor, legmélyebbre süllyed pedig reggeli s esti 4 órakor. Mert a vízgőznek szintúgy megvan a maga feszeréje, mint a levegőnek, mind a kettő részes a légkör nyomásában: a vízgőz szaporodtával tehát a légkör nyomása növekszik, s ez okon a légsúly-

mérő felebb emelkedik. Télen a nap csekélyebb hevítő erejénél fogva e hullámozás a gőz mennyiségében más lefolyásu : januáriusban egyszer éri napjában a legmagasabb fokot délutáni 2 órakor, s egyszer a legalsó fokot napkeltekor.

De nagyon csalódnánk, ha egyedül a gőz kisebb-nagyobb mennyisége szerint akarnánk következtetni a levegőnek nedvesebb vagy szárazabb voltára. Erre még a hőmérséknek is van befolyása. Egy bizonyos hőmérsék mellett ugyanis csak bizonyos mennyiségű gőz foglaltathatik a levegőben, melynél kevesebb ugyan lehet benne, de több nem, úgy hogy ha e bizonyos mértéket a gőz mennyisége meghaladja, a felesleg csepegős alakban kiválik. Minél melegebb pedig a levegő, annál jobban bír megrakodni vízgőzzel, mintegy annál több gőz fér bele. Szolgáljon ennek felvilágosítására a következő példa : ha a levegő hőmérséke 16 fok, akkor egyegy kockaölnyi (kubikölnyi) térfogaton legföljebb hatodfél latnyi vízgőzt foglalhat magában; ha még ezentúl hozzá járulna gőz, a felesleg lecsapódnék, csepegőssé válnék; ily állapotában tehát a lég lehetőleg meg van rakodva gőzzel, lehető legnedvesebb, s ilyenkor azt mondjuk, hogy elérte a telítettség fokát; ha azonban a levegő melegebb, p. o. 20 foknyi, akkor az említett gőzmennyiséggel rakodva szárazabbnak mutatkozik mint az előbb, mert ily hőmérsék mellett már hetedfél lat vízgőzt tartalmazhatna egyegy kockaölnyi térfogaton, és csak ekkor érné el telítettsége fokát. Minél távolabb van a levegő állapota a telítettség fokától, annál több gőzt fogadhat még magába, annál s z á r a z a b b : a száraz levegő tehát mohón szedi fel a gőzt, a testek nedvességét, azaz, gyorsan szárít. Minél közelebb van a lég állapota a telítettséghez, annál kevesebb gőzt fogadhat már magába, annál n e d v e s e b b : a nedves levegőben tehát a nedves tárgyak nehezen, vagy éppen nem száradnak. De továbbá minél melegebb a levegő, annál

magasabban esik telúltségi foka, annál több gőzt kell befogadnia, hogy már is nedvesnek mond hassuk. Innen van, hogy a levegő, meghültekor rendesen meg nedvesedik, s ilyenkor ha a gőz mennyisége, mely me legebb légben még megfért, a hidegebben már is megha ladja a telúltság fokát, a felesleg gőznek le kell csa pódnia.

Szem előtt tartva a hőmérséknek ezen befolyását, nem fogjuk csodálatosnak találni, hogy legszárazabb hónapjaink a május, junius, julius, augustus, legnedve sebbek pedig november, december, januarius és febr uarius, jóllehet nyáron több gőzt tartalmaz a levegő mint télen; hasonlóképen, hogy nap közben a lég épen napkeltekor legnedvesebb, holott ekkor legkevesebb gőzt foglal magában: de ekkor ám a leghűvösebb is, tehát leghamarább éri el telúltségi fokát. Nyáron dél utáni 2—3 órakor legszárazabb a levegő.

A mi a föld egyes vidékeit illeti, igaz ugyan, hogy az egyenlítőtől a sarkak felé fogyton-fogy a légben fog lalt gőz mennyisége, de fogy egyúttal a hőmérsék is; a hidegebb levegőnek pedig kevesebb gőz is elég arra, hogy már nedves legyen. Világos példa erre Európa éjszaki tájainak nedves, ködös levegője, s a melegebb Olaszor szág tiszta, derült ege. Említettük azt is, hogy a tenge rektől befelé a szárazokon fogyton-fogy a légkörbeli gőz mennyisége: egészen véve fogy a lég nedvessége is. Az atlanti tenger partjaitól indulva kelet felé, közép Európán, Magyarországon, Oroszországon át be Ázsia terjedelmes földjéig, mind szárazabb, meg szárazabb levegőt érünk. Sibéria levegője rendkívül száraz; Platovszkaja pusztáján Humboldt oly száraznak találta, hogy a hőmérsék több mint 27 fokkal csökkenhetett volna, s a levegő még sem érte volna el telúltsége fokát.

A vízgőzzel különböző mértékben megrakodott le vegőt a szelek hordozzák szanaszét, ezek járása tehát fő befolyással van a lég nedvességére. Oly tájaknak,

hová a nedves tengeri szél csak hosszú szárazföldi vándorlás, vagy magas bérczek áthágása után juthat, rendszerint száraz a levegője. Európában s Éjszak-Amerikában p. o. egyaránt uralkodó szél a délnyugoti: ez Európába az atlanti-, Éjszak-Amerikába a Csendestenger vizével megrakodva érkezik, de mindkét földségnek nyugoti partjait csapja meg legelőbb, s ott árasztja el nedvességét; mire a keleti tájakig jut, már nagyrészen kiszáradt. Így Európa s Éjszak-Amerika nyugoti partjain a levegő kitünően nedves, ellenben az egyesült államoknak Európa felé azaz keletre néző vidékein sokkal szárazabb. Hogy magas bérczek szintűgy mint kopár sivatagok mennyire megfoszthatják a vándorló szelet nedvességétől, ezt alább majd bővebben tárgyaljuk.

A gőzök cseppesülése.

A vízcseppek, melyek fölhevülván párákká foszlódtak, meghülésök esetén visszatérnek előbbi állapotukba: megsűrűdnek, cseppesülnek, lecsapódnak. Ez majd harmat és dér, majd köd s felhő, majd meg hó, eső, jégeső alakjában történik. A meleg tehát örökös keringésben tartja a vizet: gőz alakjában fölemeli, a lég áramlásaival szerteküldözi, csökkentével meg a föld színére szállítja vissza.

A harmat úgy támad, hogy a lég a hűsebb földszínével érintkezvén, meghül, s gőzének egyrészét elejteni kénytelen: e gőz azután cseppek alakjában rakodik le fákra, füvekre, stb. Ismeretes tünemény, hogy a hűs vízzel tölt üveget a melegebb szobában izzadság fogja meg: a hidegebb üveg a szomszédos levegőt meghűti, de a hidegebb levegő, mint tudjuk, kevesebb gőzt bír meg, a felesleg tehát kiválik s cseppekben rakodik az üvegre. Így izzadság a harmat. Nyáron a nap leszálltával a föld

színe mind jobban-jobban kihül, ha ezzel a környező lég hőmérsékét annyira csökkenti, hogy az telűtsége fokát eléri, akkor a gőzök egyrésze kiválik, és cseppekben ülepszik le a tárgyakra azon mértékben, a mint azok többé-kevésbbé kihültek. A borús ég fellegtakárójával gátolja a tárgyak kihülését, a szél gátolja a levegő húzamosb érintkezését az egyes tárgyakkal; azért derült, csendes éjszakákon legerősebb a harmat. Leggazdagabbak harmatban a meleg éghajlatu tengermellékek; Afrika éjszakkeleti partján például a harmat oly erős, hogy a száraz évszakban az eső helyét pótolja. A tengert járó hajókon igen ritkán mutatkozik harmat, gyéren vagy épen nem hull pedig azon tájakon, melyek a földségek belsejében terülnek el és vízhiányban szenvednek.

A d é r nem egyéb mint megfagyott harmat.

A köd parányi vízbuborékokból áll, melyek a levegőben lebegnek. A közönségesen úgynevezett pára, melyet a forralt vízből emelkedni látunk, mely hideg időben lehelletünkben látszik, nem egyéb mint köd. Támad tehát azon esetben, ha a gőzök hidegebb levegőbe jutva megsűrűdnek: innen gyakori a köd nedves rétek, langyos vizek fölött, melyek hőmérséke nagyobb mint a környező levegőé. Ezért bővelkednek ködben az éjszaki tengerek, a langyos vízű tengerrel környezett Anglia, a meleg golf-folyam körébe eső Ujfoundland. Köd támad akkor is, ha melegebb meg hidegebb légáramlások találkozáván, a lég hőmérséke alábbszáll, s ezzel a gőzök egy részét kiválatja. Kitészik a mondottakból, hogy a nyár melegebb levegője nem engedi az oly sűrű ködök képződését, a milyenek ősszel és télen borítják a földet.

A fellegek magasán lebegő ködök, valamint hogy a köd nem egyéb, mint a föld színe közelében húzódo fellek. A felhők változandóságát ismerjük: nem csak hogy a légáramlások különböző irányokban hajt-

ják, úsztatják, hanem alakjuk is folyton-folyvást változik; a szelek és a hő változó befolyása alatt hirtelen támadnak s enyésznek, sűrűdnek és ritkúlnak, összecsomósodnak és szétfoszladoznak. Néha a tiszta ég fejünk felett csak elborúl, pedig sehonnan sem láttunk felleget közeledni: nem is jött az, hanem itt helyben támadt, akár annak folytán, hogy hideg légáramlás nyomult ide s a gőzöket megsűrítette, akár a megfordított eset következtében, hogy t. i. hidegebb légkörünkbe gőzzel rakodott melegebb áramlás érkezett, s itt meghűlvén, hozományának egy részét elereszteni kénytelen. Szintoly hirtelenséggel el is oszolhatnak a fellegek, ha a körülmények az imént elősoroltakkal ellenkezők. A terhes felhő például, mely a Sahara látkörén emelkedik, nyom nélkül vész el a sivatag fölött: ennek száraz levegője oly messze van a telültség fokától, hogy az érkező vizet bőven felszedheti vízgőz alakjában, — s a szomszjas levegő mintha mohón beinná a felleget: vízhuborékjai ismét terjengős gőzzé válnak, s elszélednek a légkörben.

A felhőknek három fő alakját különböztetik meg:

a fűrtős felhőt, cirrus, mely finom szálakban tűnik fel, majd pelyhesen, majd pókháló formán; ez a legmagasabban lebegő felleget;

a gomolyfelhőt, cumulus, mely nagy tömegekben tornyosodik, mintha gőzgömbök szorongnának egymás mögött; leggyakoribb nyáron, midőn a fölhevült levegő a gőzöket magasra ragadja, hol a hidegebb rétegekben megsűrűdnek; azért sokszor déltájban alakúlnak és este felé leszálltukban melegebb légbe jutva ismét szétfoszlanak;

a rétegfelhőt, stratus, mely hosszas csíkokban szegélyezi az ég boltozatját; kivált gyönyörű színragyogással tűnnek fel, midőn a nap leáldozik.

Ezen három fő alak sokféleképen keveredik s mosódik össze: így például az ismeretes bárány fel-

hőcskék fürtös gomolyfelhők; a gomolyfelhők, ha tömöttebbek lesznek, réteges gomolyfelhőkké s végre a tulajdonképeni esős felhőkké (nimbus) alakúlnak.

A mi a felhők magasságát illeti, valószínű, hogy 1 mértföldnél magasabban ritkán lebegnek. Általán véve pedig a meleggel növekszik emelkedésük is, úgy hogy nyáron magasabban járnak mint télen, az egyenlítőnél magasabban, mint a sarki tájakon.

Ha a megsűrűdés tovább fokozódik, a felhők eső, jégeső, hó, stb. alakjában hullatják le tartalmokat. Az esőről részletesebben fogunk szólni alább; a jégeső képződése mindekkoráig sincs kiderítve, de bizonyosnak látszik, hogy a villanyosság jelentékeny részt vesz benne.

Azon felhőket, melyekből hó esik, nem vízbuborékok, hanem finom jégszálacsák képezik, erre tehát a hőmérsék tetemes csökkenése szolgáltat alkalmat. E jégszálacsák hulltokban a megsűrűdött vízgőzökkel öregbedve mint hópelyhek érkeznek a földre, vagy ha az alsó rétegek melegebbek, útközben felolvadnak s esőcseppekké válnak.

A hópelyhek többnyire igen szabályos hatszögű jegőczalakokban tűnnek föl.

A melegség bizonyos fokán túl hó nem képződhetik, azért földünk melegebb vidékein a havazás csak tetemesebb magasságban fordul elő, a hol a hőmérsék csekélyebb. Mindamellet a nagy hideg sem kedvez a havazásnak; 16 foknyi hideg mellett már igen ritka tünemény. A hó kevesebb vizet szolgáltat mint az eső; hozzávetve 1 köbhüvelyknyi vízre 12—14 köbhüvelyknyi havat számítanak. Ha ezenkívül még egybevetjük az esőzés gyakoriságát s terjedelmét a havazáshoz képest: kitetszik, hogy a légkörbeli gőzök legnagyobb része eső alakjában verődik a földre.

Az eső.

A meleg által fölemelt vízgőzök java része eső képében hull vissza a földre, termékenységet, áldást árasztva, feleslegével pedig a forrásokban összeszivárogva, honnan azután tekervényes pályákon visszavándorol kútfejébe az oceánba. Mert hiszen itt — kivált a forróövi tengerekben — van fő műhelye a páráképződésnek : Johnston szerint éven át mintegy 1910 köbmérföldnyi esővíz hull a föld színére, s e rengeteg víztömegnek háromnegyedét a Csendes- és Indusceán szolgáltatja.

Midőn a felleleg húzamosb sűrűdés folytán esőben oszlik fel, a buborékok eleinte parányi cseppecskékben folynak össze, de azután lehulltokban több meg több gőzt sűrítenek meg s ragadnak magukhoz, úgy, hogy minél tovább esnek, annál inkább öregbednek. Általában tehát, minél magasabban van a felhő, annál nagyobb cseppekben hullatja vizét a földre ; innen van, hogy a forróövi esők rendszerint nagy cseppekben szakadnak le, hogy nálunk is a nyári esők hullatnak legnagyobb cseppeket; mire nézve fontolóra veendő az is, hogy ép a forróövi, valamint nálunk a nyári levegő legbővebben van megrakodva gőzökkel.

Ha kutatjuk, mily körülmények kedveznek leginkább az esőzésnek: a tengerek szomszédságán kívül, mint a melyek legbővebben szolgáltatják a szükséges anyagszert, a szelek járását s a szárazföldek minőségét találjuk legfontosabbaknak. Mind a kettőt már elebb is említettük. — A hol gőzzel rakodott melegebb áramlások hidegebb áramlásokkal találkoznak, kész az alkalom a lecsapódásra : azért földünk azon tájai, a hol a szelek ilyféle találkozása sűrűn fordul elő, esőben igenis bővelkedők. A mi a szárazföldek minőségét illeti, tudjuk már, hogy a sivatagok száraz levegője mohón be-

iszsza az érkező gőzöket, s ezzel az esőzést merőben meghiúsítja. Nem csekélyebb befolyást gyakorolnak a hegyek. Képzeljük, hogy a gőzzel rakodott szél valamely magasabb heglánczhoz érkezik: útjában megakasztva fölfelé kell húzódnia, hogy a hegyfalat áthágja. Igen ám, de a mint magasabbra emelkedik, egyúttal hidegebb rétegekbe érkezik, gőzei megsűrűdnek s lecsapódnak. Innen van, hogy a magasabb hegyek ormait gyakran látjuk felhőkbe burkolva, hogy a hegyeken általában több az eső mint a völgyben vagy a síkon. A hegyeket úgy tekinthetjük, mint a légkörbeli vizek megsűrítőit, felfogóit, s mint a szárazföldek víztárait, mert hiszen a felfogott víz lejtőiken szivárog össze, s árad azután patakokban, folyókban szerteszét. De épen az által, hogy a hegység a vizet felfogja, a szomszéd vidéket gyakran az eső áldásától meg is foszthatja. A bérce falába ütköző nedves szél ez oldalon lerakván terhét, a mint a hegység túlsó felére érkezik, gőzétől már meg van fosztva s esőzésre képtelen. Példa erre Közép-Ázsiának magas bércekkel övedzett terjedelmes fennföldje: a vízterhes délnyugoti szeleket a hatalmas hegységek megfosztják hozományától, s a fennföldön a G o b i kietlen sivatagja untalan áhítozik utána. Még feltünőbb példát találunk Dél-Amerika nyugoti partján, délnyugotra a bolíviai Andesektől: ott, a Csendestenger tőszomszédjában egy hosszú, keskeny földterület, az úgynevezett *a t a c a m a i p u s z t a* csaknem merőben nélkülözi az esőt. Évek telnek el, hogy a kopár föld egyetlen cseppet sem szívhat magába. E terület a forróövbe, tehát a keleti passzátok körébe esik: e szél minden vizét, melyet az atlanti tengeren fölszedett, Dél-Amerika síkjain s kivált az óriási Andesek keleti felén hagyja; mire e bércezfalat áthágja, vizét már mind lehullatta. A Csendestender felől sem kaphat vizet, e szomorú tájék, mert a visszatérő s gőzzel rakodott passzát itt még felül vándorol, s csak a térítő közelében

ereszkedik le, hol azután más légáramlásokkal, hegyekkel találkozván, csakugyan kezd is megsűrűdött gőzeit lecsepegtetni.

A nevezett atacamai pusztán kívül esőtlen tájak találkoznak még Éjszak-Amerikában, Kalifornia s Mexiko fenföldjein, de földünk legterjedelmesebb esőtlen vidékét azon sivatagok képezik, melyek a Sahara nyugoti szélétől Afrikában szinte szakadatlan sorban húzódnak Afrika, éjszaki felén, Arábián, Perzsián át egész be Közép-Ázsia fenföldjéig.

Az esőben lehulló víz mennyiségét valamely helyen nem csak az ottani esőzés gyakorisága határozza meg, hanem ereje is. Így például nyári esőink sokkal szaporábbak, mint a hideg évszakaiak, s a forró övben gyakran egy nap alatt több víz ömlik alá, mint a mérsékelt öv egyes vidékein egész éven át. Annak kitudására, mennyi víz esik le éven át valamely helyen, és öm e r ő k e t (ombrometereket) használnak: czélszerűen készített edényeket, melyekben az esővizet felfogni, s a felfogott víz magasságát pontosan meg lehet mérni. Ha p. o. halljuk, hogy valamely helyen az eső mennyisége 30 hüvelyk, ez alatt azt kell értenünk, hogy ha az év folytán leömlött víz, el nem párologva s el nem szivárogva, teljességében megmaradt volna, a föld színét 30 hüvelyknyi magasan borítaná.

Az eső eloszlása földünkön.

Midőn az esőnek földünkön való eloszlásáról szólnunk, azt kívánjuk kideríteni, milyen a föld különböző vidékei szerint az esőzés rendje, gyakorisága s az eső mennyisége. Tekintettel a körülményekre, melyek az esőzést elősegítik vagy hátráltatják, el fogunk igazodhatni nem csak az esők szabályos eloszlására, hanem azon sokféle módosulásra nézve is, melyet a szelek, a különböző alakzatu szárazföldek idéznek elő. (Az eső eloszlá-

sát egyik mellékelt abroszunk szemlélteti, a sötétebb színezet erősebb esőzésnek felel meg).

A mi az esőzés rendjét illeti, emlékezzünk meg a forróöv rendes légáramlásaira szemben a mérsékelt öv változó szeleivel, s emlékezzünk meg a szoros kapcsolatra szél és eső között: úgy önkénytelen azon következtetésre jutunk, hogy e szabályosság a forró övben alighanem az esőzésben is kiüti magát. És csakugyan nincs különben: a térítők között az esőzés szabott időszakokban jelen meg, a mérsékelt övben pedig ily élesen határozott esőzési időszakok nincsenek.

Kezdjük a c s e n d ő v e k e n. Ezek azon helyek, a hol az ellenkező irányú passzátok keresztül szűrődnek egymáson; itt tehát eső képződésére bőven van alkalom. Névszerint az egyenlítői nagy csendöv csaknem mindennapos esőzésnek színhelye; a nap derült égen kél fel, de dél felé tömeges fellegek tornyosodnak, iszonyú erővel tör ki a fergeteg, patakszik a zápor, azután ismét kiderül, s a nap tisztán áldozik le. A levegőnek ott merőben fölfelé irányzott áramlása a rengeteg mennyiségben fejlődött vízgőzt fölfelé ragadja, hol a hidegebb rétegekben megsűrűdvén, özönnel szakad le a magasból. Kitörésre akkor kerül a dolog, midőn a nap már fölebb emelkedett az égen, mert azzal együtt növekszik sugarainak ereje, mely a vizet elpárologtatja s a képződött gőzöket a magasba ragadja. A mi a csendövben szinte mindennapos, az a térítők közötti egyéb vidékeken is előfordúl, hanem nagyobb időközökben.

Képzeljük magunkat a forró öv valamely vidékére, például az éjszaki féltekén, tehát az egyenlítő és a ráktérítő között. Míg a passzátok uralkodnak, az ég tiszta, derült; de a mint a nap martius végével az egyenlítőt meghaladja, s nappali pályájában mind magasabban meg magasabban jár az ég boltján, míg végre kellő közepén szegi, úgy hogy délben merő függőlegesen lövelli sugarait: a növekedő hőség ugyanazon erd-

ményeket idézi elő, melyeket a csendővben, a passzátok járása megbomlik, meleg a levegőt s vele a gőzöket fölkényszeríti, s a szélcsenddel kapcsolatban bekövetkezik a mindennapos esőzés. A nap távoztával ismét helyre igazodik a passzát, s az ég kitisztul. A mint a nap juniús végével a ráktérítőtől visszafordul az egyenlítő felé, újra el kell haladnia e vidék fölött s az esőzés újra megindul. Látni ebből, hogy az esőszak a nappal jár : azon tájakon tehát, melyek az egyenlítő felé esnek, kétszer áll be az esőszak, a térítő közelében fekvő tájakon pedig egyszer ; a ráktérítőnél a mi nyarunk, a baktérítőnél a mi telünk, az egyenlítőnél pedig tavaszunk és őszyünk idejében köszönt be.

A forróöv lakói csak e két évszakot ismerik : a szárazzat s az esőset, vagy, mint néhol nevezik, a nap s a felhők évszakát. Az esős évszak a különböző vidékek szerint 3—5 hónapig tart. Dél-Amerika éjszaki részén az esős évszak elején — mint Humboldt leírja — csak délután, midőn a hőség legnagyobb, támad a fergeg és omlik a zápor, később egészen beborul az ég, s rendszerint reggeli 9 órától délutáni 4 óráig esik ; éjjel többnyire tiszta az ég. Fokonként mind rövidebbek lesznek a nappali esőszakok s végre ismét csak délután esik.

Kelet-Indiában az esőszakot a muszónok szabályozzák : midőn a délnyugoti muszón uralkodik (a mi nyarunk alkalmával), ez Elő-Indiának meredek nyugoti partjain rakja le vízgőzeit s itt megindul az esőzés szaka. Az év másik felében az éjszakkeleti muszónok hozzák a nedves levegőt s ekkor India keleti partján áll be az esőzés.

Az esős évszakban a nedvességgel túlterhelt levegő, a tikkasztó hőség lankasztó hatással van az emberre, s az ott uralkodó veszedelmes lázak iránt növeli a fogékonytságot. Egyébiránt a forróövbeli légkör a száraz évszakban is nagy mennyiségben tartalmazza a

vízgőzt, s épen ezen légnemű vízgőz, melyet a növények fölszívnak, élteti, fejlesztí oly csodálatos dúsgazdagságban a forróövi növényzetet.

A mint a térítőkét elhagyjuk, a változó szelek társaságában változó esőket is találunk. Az eső itt már nincs szabott időszakhoz kötve : esik úgyszólván egész éven át, majd egy, majd más időben. Észrevehető ugyan, hogy némely vidéken emez, más vidéken amaz évszak a legesősebb, de oly szabott határok mint a forró övben nem vonhatók. Úgy látszik, hogy a föld-ségek nyugoti partjain, így Amerikában, Afrika északnyugoti felén, Ausztráliában, a téli esők a túlnyomók, a keleti partokon ellenben, például Dél-Amerika kelet felé táruló síkságain, Közép-Ázsia keleti részén, a nyári esők uralkodnak. Európában a nyugoti partokon az őszi eső, belebb a szárazföldön a nyári eső túlnyomó. A földségek déli csúcsai körül, hol a sík tengereken a különböző légáramlások találkozására bő alkalom nyílik, csaknem örökös az esőzés, így Ausztrália, Afrika, kivált pedig Amerika déli foka körül ; névszerint ez utóbbi (a Horn foka) kapott rosz hirre ködös levegőjével és szüntelen viharos időjárásával.

A mi tehát az esőzés rendjét illeti, a térítőkön belől időszakos esőket, azokon kívül kisebb-nagyobb mértékben változó esőket találunk.

Lássuk már most az esőzés gyakoriságát s az eső mennyiségét. Itt is bizonyos szabályosság fedezhető föl, habár az egész vidékek helyzete és jelleme számos eltérést idéz elő.

Általában véve, az egyenlítőtől a sarkak felé az esős napok száma nő, az eső mennyisége pedig fogy. A térítők között több a verőfényes nap, de az eső is szaporább, úgy hogy kevesebb idő alatt nagyobb mennyiség esik mint a ma-

gasabb szélességek alatt. Íme néhány példa, melyből az eső-mennyiség növekedése az egyenlítő felé kitűnik :

Pétersvárott	éven át esik	17 hüvelyk	eső,		
Párisban	" " "	21	" "		
Velenczében	" " "	30	" "		
St. Domingón	" " "	103	" "		
A térítők között átlag	" "	118	" "		
Az esős napok középszáma esztendőn át					
déli Európában		120			
közép-Európában		146			
északi Európában		180.			

Mily tömérdek víz esik le a forróövben, láthatjuk a következő példákból : Cayenne-ben (Dél-Amerikában) egykor egyetlen-egy nap alatt 21 hüvelyknyi eső esett, tehát annyi, mint Párisban egész éven át ; ugyanott Paramaribo-ban az éven át lehullott eső 230 hüvelyknyi magasságot ér, és San Luis de Maranhão-ban (Brasiliában) 270 hüvelyknyi (közel 4 ölnyi) magasságra emelkedik. A legnagyobb eső-mennyiség tán az, mely Cherraponzieban (Bengaliában) fordult elő 1851-ben : ez 590 hüvelykre, tehát mintegy 8 öltre rúgott. Ha meggondoljuk, hogy e tömérdek víz a forróövben aránylag kis idő alatt szakad le, megmagyarázhatjuk magunknak az ottani folyamok rendkívüli megáradását az esőszak beálltával.

Egy második észrevétel az, hogy az északi féltekén több víz esik le mint a délin. Ez egyelőre meglephet, mert hiszen épen a déli féltekén túlnyomó a tenger, azt vélnők tehát, hogy a körülmények ott kedvezőbbek az esőzésre. De ha elfogadjuk Maury véleményét a szelekjárásáról, azonnal megmagyarázódik e tűnemény : véleménye szerint, tudjuk, a déli félgömb szelei az egyenlítőnél fölemelkedve nem térnek vissza, hanem átesapnak az északi félgömbre, ennek szelei viszont a déli féltekén folytatják pályájokat. E szerint a bő tengerü déli féltekének

gözzel rakodott szelei az éjszaki féltekére hozzák s itt ejtik le terhökét, míg az éjszaki félteke szárazabb szelei kevesebb vizet szállítanak át a déli féltekére. Ennek egyik következménye azután az, hogy a nagy folyók kútforrásai legnagyobbbrészt az éjszaki féltekén találhatók.

Egy harmadik s könnyen megmagyarázható jelenség az, hogy a tengertől való távolsággal úgy az esős napok száma, mint az eső mennyisége fogy. A következő táblázatban össze van állítva az éven át leömlött víz mennyisége s az esős napok száma Európa s Ázsia némely vidékein, indulva az atlanti tengertől be Sibéria felé :

A vidék neve.	Az évi eső magassága hüvelyekben.	Az esős napok száma éven át.
A britt szigetek	32	156
Nyugoti Francziaország	25	152
Keleti Francziaország	22	147
Ejszaki s Közép-Németország	20	130
Magyarország	17	111
Kazan ; keleti Oroszország	14	90
Jakuczk ; Sibéria	—	60

Vége, hogy a tengerszín fölötti magassággal az eső mennyisége nő, a hegyek gőzsűrítő befolyásából magyarázhatjuk. Hazánkban is példát szolgáltat az alföld szárazabb időjárása szemben a bérczes felfölddel. Figyelmet érdemel e mellett azon már érintettük jelenség, hogy a szél gyakran a hegység egyik oldalán vizét lerakva, útját a másik oldalon már meddőn, vizevesztetten folytatja. Mind a két jelen-

ségre számos a példa. Lissabonban a síkon 26 hüvelyknyi eső esik, a hegyek közt Coimbrában 127 hüvelyk. Skandináviában a délnyugoti nedves szél a hegyláncz nyugoti oldalán Bergenben 78 hüvelyknyi esőt hullat le, ugyanazon szél a hegység másik felén Stockholmban csak 19 hüvelyket szolgáltat. Az Alpesek déli oldalukkal fogják fel a tengeri szeleket, ott a lombardi síkon az eső mennyisége átlag 36 hüvelyk, tovább a hegység tövében már 58, az éjszaki oldalon ellenben ugyancsak a hegység tövében már csak 35 hüvelyk. Kelet-Indiában Bombay 80 hüvelyknyi esőt kap, Mahablesvar pedig, több mint 4000 lábnyira a tenger színe fölött, 302 hüvelyknyit, a hegység tulsó felén azonban Dekan fenföldjének már csak 26 hüvelyknyi eső jut.

Az elősorolt jelenségekből kitűnik, hogy az eső eloszlásában is találhatunk bizonyos törvényszerűséget, jöllehet az uralkodó szelek iránya, a hegylánczok magassága s iránya, a föld minősége sokféle módosulást idéz elő. Általánosságban az egyes földségeket is összehasonlíthatjuk egymással esőzés dolgában: átlag véve a térítők között az ó-világban a leömlött eső magassága 77 hüvelykre, ugyancsak a térítők között Amerikában 115 hüvelykre emelkedik; a mérsékelt övben pedig az ó-világ eső-mennyisége 34 hüvelykre, Amerika mérsékelt övében e mennyiség 39 hüvelykre rúg. Az új-világ tehát esőben gazdagabb, mint az ó-világ. Nagyszámu hatalmas folyamai is tanúskodnak erről; az Andesek keleti lejtője földünk egyik legforrásosabb vidéke. Afrikában és Ázsiában mutatkoznak a szárazság és nedvesség legélesebb ellentétei: e két földségen húzódnak az esőtlen sivatagok, s míg a mérsékelt Ázsia valamennyi éjszaki földség között a legszárazabb, hátsó India s a szomszédos szigetcsoport földünknek esőben leggazdagabb vidéke. Ausztrália is kiválóan szá-

raz földség. Európa e tekintetben is megtartja a középárányt: tengerövedzett határai, változatos termete, mérsékelt égálja egyaránt megmentik az esők szükétől és túlözönétől, s ez az egyetlen földség, mely kiaszott sivatagot nem mutathat föl területén.

Villanyos tűnemények a légkörben.

A villanyosság, mely minden testben benne lapang s fölgerjesztve bizonyos feszültségben nyilatkozik, a légkörben sem hiányzik. A feszültséget az idézi elő, hogy a kétféle villanyosság, az igenleges meg a nemleges, egyesülni törekszik. Ezen egyesülés, a hol akadályra nem talál, úgy történik, hogy a kétféle villanyosság összeáramlik, mint p. o. táviróinknál a rézhuzalokon, a hol ellenben az egyesülést a közeg, például a levegő akadályozza, ott az gyakran erőszakosan, szikra alakjában vívja ki magát, — s ilyen villanyos szikra a villám. A hatalmasan kipattanó szikra, útjában hirtelen kiszorítja s ez által megrezgeti a levegőt, azaz dörgést indít, mely a villámok gyakran mérföldnyi hosszú útján tovagördülve, s azonkívül is a felhőkön, bérceken viszhangozva gyakran hosszú robogássá fokozódik. Bármí eget-földet rázónak tessék is a mennydörgés, aránylag mégis csekély távolságra hallik, a mint ezt a nyári estéken gyakori villanások, vagy száraz villámok bizonyítják, midőn a láthatáron a villámok fényét még látjuk, de dörgésüket már nem halljuk. Hogy a dörgés oly kis távolságban már elhangzik, alkalmasint annak tulajdonítható, hogy különböző hőmérsékű légrétegeket ér útjában, ezek pedig a hangot rosszul szolgáltatják tovább.

A villám vagy a felhőkbe, vagy a földre csap, itt pedig kivált a magasabb, kicsucsorodott tárgyakat s a jó villanyosság-vezetőket, p. o. a fémeket keresi. Egy égi háború alkalmával a bretagnei parton egyetlen éjszaka 24 toronyba csapott le a villám. 1769-ben ápríl

28-dikán a bresciai puskaortortnyot érte a villám, s a 2000 mázsányi puskaortot felgyújtván, oly fellobbanást okozott, hogy a város harmada romba dőlt, s 3000 ember vesztette életét; 1819-ben, júl. 11-dikén Franciaországban egy templomba épen isteni-tisztelet alkalmával sújtott a villám, 9 embert megölt s 24-et többé-kevésbé megsebesített. A hajókat is gyakran éri villámcsapás. E néhány példából is kitűnik, hogy épen nem felesleges dolog a villám rombolásait, a mennyire lehet, villámfogókkal megelőzni. Egyébiránt igaz, hogy az épületekbe lecsapó villámok számához képest a villámsújtotta emberek száma csekély. Másrészt megjegyzendő, hogy az égi háború a légkör tisztításával üdvös szolgálatokat végez.

Az égháborúk egészben véve a forróövben nemcsak erősebbek, hanem számosabbak is mint a mérsékelt övben; Kalkuttában átlag 60 égháborút számítanak egy évben, Abyssiniában 38-at, Smirnában 19-et, Párisban 14-et, Pétervárott 9-et. Mindamellett a melegebb tájak között is találkoznak olyanok, hol az égháború ritkaság, például Egyptom, vagy a hol épen nem fordul elő, például Alsó-Peru. A mérsékelt övön túl az égháborúk mind gyérebbek, s az éjszaki szélesség 75-dik fokán túl még egyszer sem vették észre. A mi az évszakokat illeti, a forró övben kivált az esőszak elején s végén törnek ki a fergetegek; Európa nyugoti felén mintegy tizedrésze jut a télre; belebb a szárazföldön mind ritkábbá válnak a téli villámlások s mennydörgések. Ellenben Norvégia s Éjszak-Amerika nyugoti partján, úgy az adriai tenger keleti partján a téli villámlások túlnyomók. Az eddigi tapasztalás szerint a téli villámok, a tengeren legalább, veszedelmesebbek mint a nyáriak.

A zivataroknak igen gyakran kísérője a jégeső, mely az esőt rendszeren megelőzi, nem pedig követi. A jégszemek közönségesen mogyorónyi nagyságúak, ha-

nem találkoztak már 3—4 hüvelyknyi átmérőjűek is. E tüneményt, valamint a forgatagokat is, nagy valószínűséggel villanyosaknak tartják, de még egyikök sincs ki-magyarázva.

A légkörben egyébiránt nem csak az említett tü-nemények alkalmával van villanyosság, hanem minden-kor : ama kitörésekben csak a nagyobb feszültségre ju-tott villanyosságok erőszakos kiegyenlítése nyilatkozik. Tiszta derült égnél a lég villanyossága mindenkor igen leges. Kivált nagy a villanyosság ködök al-kalmával, s általában növekszik a ködök sűrűségével. A felhők tehát kiváló hordozói a villanyosságnak. A le-csapódások is, mint hó, eső, jégeső stb. villanyosak, még pedig a nyári eső sokkal nagyobb mértékben mint a téli. Napközben a lég villanyossága rendszeren egy-két órával napkelte s naplemente után éri legmagasabb fokát.

Mi a légkörbeli villanyosság forrása, kiderítve még nincs. Némelyek azt vitatják, hogy a víz elgőzöl-gése támasztja, mások azt, hogy magának a földnek van nem leges villanyossága, mely aztán vagy köz-lődik a földdel érintkezésben lévő vízgőzökkel, vagy elválasztólag hat a magasban lebegő gőzökre, azaz : igenleges villanyosságukat lefelé vonzza, a nemlegest pedig fölfelé taszítja. Ez utóbbi nézet szerint, melyet sok tény erősít, a tiszta levegő nem villanyos, csupán a légkörben lebegő vízgőz, köd és felhő. Több világosságot e tárgyra nézve a további vizsgálódásoktól kell még várnunk.

A meleg eloszlása a földön.

Földünkre a nap árasztja a meleget, még pedig an-nál nagyobb mértékben, minél kevésbé ferdén lövelli sugarait s minél tovább időz a láthatár fölött. Napköz-ben rendszerint leghidegebb van napkelte körül, mert

ekkor legtovább nélkülöztük már a melegítő sugarakat s a föld éjen át folyton-folyvást hült; a mint azután a nap fölebb-fölebb emelkedik, sugarai mindkevesbbé rézsútosan érik a földet, a meleg tehát nőttön nő; legnagyobb fokára azonban nem épen délben, hanem egy-két órával utána emelkedik, mert a nap még mindig elég magasán áll, hogy sugaraival a már kifejtett meleget öregbítse; délután 2—3 óra után a nap hanyatlásával csökken a hőmérsék is, és fogyton-fogy hajnalig. Hasonló változásokat szenved a hőmérsék az év különböző szakai-ban. Télen alantabb jár és kevesebbet időz a láthatár fölött mint nyáron: kettős ok, hogy a hőmérsék télen csekélyebb legyen mint nyár idején. Itt is azonban a meleg nem akkor éri legmagasabb vagy legalantabb fokát, mikor a nap legmagasabban vagy legalantabban jár, hanem egy-két héttel utána: legmelegebb napjaink nem a leghosszabb nyári napokra — június második felében — hanem júliusra esnek, a leghidegebbek pedig nem a legrövidebb téli napokra — december második felében — hanem januariusra.

Ezekből már most következtethetünk a föld különböző öveinek hőállapotára, a mint azt a nap állása meghatározza. A forró övben, a térítők között, a melegnek magas fokra kell hágni, s az egyes évszakok között a melegre nézve nem nagy lehet a különbség, mert a nap pályája folytonosan a két térítő között marad, s azért deleléskor sugarai vagy függélyesen, vagy csak kevésbé rézsútosan érik a földet, azonkívül a nap hossza is éven át keveset változik. Kiváltképen pedig azon vidékekre nézve áll ez, melyek az egyenlítő szomszédságába esnek. Minél tovább távoznak a térítőktől, annál ferdebben érnek a sugarak, s egyúttal az évszakok szerint annál nagyobb a különbség a nap és éj hossza között. Már nálunk például a leghosszabb nap szaka 16 órányi, a legrövidebbé pedig csak félannyi. E szerint az egyenlítőtől a sarkak felé a me-

legség fogyton-fogy, s egyúttal az egyes évszakok hőmérséke nagyobb meg nagyobb különbségeket mutat. Mily egyenletes a hőmérsék az egyenlítő körül, íme néhány példa: Quitoban (Dél-Amerikában) a legmelegebb hónap csak másfél fokkal haladja meg a leghidegebb hónap hőmérsékét, Singaporem (Malakkában) pedig két fokkal. A következő helyeken, melyek távolabb, meg távolabb esnek az egyenlítőtől, a legmelegebb s leghidegebb hónap hőmérséke között, mint látjuk, mind tetemesebb a különbség, névszerint: Havannában $5\frac{1}{2}$ fok, Nápolyban $15\frac{1}{2}$ fok, Berlinben 21 fok, Torneóban 32 fok. Hogy az egyenlítőtől távol eső tájakon a nyár mégis feltűnően meleg, az ottani nyári napok hosszának tulajdonítandó; a sugarak tehát bár rézsutosan, de sok ideig lövellnek a földre, s így tetemes meleget gerjeszthetnek.

Ha földgömbünk színét mérő víz borítaná, vagy egyenletesen elterülő lapály képezné, a melegség eloszlásának törvénye igen egyszerű volna: minden vidék oly mértékben volna melegebb, a mint az egyenlítőhöz közelebb esik, maga pedig az egyenlítő földünk legmelegebb tája volna; s ha például tudni akarnók, mely vidékek kapnak ugyanannyi meleget mint Pest, csak egyenközi kört kellene Pesten át húznunk: mindazon helyek, melyek e körbe esnek, egyenlő távolságban lévén az egyenlítőtől, egyenlő hőmérsékkel is bírnának. Ámde földünk felszínét részben tengerek, részben pedig gyorsabban hevülő s gyorsabban hűlő szárazföldek képezik; a melegség befolyása a tengerekben s a légkörben áramlásokat indít, melyek a meleget s hideget különböző irányokban széthordják; maga a szárazföld is sokszerűen kidomborodik, emitt a magasabb s egyúttal hidegebb légrétegekbe emelkedik, amott határtalan síkságban terül el, s fölszíne is egyhelyt sívár, máshelyt növényzettel borított: mennyi körülmény, melynek a

hőmérsékre múlhatlanul befolyást kell gyakorolnia! A hol ennyi tényező működik össze, ott az eredményt nem lehet előre kiokoskodni, az csak a tények folytonos megfigyázása s egybevetése által deríthető ki. Igen sok helyen kísérik már most folytonos figyelemmel a hőmérsék változásait, s ezekből azután kitudják az illető helynek közép hőmérsékét. Vegyük például, hogy junius elsején minden órában megnézzük hány fokot mutat a hőmérő: ha ezen 24 adat összegét elosztjuk az egész napra — tehát 24 felé, — megkapjuk e napnak közép hőmérsékét; legyen ez például 15 fok: ez annyit jelent, hogy a lefolyt 24 óra alatt e helyt annyi meleg nyilatkozott, mint ha folytonosan 15 foknyi lett volna a hőmérsék. A nap közép hőmérsékének kitudására különben elég, ha három vagy akár csak két különböző, de czélszerűen választott időben nézzük a hőmérőt, például reggeli meg esteli 6 órakor. Ha e figyelést napról-napra az egész hónapon át folytatjuk, azután e 30 adatot ismét az egész hónapra egyaránt elosztjuk, megkapjuk junius hó közép hőmérsékét. Végre az egyes hónapok közép hőmérsékét egyre-másra elosztva az egész évre, kikerül ama helynek évi közép hőmérséke. A mely helynek például, mint kerek számmal Pestnek, évi középhőmérséke 10 fok, ott egyremásra annyi meleg nyilatkozott, mintha egész éven át 10 fokot mutatott volna a hőmérő. (Nálunk oct. havának közép melege rendesen közel jár az év középmelegéhez).

Ha a föld színének mindazon helyeit, melyeknek évi közép hőmérséke ugyanaz, vonallal kapcsoljuk össze, ezen úgynevezett egyenhevi vonal ritkán marad ugyanazon távolságban az egyenlítőtől; mi annak a jele, hogy az egyenlítőtől egy távolságra eső helyek koránsem egyazon hőmérsékűek is (l. az erre vonatkozó abroszt). Vegyük például azon egyenhevi vonalat, mely Pesten megy át: ez nyugot felé mentében mind-

inkább kihajlik, azaz távozik az egyenlítőtől, úgy hogy a brit szigeteket London és Dublin közelében szegi, ezeknek évi melege tehát olyan mint Pesté, holott jóval tovább esnek éjszak felé; az atlanti tengeren e vonal annál mélyebben behajlik, azaz közeledik az egyenlítőhöz, minél közelebb jut Amerikához, s ennek keleti partját Boston mellett szegi, mely pedig oly délies fekvésű mint Madrid; a nyugoti partok felé ismét kissé kihajlik, s azután elég egyenletesen folytatja útját a Csendestengeren át, de Ázsiában már újra behajlik, s közepén áthaladva azután oly mértékben emelkedik fölebb, a mint Európához közelebb meg közelebb érkezik. Az éjszaki félteke mérsékelt és hideg övében az egyenhevi vonalak menete általában hasonló az imént említettthez: Éjszak-Amerika nyugoti szegélyén s még nagyobb mértékben Európa nyugoti részén kihajlanak, Éjszak-Amerika keletre eső tájain pedig és Ázsiában behajlanak. Ebből azt tanuljuk, hogy e földségek nyugoti partjainak közép melege meghaladja a keleti partok közép melegét, s hogy általában Európának — mely úgyszólván Ázsiának nyugotra néző félszigete — közép melege nagyobb mint ugyanazon szélesség alatt akár Ázsiáé, akár Éjszak-Amerikáé.

E jelenségeket megmagyarázhatjuk, mihelyt fontolóra vesszük a tengeri áramlások és uralkodó szelek járását és jellemét, az egyes földségek helyzetét és alakzatát. Az éjszaki féltekén az uralkodó szelek a délnyugoti s az éjszakkéleti: amaz meleg levegőt hoz, az utóbbi hideget; a nyugoti partok tehát a meleg délnyugoti szélnek vannak kitéve, s hőmérsékök ez okon magasabb mint a keleti partoké, melyeket inkább a hideg éjszakkéleti szelek érnek. Európa hőmérsékét a délnyugoti szelen kívül még más befolyások is fokozzák, úgymint: a tengernek minden

felől közel szomszédsága, kiváltképen pedig a meleg g o l f f o l y a m, melynek langyos árai egész Norvégia partjáig terjesztik hatásukat, elannyira, hogy Európa északi partjain még télen is jégmentes marad a tenger; továbbá délről Afrika szomszédsága, melynek forró földjéről, meleg légáramlások kelnek Európa felé. Ellenben Éjszak-Amerika hőmérsékét csökkentik: a tenger sarkáramlásai, melyek a keleti partok mentében hideg árjaikkal s a leúsztatott jégheggyekkel fogyasztják a meleget; azután a nyugoti szegélyen éjszakról délre vonuló nagy hegyláncz, mely a meleg délnyugoti szeleket csakhamar feltartóztatja s meghűti, míg az északi fagyos szeleknek szabad utat enged. Ázsiának hőmérsékét alább szállítja azon körülmény, hogy éjszakai messze felnyúlik, s közvetlen érintkezik a tengerrel, mely csaknem örökös jéggel van borítva, délről pedig a forró övben leginkább tenger környezi, melyet a nap sugarai nem hevítnek föl annyira mint a szárazföldet, azután hogy a délnyugoti meleg szelek a déli részen emelkedő óriási hegylánczokon csakhamar fenakadnak, míg az éjszak dermesztő szelei Sibéria terjedelmes lapályát korlátlanul bejárhatják.

A mondottak kiegészítéséül ide igtatjuk néhány hely évi középhőmérsékét, mindenkor párjával oly helyeket hasonlítván össze, melyek közel egyazon szélesség alá esnek:

Peking, Azsia keleti részén,	évi középmelege	12 fok,
Nápoly Európában	" "	15 "
továbbá		
Nain, Amerika keleti részén	" "	3 fok
	a fagypon	t alatt;
Új-Archangelsk Amerika nyugoti partján	9 fok;	
szintűgy		
New-York Amerika keleti partján	11 "	
és Róma, mely pedig kissé tovább esik éj-		
szak felé	16 "	

E hőmérséki különbségek, melyek egyazon szélesség alatt eső helyeken mutatkoznak, annál csekélyebbek, minél közelebb jutunk az egyenlítőhöz.

A déli félteke egészben véve hűsebb mint az északi, mit alkalmasint a kisebb mértékben hevülő tengerek túlnyomó tömege okoz.

A legcsekélyebb évi meleg az eddigi tapasztalások szerint Éjszak-Amerika sarkvidékeire esik : ott a Melville szigetek évi közép hőmérséke 17 fokra süllyed a fagyponthoz alá.

Nagyon tévednénk azonban, ha az év közép melege után már következtetést akarnánk vonni a melege vagy hidegre, mely valamely vidéken az év különböző szakaiiban uralkodik. Így például Magyarország és Irland középmelege egészben véve közel jár egymáshoz, mégis a mi nyarunk melegebb, telünk pedig hidegebb mint amaz országé ; mondhatnók, hogy nyáron igen sok, télen igen kevés jut a melegből, s ez aztán együttvéve csak annyit ad, a mennyit Irlandnak hűvös nyara s enyhe tele szolgáltat. E tekintetben kivált a tengerek közelléte határoz : a vizet ugyanis, mint már több ízben említettük, a nap sugarai se nem hevítik, se nem hűtik annyira mint a szárazföldet s innen aztán a tenger közelében eső tájakon a nyár is a tél is enyhébb, a hőmérsék egyenletesebben oszlik el az év szakai között. Minél inkább távozunk a tengertől, annál élesebbé lesz az ellentét a nyár és tél között, annál nagyobb a különbség a legmelegebb s leghidegebb hónap hőmérséke között. Ha azon helyeket, melyekre nézve a nyár közép melege, vagy azokat, melyekre nézve a tél közép hőmérséke egyenlő, vonalokkal kapcsoljuk össze : ismét egyenhevi vonalak hálózatát kapjuk, melyek menete azonban, mint az előbbiekből érthető, az év egyenhevi vonalaitól tetemesen elüt.

Európa nyugotja, névszerint a brit szigetek, Norvégia s Franciaország tengermelléke, hűvös nyarakat s

langyos teleket élvez, míg keleti részén, s még inkább Azsia belsejében, nyáron nagy hőség, télen kemény hideg uralkodik. Dubli n n a k például nem keményebb a tele mint Konstantinápolyé, s 6 fokkal haladja meg Pest téli közép hőmérsékét, de aztán nyara is átlag annyival hűsebb, úgy hogy Dublin és Pest évi középmelege összevág. Lond o n n a k tele enyhébb mint a délibb fekvésű Párisé, de nyara is hűvösebb. A mi telünk keményebb mint Scótiáé, sőt a Faröe-szigeteké, holott ezek nyara oly erőtlén, hogy ott már a gyümölcs, sőt tölgyfa sem terem meg. Bergenben (Norvégiában) januarius közép hőmérséke közel 2 fok, juliúsé 16 fok, a leghidegebb s legmelegebb hónap hőmérsékében tehát 14 foknyi a különbség; már Moskovában, Oroszország belsejében, e különbség közel 30 fokra rúg, ott ugyanis januarius közép hőmérséke 10 fok a fagypon t alatt, juliúsé pedig 20 fok. Sibériában még erősebb ellentétben áll a nyár és tél hőmérséke: Irkutskban 38 fokra emelkedik e különbség; Jakutskban pedig, hol eddigelé a föld leghidegebb teleivel találkozta k, januarius közép hőmérséke 43 fokra száll a fagypon t alá, s ezen irtózat os telet oly nyár követi, melyben juli us középmelege 20 fokra emelkedik a fagypon t fölé, mely tehát forróságra nézve csak keveset enged a mi nyarunknak. A téli és nyári közép m érsék között tehát Jakutskban 63 foknyi különbség mutatkozik.

Előtüntettük a meleg eloszlásának jellemzőbb vonásait; itt csak a föld színére szorítkoztunk, mert arról, hogy mint oszlik el a meleg a tengerekben, volt már alkalmunk beszélni; de hátra van még kifürkésznünk, mint oszlik el az a magasabb légrétegekben, s mily jelenségek vannak ezzel kapcsolatban. Ennek kipuhatólása lesz legközelebbi feladatunk.

A felső légrétegek hőmérséke.

A légkörben minél magasabbra emelkedünk, annál hidegebb levegőre akadunk ; tapasztaljuk ezt a magasabb hegyeken, melyek ormain a hőmérsék már tetemesen csekélyebb mint alatt a völgyben, bizonyítják a léghajózások alkalmával gyűjtött adatok.

Gay - Lussac 1804-ben 21,000 lábnyira emelkedett léghajójával, s ott a hőmérséket 10 foknyinak találta a fagypon t alatt, ugyanakkor a föld színén 31 foknyi volt a hőmérsék a fagypon t felett, e magasságban tehát már több mint 40 fokkal csökkent a hőmérsék. Barral és Bixio 1850-ben júliusban ugyancsak ily magasságban 40 foknyinak találták a lég hőmérsékét a fagypon t alatt.

Érintve volt már, hogy a levegő, főleg a fölhevült földdel vagy vízzel való érintkezés által melegszik, s a napsugarak közvetlenül csak kevésbé melegítik ; miért az alsó légrétegek melegebbek mint a felsők. Igaz, hogy a megmelegült levegő föllebben, de a levegőnek azon tulajdonsága is van, hogy minél ritkább, annál nehezebben melegszik ; ez tehát egy másik oka, hogy a kevésbé sűrű, felső légrétegek hidegebbek mint az alsók. A fölemelkedő meleg légáramlások e fogyatkozást helyre nem üthetik.

Általában véve tehát mondhatni, hogy minél magasabban esik a tenger színe fölött valamely táj, annál hidegebb ; hanem e részben is sokat határoznak a helybeli körülmények. Keskeny gerinczekben fölemelkedő hegysorok, vagy épen elszigetelten kicsucsorodott ormok nem módosíthatják nagy mértékben a környező levegő hőmérsékét; de már tömegesen kidomborodó fenföldeken a terjedelmes földdarab a mint kihűl vagy a nap sugaraiban fölhevül, tetemes befolyással is van a hőmérsékre. Ily fenföldeken tehát egyrészt a meleg ma-

gasabb fokot ér mint a velök egymagasságu hegyormokon, másrészt a hőmérsék ingadozása is jelentékenyebb. Így például Tübet fenföldjén 12,000 lábnyira a tenger színe fölött a nyár még igen meleg, de a tél is szigorú; itt a búza megterem, holott a Himalaya déli oldalán, melyet pedig déliesebb fekvésénél s a bejáró déli szeleknél fogva melegebbnek tarthatnánk, már 10,000 lábnyi magasságban minden tenyészet megszűnik. Tübet terjedelmes fenföldje tehát a nyári nap sugarain tetemesen fölhevül, s ezzel nyári hőmérséke emelkedik. Hasonlóképen Peru nagy fenföldjén 14,000 lábnyi magasságban a tenger színe fölött még földművelő nép lakik, és közel ily magasságban — s az egyenlítőtől ugyanazon távolságban — Mexiko bérceit már örökös hó borítja.

A magas hegyeken fölfelé haladva, kicsiben oly formán csökken a hőmérsék, mintha az egyenlítőtől a sarkak felé közelednénk. Egymás fölé telepedve s kis helyre szorítva látjuk lejtőiken a mind csekélyebb megcsekélyebb hőmérsékű tájakat, s a hegyoldalon körül szintűgy vonhatók a közép meleg egyenhevi vonalai mint nagyban a föld tekéje körül. Dél-Amerika hegyein az egyenlítő közelében, úgy szintén az Alpeseken átlag 600 lábnyi emelkedésre jut egy-egy foknyi csökkenése a hőmérséknek. E számítás szerint például 6000 lábnyi magasságban a hegyen már 10 fokkal csekélyebb a hőmérsék mint alatt a hegy tövében.

Ismeretes, hogy a magas bérceknek, az úgynevezett havasoknak ormát örökös hó borítja. E felnyúlakodó ormok oly magasságban vannak, hol a levegő csekély hőmérsékénél fogva már hó alakjában csapódik le a vízgőz, s azt a nyári nap heve sem képes többé felolvasztani. Azon határvonalat, melyen felül nyáron sem olvad el a hó a hegy lejtőjén, hóvonalnak, vagy hóhatárnak nevezzük. Természetes, hogy a hóhatár meleg vidékeken fő-

lebb esik, hideg vidékeken alább ; ha például a mi európai havasainkat az egyenlítő közelébe szállíthatnók, ott végkép leolvadna havok, vagy csak a legmagasabb ormokon maradna meg, ellenben a sarki vidékeken apróbb hegyeink is havasokká válnának. Általában tehát az egyenlítőtől a sarkak felé a hóhatár alább meg alább száll ; az északi szélesség 82-dik fokán túl már a tenger színéig sülyed, azaz ott már a tengerrel egyszintes lapályt is örökös hó borítja. Az örökös hó határát egyébiránt nem a tájak évi középmelege, hanem nyári melege határozza meg inkább, mert a hol a nyár forró, leolvasztja a kemény tél havát is, ellenben a hűvös nyár nehezebben olvasztja a havat, mely télen át — habár ez aránylag enyhébb is — felhalmozódott. A száraz földek belsejében tehát, hol a nyár is tél is erősebb, magasabban esik a hóhatár, mint hasonló körülmények között a tenger mellékeken. Ennek még egy másik oka is van : a tenger mellékek levegője nedvesebb, tehát több havat hullat mint a szárazabb levegő a földségek belsejében, már pedig több hó több meleget kíván, hogy megolvadjon. E két ok tehát a tenger mellékeken leszállítja a hóhatárt. Ezt s a fenföldek melegítő befolyását fontolóra véve, nem lephet meg, hogy a Himalayának tengerre néző déli lejtőjén a hóhatár alább esik, mint az északin Tibet felé. A Pyrenaeusok s a Kaukzus körülbelül egy távolságra vannak az egyenlítőtől; amott az évi, sőt még a nyári közép meleg is nagyobb, mégis a hóhatár 2000 lábbal alantabb van, mert több hó esik mint a Kaukzusban. Izland szigetén ugyancsak 2000 lábbal esik alább mint Norvégia belsejében, mert e két vidék évi középmelege egyez ugyan, hanem Norvégia nyara melegebb.

Vannak még egyéb körülmények is, melyek a hóhatár magasságát módosítják, így a lejtők meredeksége, a környezet dúsabb vagy szegényebb növényzete, az uralkodó szelek, stb.

Néhány hegység hóhatárának magasságát kerek számokban a következő sorozat mutatja, mely a hidegebb tájakon kezdve indul a melegebbek felé :

Izland szigetén a hóhatár 2,960 lábnyi magasságba esik.

az északi Uralon	"	4,600	"	"	"
Kamcsatkában	"	5,100	"	"	"
az Alpeseken	"	8,600	"	"	"
a Kaukazusban	"	10,700	"	"	"
a Pyrenaeusokon	"	8,650	"	"	"
az Etnán	"	9,100	"	"	"
a Himalaya északi lejtőjén		16,000	"	"	"
a Himalaya déli lejtőjén		12,500	"	"	"
Abyssiniában	"	13,600	"	"	"
Quitóban	"	15,700	"	"	"
Chili nyugoti Kordilleráin	"	16,900	"	"	"

A havasokról szólván, meg kell még emlékeznünk azon sajátosságos jégtömegekről, melyek *j e g n y é k* (Gletscherek) neve alatt ismeretesek. A magas fekvésű elzártabb völgyekben a tél folytában roppant hőtömeg halmozódik össze: nyáron át ennek felszíne meg-megolvad, s a víz alászivárog, az alsó hórétegeket átjárja; a vízjárta hó majd újra megfagy, majd ismét fölenged, s ezen évenként át váltogatott fagyás és olvadás a hőtömeget sajátosságos szerkezetű, homokos jéggé alakítja. Ez a *j e g n y é k* eredete; kitűnik, hogy csak ott támadhatnak, hol a hőmérsék ingadozásai folytán a hó majd olvad, majd megfagy; ezért a forró öv havasaiban, hol a hőmérsék egyenletesebb, elő sem fordulnak, hanem igenis az *Alpeseken*, a *Himalayában*, legnagyobb mértékben pedig a sarki vidékeken. Izland szigetét tizedrészében jegnyék borítják. A legnagyobbakat Grönlandban találni, hol gyakran 1000 lábnyi vastagságuk; ott, valamint Spitzbergán is lenyúl-

nak egészen a tengerig. A jegnyék nem maradnak helyben, hanem folytonosan alább csúsznak, vagyis inkább sűrű folyadék módjára hömpölyögnek; alsó végök a mint a melegebb tájakat éri, olvadásnak indul. Az *Aarejgnyé* az Alpeseekben napjában átlag 9 hüvelyknyit ereszkedik lefelé. Ily roppant jégtömegek útközben tetemes sziklákat, köveket mozgatnak ki helyükből, s huroczolják magukkal. Említve volt már, hogy a sarki tengereken vándorló jéghegyek nem egyebek, mint ily tengerbe csuszamlott jegnyék, melyek azután szikladarabokkal megrakodva úsztatnak a déli vidékekre, hol megolvadva szállítmányaikat elejteni kénytelenek.

Az éghajlat.

Az éghajlat, égalj vagy klíma körül-belül azt fejezi ki, a mit közönségesen időjárás alatt szoktunk érteni. Tágabb értelemben a légkör állapotját s változásait jelenti, melyek a levegő hőmérsékének, nedvességének, nyomásának, áramlásainak, villamos feszültségének, tisztaságának s átlátszóságának kisebb-nagyobb mértékében nyilvánulnak. E változások — melyeket fő vonásaikban már ismerünk — oly szoros kapcsolatban vannak egymással, annyira összeszővődnek, hogy egyik a másikat idézi elő, s a mi egyszer ok, másszor okozat. Így például a szél megsűrítvén a gőzöket, esőt indít, más esetben pedig éppen a gőzök hirtelen megsűrődése támaszt szelet: amott a szél mint indító, emitt mint eredmény tűnik elő. Ha mégis kell valamit e változások fő indítójának tartanunk, úgy ez a nap-árasztotta meleg: ez szabja meg a hőmérsékét, ez párologtatja el a vizeket, közvetve ez indítja a szeleket s a tenger áramlásait; ez határoz tehát az éghajlatnak legjelentőkenyebbb három nyilvánulása felett, mely a hőmérsék, a szél, s a nedvesség (betudva a lecsapódásokat).

Ha a föld színét éghajlatok szerint osztjuk fel, vagy ha az egyes földségek vagy akár egyes tartományok éghajlatáról beszélünk: természetesen ezt csak egész általánosságban tehetjük. Megismerkedtünk már több rendbeli tényezővel, mely az éghajlatot tetemesen módosíthatja. A helybeli befolyások oly döntők, hogy gyakran szomszédos két helynek merőben különböző az éghajlata; kivált a magasabb hegysorok szerepelnek itt, melyek tehát, a mint sok esetben nép- és víz-választók, úgy égalj-választók egyszersmind. Vannak tájak, hol a hegység innenső felén meleg, nedves égalj alatt dús növényzet lepi a földet, túlsó felén pedig a hideg, száraz égalj kietlen sivatagot támaszt. Ezeknek figyelembe vételével lássuk már most az éghajlatok különböző osztályozását.

Földünket, mint tudva levő, a nap irányában elfoglalt állása szerint 5 övre osztják: a forró öv a két térítő között, a két mérsékelt öv a térítők és sarkkörök között, ezeken belől pedig a két hideg öv terül el. De koránsem mondhatni, hogy az éghajlatok ezen övök határai szerint szintén élesen elkülönödnek. Legjellemzőbb különbség az, hogy a térítőkön belől az éghajlat szembeötlő szabályosságot, egyenletességet tüntet föl, míg a térítőktől távozva, mind élesebben meg élesebben nyilatkozik az éghajlatbeli ingadozás, változandóság. Az egyenlítő vidékein— melyet az éghajlatra nézve is méltán tekinthetünk egyengetőnek — a hőmérsékben egész éven át csekély az ingadozás, az esőzés rendes időszakokhoz tartja magát, a szél járása szabályos; mily ellentéte ez a mi szeszélyes időjárásunknak a mérsékelt övben, hol a nyár és tél s az átmenetes őszi és tavasz jelentékeny különbségeket mutat a hőmérsékre nézve, hol minden évszakban osik majd több majd kevesebb, s hol a szelek a világ minden tája felől lengedeznek. Egyébiránt a legnagyobb arányokat is a forró övben ta-

láljuk : a hőség legmagasabb fokát, az eső legnagyobb bőségét, a szelek és zivatarok legerősebb kitörését. Hogy ezek együtt járnak, épen e jelenségek szoros összeszövődéséből következik.

Az előbbinél czélszerűbb azon felosztás, mely a nedvesség és hőmérsék együttes eredménye, azaz a lecsapódások szerint sorozza a föld színét 5 különböző övbe (l. az eső eloszlását feltüntető ábrást), ezek névszerint :

egy eső-öv, a hol a lecsapódás csupán eső alakjában történik ;

két öv a változó lecsapódásoknak, a hol majd hó majd eső esik ; végre

két hó-öv, a hol csak havazik.

Az eső-öv határa az északi féltekén a szélesség 30-dik s 40-dik foka között húzódik. Éjszak-Amerika nyugoti partját (Kaliforniát) valamivel fölebb szegi mint a hidegebb keleti partot, az atlanti tengerben ismét felebb húzódik, Európában a földközi tengerbe nyúló félszigetek (Spanyol-, Olasz-, Görögország) déli végeit metszi, azután Kis-Ázsián át Ázsiába jut, melynek közepében leereszkedik, de keleti részén ismét fölemelkedve, Korea félszigeténél húzódik tovább a Csendestengerbe. A déli féltekét e határvonal körülbelül a szélesség 46-dik foka mentében futja körül. Ezen övbe esik tehát Australia és Afrika meg, Dél-Amerika is csaknem egészen, azonkívül Ázsia s Éjszak-Amerika alsó része s Európának déli csúcsai.

A jelölt határokon kívül tehát az örökös hó határáig vegyest esőzik és havazik. Az örökös hó határa az északi féltekén a szélesség 68-dik s 73-dik foka között húzódik : Amerikában a Behring útját, a Mackenzie torkolatát éri, azután Grönland alsó részét szegi, s Európát egészen kikerülve hatol Ázsia északi részébe. A déli féltekén e határvonal közelebb esik az egyenlítőhöz, legnagyobb részben a 60-dik fok mentében húzó-

dik. E határokon túl a sarkak körében szinte folytonos a lecsapódás, csak mikor a nap a térítőkhöz ér, derül ki a nyári ég húzamosabb időre.

Ezen öveket kicsiben a meleg tájak havasain is feltaláljuk : tövükben csak eső esik, főlebb már váltva esőzik meg havazik, ormaikat pedig örökös hó borítja.

Az éghajlat osztályozását a szárazföldek s tengerek eloszlásának alapján már ismerjük. A tengeri éghajlat, mely a szigeteknek s tengermellékeknek osztályrésze, nedvessége, enyhessége és aránylag egyenletessége által tűnik ki : a tél langyos, a nyár enyhe, a levegő nedves, a ködös, borús ég és esőzés gyakori. Ily jellemű például Európa nyugoti partjainak éghajlata. A szárazföldi éghajlatot ellenben, melylyel a földségek belsejében találkozunk, szárazság jellemzi és túlsága szintúgy a melegnek mint hidegnek : hideg tél, forró nyár, derültebb ég és gyérebb esőzés. Ily éghajlat alá esik Európa keleti része, s még nagyobb mértékben a ropant terjedelmű Ázsia beföldje.

Egyes földségek éghajlatáról szólva, természetes, hogy az alatt csak ez vagy amaz éghajlat túlnyomóságát, de koránsem kizárólagos uralmát kell értenünk. Ily értelemben az éjszaki földségek Ázsia, Európa s Éjszak-Amerika éghajlatát mérsékeltnek mondhatjuk, mert aránylag csekély területök esik akár a forró övbe, akár az örökös fagy határába ; a déli földségek égalja ellenben forró övi jellemű, mert Australia, Afrika s Dél-Amerika több mint felerészben a forró övbe esnek. És viszont az új-világot szembe állítva az ó-világgal (betudva ide Australiát is), mondhatjuk, hogy ez utóbbinak tömött csoportulatában a szárazföldi éghajlat a túlnyomó, míg a tengerekben hosszan, keskenyen elnyúló, s határtalan síkjait a tengeri szeleknek kitaró új-világban a hőmérsék aránylag csekélyebb, a levegő nedvesebb, az éghajlat

tehát inkább a tengeri égalj felé hajlik. Sajátságos az új-világban még az is, hogy mintegy kifeszítve földünk két sarka között, valamennyi övön keresztül húzódik úgy az északi, mint a déli féltekén.

A mérséklettség egy földségnek sem oly kiváló jelleme mint Európának, mely nem ismeri sem az örökös fagyot, sem a forróöv tikkasztó hevét, és félszigeties alkatánál fogva, a szárazföldi égaljnak nem enged még túlságos hatalmat.

Vessünk még egy futó pillantást hazánk égaljára: ez, mint az eddig mondottakból már kitünhetett, a szárazföldi éghajlatok közé sorozandó; az esőnek gyakrabban érezzük hiányát mint bőségét, egünk nem ködös, de az évszakok ellentéte élesen kiválik. A nyár rendszerint forró, a tél kemény, s ezt gyakorta későn nyíló, hirtelen nyárrá változó tavasz követi; ellenben az ősz tartós és kellemes, a nedves, délnyugoti szelek ekkor Európa nyugoti partjain rakják le szállítmányuk java részét, s nekünk csak a felesleget juttatják. A hőmérsék hirtelen változásai gyakoriak; a meleg napot — kivált az alföldön — sokszor feltűnően hideg éj követi, mert a terjedelmes síkföld a mily gyorsan fölhevült, oly gyorsan ki is hül. Kedvező befolyást gyakorol a Kárpátok hegyfala, mely az északi s keleti száraz, fagyos szelek erejét megtöri, míg éjszokról dél felé húzódó völgyei a déli nedves, meleg szeleket szabadon befo gadhatják, s a felföld hegyei közé fölereszthetik. Kedvező hatással van az éghajlatra a föld változatos alakzata is: a síkot halmos-dombos tájak, majd meg erdős hegyek s magas bérczek váltják fel, mely utóbbiak azonban ninesenek örökös hóval borítva, s így a lég hőmérsékét oly tetemesen nem is csökkenthetik.

Mielőtt e tárgyat elhagynók, egy figyelemre méltó jelenséget kell még megérintenünk, mely a rendkívüli időjárásokban mutatkozik. Tudva lévő, hogy olykor a tél a szokottnál hidegebb vagy melegebb, a nyár

rendkívül forró vagy igen esős, stb. egyszóval, hogy a melegnek vagy nedvességnek mennyisége messze túlcsap vagy igen is alúl marad azon mértéken, mely a vidéket éghajlatánál fogva megilletné. Az eddig összeszedett adatok azt látszanak erősíteni, hogy az ily túlságok egyazon időben nem terjeszkednek ki az egész földre, hanem hogy, ha a föld egyik vidékén ily eltérés mutatkozik, másik vidékén ugyanakkor ellenkező irányban nyilvánul eltérés, úgy hogy e túlságok kölcsönösen kiegyenlítődnék. Azonkívül az ily eltérések nem is helybeliek, hanem nagy darab földön nyilatkoznak. Az 1829-ik év decembere például egész Európában rendkívül hideg volt: Párisban 7 fokkal haladta meg a hideg a december közép-mérsékét, Berlinben még többel, de Pétervárott már ismét kevesebb; Irkutskban (Sibériában) ellenkezőleg e hónap kelletinél melegebb volt, szintúgy Izland szigetén, s még nagyobb mértékben Éjszak-Amerikában. Midőn tehát Európának a melegből kevesebb jutott, Sibéria s Éjszak-Amerika bővebben részesült benne. Az 1834-dik év csaknem egész Európában kelletén túl meleg volt: névszerint a januarius Európa nyugoti s közép részén tetemesen meghaladta a közép mérsékelt, ellenben Pétervártól kezdve be Sibériában, úgy szintén Izland szigetén s Éjszak-Amerikában túlságos volt a hideg. Ekkor tehát Európának jutott a nagyobb osztalék és szomszédjainak a kisebb.

E meglepő tüneménynek nyitját az uralkodó szelek járásában találjuk. Az éjszaki félteke mérsékelt övében ugyanis az egyenlítői áramlás mint délnyugoti, a sarki áramlás pedig mint éjszaki keleti szél jelentkezik. A levegőnek ezen örökös keringésénél fogva természetesen látszik, hogy midőn egyik vidéken, például Európában a délnyugoti áramlás vergődött tartósabb túlnyomóságra, az egyenlítői folytonosan a sark

felé hajtván a levegőt, ugyanakkor másik táján az éjszaki féltekének, például Sibériában vagy Éjszakamerikában viszont az éjszakkeleti szélnek kell uralkodni, mely a sarkhoz hajtott levegőt visszavezeti az egyenlítő vidékére. Nézzük már most e két szél tulajdonságát: a délnyugoti szél nekünk nedves levegőt, borús eget hoz, az éjszakkeleti pedig száraz levegőt s derült eget. Amde a borús ég télen enyhíti, nyáron hűsíti az időt, míg a derült ég ellenkezőképen télen növeli a hideget, nyáron növeli a meleget. A tartós délnyugoti szél tehát enyhíti a telet, hűsíti a nyarat, a tartós éjszakkeleti szél ellenben öregbíti úgy a tél hidegét mint a nyár melegét; amaz csökkenti, az utóbbi pedig fokozza az évszakok erélyét. Így hát, ha Európában az 1829-dik év decembere a tartós éjszaki szelek miatt rendkívül fagyossá vált, Sibériában s Éjszak-Amerikában, hol ugyanakkor a déli szelek voltak túlnyomók, e hónap rendén túl enyhébbnek mutatkozhatott.

A rendkívüli időjárásoknak ezen kölcsönös kiegyenlítése mi mélyreható befolyással van az emberi viszonyokra, tüzetesebb fejtegetés nélkül is szembeötlik. Ily időjárásokkal, tudjuk, rendszerint karöltve jár a termés bősége vagy szűksége is. Az időjárások kiegyenlítésénél fogva e bőség vagy szűkség nem válik általánossá: midőn a föld egyik határát rossz esztendő sújtja, a másika jó esztendővel van megáldva, s módja, esik termése bőségében a szűkölködőket részesíteni. Így 1816-ban, mely év Európa nyugoti felére sok hideget és szűk termést hozott, keleti Európa, hol jó idő járt, lett e földrész éléskamrájává.

Azon véleményt, hogy a szigorú, kemény telet meleg nyár követi, a tapasztalás nem igazolja. Ellenkezőleg a jó bortermő éveket többnyire enyhe tél vagy tavasz előzi meg.

Az éghajlat, az ember és növényzet kölcsönös hatása egymásra.

Az időjárás befolyását a föld termésére senki sem vonhatja kétségbe ; ki is lesné aggodalmasabban az idő minden változását mint épen a gazda ? nem kíváncsiságból, hanem mert tőle függ fáradalmainak sükere. Valamely vidék éghajlatát pedig voltaképen az ott uralkodó időjárások összessége képezi ; az éghajlat tehát okvetlen kiváló nyomát hagyja a táj növényzetén. A szőlő például a meleget szereti ; nálunk jól megterem, de nem ám Angolország tengeri égalja alatt, pedig az év középmelege ott nem csekélyebb mint Magyarországon. Részletekbe e helyt nem ereszkedhetünk, csak általában megjegyezzük, hogy a növényzetnek kivált azon éghajlat kedvez, melyben a légkör melegsége a nedvességgel, a láthatlan vízgőz sokaságával párosul, a mint hogy erre a térítők közötti növényzet dúsgazdagsága élénk tanúságot szolgáltat.

És mi emberek elvonhatjuk-e magunkat az időjárás befolyása alól ? Nem tapasztaljuk-e naponkint, mennyire szabályozza hangulatunkat a ködösebb vagy derültebb ég, erélyünk mennyire megernyed a tikkasztó hőségben, mily lelki zsibbadtság, merevség fog el a dermesztő hidegben, mily nyommasztó érzés száll meg a zivatar kitörése előtt, midőn a lég villanyos feszültsége netovábbját érte ? S ki ne tudná, mily szoros kapcsolatban van az időjárás az egészségi állapottal ? E hullámvázások, változások azután maradandóbb alakot öltnek, jellemvonásokká válnak az éghajlat folytonos hatása alatt, a mint benne ez vagy amaz időjárás az uralkodó. Allítsuk szembe északi s déli Európa népeit, s nem tagadhatjuk, hogy a hidegebb tartományok lakói általán véve munkásabbak mint a déli népek. A forró-övben még magasabbra fokozódik a laukadtság. De a

másik túlság sem kedvező az embernek : a sark fagyos vidékein is megdermed a lelki élet. A ködös, borongós, meg tiszta verőfényes éghajlat hatása a kedélyre szembeötlőbb ugyan, mint azon befolyás, melyet az égalj szárazabb vagy nedvesebb volta gyakorol az emberre, de ez utóbira nézve is érdekes adatokat közölt Desor, fejtegetvén, mily befolyással van Éjszak-Amerika keleti részének kiválóan száraz levegője az ottani lakosokra, a yankeekre. A yankee többnyire sovány s hosszú nyaku ; az európai, ha oda kerül rendszerint megsoványodik, míg az éjszakamerikai Európában rendesen meghízik. Az éjszakamerikai sokkal izgékonyabb mint az európai, ingerlékenysége közhírű : a városok utszáin lázas mozgalmasság uralkodik, az emberek futnak inkább mint járnak, folytonos nyugtalanság űzi, kergeti, elannyira, hogy alig szánnak időt az evésre még akkor is, ha semmi dolguk sincsen. Hiányzanak még észrevételeink, melyek kiderítenék, hogy a levegő rendkívüli szárazsága máshol is hasonló eredményeket idéz elő.

De viszont a növényzet s az emberi munkásság is nyomát hagyja az éghajlaton. A levegőnek szárazsági s melegségi foka nagyon is függ attól, hogy minemű földdel érintkezik : a sivár homokon, kopár szirteken fölhevül, megszikkad, ellenben a növényzettel borított vidéken névszerint erdőség szomszédságában hűsebb, nedvesebb. Az erdő az által, hogy a földet beárnyékolja, hogy levelei hőt sugároznak s nedvességet lehellnek ki, csökkenti a levegő hőmérsékét és növeli nedvességét. Rengeteg erdőségek tehát nedves és hűs, a mérsékelt övben hideg éghajlatot támasztanak. Közép-Európának zordon égalja — minőnek a régi rómaiak leírják — o rengetegek kiirtásával tetemesen enyhült, s a nagy területeket borító posványok, a légkör szárazabb jellemet öltvén, kiszáradtak. Amerikában az eső mennyisége egyaránt fogy a rengetegek irtásával ; így például V o n e z u e l á b a n az Aragua völgybeli tó vize szemlátomást

apad, úgy hogy közepében szigetek s előbb vízjárta szélein tanyák emelkednek ; az esők csökkentével természetesen csökken a tó tápláléka. Hasonló példa sok van följegyezve. Látni ebből, hogy az erdőirtás csak úgy üdvös hatású az éghajlatra, ha túl nem haladja a mértéket, mert különben igen is szomorú következményeket von maga után. Hogy ezt teljes igazságában fölismerjük, fontolóra kell vennünk, hogy az erdő hatása nem csak a levegő hűtésében, nedvesítésében nyilatkozik, hanem abban is, hogy a lehullott vizet fölfogja, megtakarítja, forrásokba gyűjti. Mig a kopár hegyoldalon hirtelen lecsurog az eső vize, az erdős hegynek televény földje teleszívja magát, a törzseket borító moha mindegyik szála feltartóztatja, leszivároztatja a lehulló cseppeket. Amott tehát a zápor hirtelen lezuhogó, pusztító árvizeket szül, emitt vize csendesesen leszivárog, és a patakok, folyamok kútforrását gyarapítja. A hol tehát mértéken túl, oktalanul pusztítják az erdőt, ezzel nem csak csökkentik az esőzés mértékét, a növényzetnek oly elkerülhetlen légbeli nedvességet, hanem azt is eszközlik, hogy maga a lehulló eső gyakorta inkább átokká leszen mint áldássá. Hogy az erdőségek elpusztítása a levegő szárazabb állapotját, a források elveszését vagy elfogyását, a folyóvizek apadását, a hegyek és lejtők elkopárodását, a rongáló vízmosások szaporodását vonja maga után, annak világos nyomát hordja magán Kis-Ázsia, Görögország, úgy szintén Spanyolország, Francziaország több vidéke stb. Magyarországon is újabb kimutatások szerint a fának évenkénti szaporodását egyremásra harmadfél millió öllel haladja meg a fogyasztás. Az erdőségek tehát itt is ritkúlnak, holott szárazságra hajló éghajlatunk épen arra utal, hogy fa-ültetés, erdő-művelés által nedvességét mozdítsuk elő.

A mondottakból kitűnik már az is, mi úton-módon módosíthatja az ember munkássága által az éghajlatot :

emitt rontva, amott javítva. Nincs ugyan hatalmában az izzó hőségnek vagy a dermesztő fagynak erejét merőben megtörni, de bizonyos határokon belül növelheti vagy csökkentheti a levegő melegének és nedvességének mértékét az által, hogy terjedelmes mocsarakat kiszárit, rengetegeket irt, vagy erdőségeket ápol, a homok túlkapását ültetvények által gátolja, a parlag, kopár földeket műveli s ez úton növény-takaróval teríti be. Az ember és éghajlata tehát kölcsönösen javíthatnak s ronthatnak egymáson, de a természet rendje nem engedi, hogy egymás felett korlátlan hatalmat gyakoroljanak.

IV. RÉSZ.

A föld belseje és szerves élete.

Széttekintés.

Megismerkedtünk földünk felszínével merev, csepegős és terjengős alakjában. Vizsgáltuk, mily arányokban, mily csoportulatok szerint oszlik meg e fölszín a száraz és tengerek között, míg a légburok, mely mindkettejét környezi, mindkettejével érintkezik, mintegy közbenjáró gyanánt működik, s a szárazföldek és vizek kölcsönös hatását egymásra előmozdítja.

A felötlő hasonlatosságok, melyek a szárazföldek szabásában, természetében s az oceanhoz való viszonyában szemünkbe tűntek, azon meggyőződéshez vezérlettek, hogy ezen alakulatok bizonyos törvények szerint és korántsem véletlenül támadtak. Még határozottabban ismertük meg a törvények uralkodását a vizek mozgalmában, a levegő forgalmában, s azon jelenségekben, melyeknek a légkör aszínhelye. Hogy e tünetmények nagy részben mégis a változandóság jellemét viselik magukon, annak okát a sokszerű hatások közreműködésében, összeszövődésében találtuk, melyek majd lerontják majd meg támogatják egymást. Az ide tartozó jelenségek mindenike oly eredmény, melynek előidézésében egyrészt a nap, másrészt pedig földünk szárazza, vize s le-

vegője munkálkodnak közre. Végre meggyőződünk arról is, hogy az egyes földségeknek meg van saját jellemük, mely az alakzatnak és helyzetnek, s a mi ezzel kapcsolatos, a vizekhez való viszonynak s éghajlatnak eredménye.

Ámde mindezzel sem bírjuk még földünk ábrázát teljesen ; a föld gyomrában erők működnek, melyek sokszerűen éreztetik hatásukat a fölszínnel, s melyek karöltve a már megismertük elemekkel a föld színén folytonfolyvást változásokat idéznek elő. Ezekkel is meg kell ismerkednünk. És midőn ezen erők műhelyébe leszállunk, egyúttal megismerkedünk nagyjából földünk kérgével, s ennek szerkezetével. De azután, ha visszatérünk a föld színére, nem hagyhatjuk említés nélkül az életet, melynek földgömbünk hordozója : a föld színe díszes takaróját a növényvilágot, nyüzsgő-mozgó lakóit az állatvilágot, s ki mindezen tüneményeket, mindezen életet hasznára fordítja, s nem csak gyönyörködve szemléli, hanem fürkészi, nyomozza, s kapcsolatukat, törvényeiket kiderítvén, a teremtes végtelen nagyságát, bámulatos rendjét és szépségét imádni s eszmélve élvezni bírja : az embert.

Földünk melege.

A föld felszínét hevítő napsugarak ereje csak lassan s fogyton-fogyva hatol be az alsóbb rétegekbe. Ná-lunk például már körülbelül 2 lábnyi mélységben szinte elenyészik a melegnek naponta való ingadozása ; ily mélységben ugyanis a reggeli, déli vagy esti hőmérsék között alig vehető már észre a különbség. A melegnek évszakok szerinti változása már nagyobb mélységekre érezteti magát : annál mélyebbre, minél erősebb az évszakok hőmérsékbeli különbsége.

Igy Amerika forró övében, hol a hőmérsék egész éven át csak kevés ingadozást szenved, már 2 lábnyi mély-

ségben a föld színe alatt, egész éven át állandónak találták a hőmérséketet. A mérsékelt övben a változás nagyobb mélységre vehető észre: nálunk egyre-másra 12—13 ölnyi mélységre terjeszkedik, azon alúl már télen-nyáron egyazon hőmérsék uralkodik. Ismeretes dolog, hogy a vermek, pinczék stb. annál kevésbbé osztakoznak a külső levegő hőmérsékében, minél mélyebbek: innen a pinczét nyáron hűvösnek, télen pedig melegnek találjuk. Egyébiránt arra, hogy mily mélységre nyomul be a nap melege, a földnek minősége is gyakorol befolyást, minthogy egyik földnemben könnyebben, a másikon nehezebben terjeszkedik, áradozik el a melegség.

A napárasztotta meleg tehát a föld felső rétegeiben lassu bár, de folytonos mozgásban van: a mint a föld színe fölhevül, melege fokankint alább meg alább nyomul; ha meg kihül, e meleg ismét alulról fölfelé vándorol. A melegnek egy másik, még lassubb mozgását idézi elő azon körülmény, hogy a föld az egyenlítő körül erősebben fölhevült, mint a sarki tájakon: a föld felső rétegeiben tehát az egyenlítőtől is folyvást áradozik a meleg a sarkok felé.

De a naptól kapott ezen melegen kívül megvan földünknek saját melege is. A tapasztalás erősíti, hogy azon határon alul, hol a nap melege már nyomtalanul enyészik el, nöttön-nő a meleg a mint mélyebbre meg mélyebbre ereszkedünk le a föld gyomrába. Hogy mély aknában a hőmérsék tetemesen meghaladja a külső levegőét, már régen észrevették. A gyakran jelentékeny mélységre lefúrott artézi kutak újabb bizonyosságokat szolgáltatnak reá, hogy a melegség a mélységgel fokozódik. Erre mutatnak a föld mélyéből előfakadó hőforrások is. Hogy e növekedő meleget a naptól nem származtathatjuk, önkényt értetik: mert ha az lehetne is ily mélységre, a mi pedig nem történik, világos, hogy a mélységgel csökkennie kellene, de koránsem

öregbednie. E melegség forrását tehát a föld gyomrában kell keresnünk. De valamint a nap heve néhány ölnyi mélységre a föld színe alatt már elveszti erejét, úgy viszont a föld bensejének melege sem terjesztheti érezhetőleg hatását a föld felszínéig, s e szerint a melegség dolgában csakugyan merőben az égi napra szorulunk; a mi meleg a föld hátán éltetve elárad, egyesegyedül neki köszönjük, földünk saját benső melegének hatása hozzá mérve számba sem vehető.

Az eddigelé foganatosított nyomozásokból az derül ki, hogy a hőség minden 100 lábnál egyre-másra 1 fokkal növekszik. Ezen arány szerint 1000 lábnyi mélységben például már 10 fokkal magasabb a hőmérsék, s 10,000 lábnyi (közel félmérföldnyi) mélységben 100 foknyi hőség uralkodik, oly hőmérsék, melynél a víz rendes körülmények között forrásnak ered. Föltéve, hogy az alsó rétegekben továbbra is ily mértékben fokozódik a meleg, 5 mérföldnyire a földszíne alatt már akkora a hőség, hogy a vasat megolvasztja. Ezen nyomozások más egyéb vizsgálódásokkal összevetve azon véleményre jogosítanak, hogy földünk szilárd kérgé mindössze is csak néhány mérföldnyi vastagságú, ennek alatta pedig az izzó hőség folytan valamennyi anyagot megolvadtan vagy gőz-alakban kell képzelnünk. Földgömbünk tehát izzó óriás csepp volna, szilárd kéreggel, mintegy kemény hártáival bevonva. S e vékony kéreg a mi földi lakhelyünk.

Ha fontolóra vesszük, hogy a világűr hőmérséke, vagyis azon hőmérsék, mely légkörünkön túl uralkodik, mindenesetre csekélyebb mint a legalsó hőmérsék, mely földgömbünkön tapasztalható, tehát bizonyosan mélyebben esik a fagypontra alá mint 60 foknyira, úgy tekinthetjük magunkat, mint a kik középott lebegünk a hőmérsék két szélsősége között: egyfelől a világűr dermedtő fagya környez, másfelől a föld gyomrának izzó hősege; amattól megóvnak a nap sugarai s a légburok,

az utóbbit pedig elhárítja maga a föld kérge, mely szintén rossz vezetője a melegnek.

A föld delejessége.

A hőáramlásokkal, melyek a föld kergét átjárdalják, szorosabb kapcsolatban látszik lenni a földkéreg villanyossága, s a mi ezzel közel rokon, a földkéreg delejessége. Az előbbiről, a mennyiben a légkör állapotjára befolyást gyakorol, már megemlékeztünk, fordítsuk most figyelmünket az utóbbira. Honnan ered e delejesség, mi határozza meg erejét s különböző eloszlását a föld különböző tájain, mi okozza változásait? mindezen kérdésekre kielégítő feleletet ekkoráig nem adhatunk. A sűrű fátyol, mely e működésnek úgyszólván gyökerét leplezi, nincs még föllebentve. Annak elmondására kell tehát szorítkoznunk, hogy miként nyilatkozik e földi erő, a további vizsgálódásoktól várva majd magyarázatát, hogy miért nyilatkozik ilyen meg amolyanképen.

A földi delejesség nyilatkozataival a delejtű ismertet meg; ezen egyszerű eszköz a kalauz, melynek útmutatását kell már most követnünk. Vegyünk elő egy delejtűt — delejes aczélrudacskát, rendszerint két vége felé tűformán hegyeződve, — mely szelenczébe zárva, közepén fölpeczkelve, szabadon billeghet jobbra-balra a szelencze alsó lapja fölött. E lapot úgy képzelhetjük mint óralapot: a 12 helyén van éjszak jelölve, a 3 helyén kelet, a 6 helyén dél, s a 9 helyén nyugot. A terület 360 fokra lévén osztva, az éjszakkal jelölt pont 90 foknyira esik a keleti ponttól, ugyanannyira a nyugotitól és úgy tovább. A szelenczét folyvást oly helyzetben kell gondolnunk, hogy az éjszakkal jelölt pont valósággal éjszak felé nézzon, a keleti pont tehát keletnek stb. Ismeretes, hogy a földi delejesség behatásánál fogva a delejtű egyik végével mindig éj-

s z a k i, másikával pedig déli irányban mutat : ehhez képest amazt az é j s z a k i, az utóbbit déli végének nevezhetjük. Ámde figyelmesebb megvigyázás után azonnal kitűnik, hogy a tű koránsem mutat egyenest éjszaknak : Budán például közel 13 foknyira tér el vagy hajlik el nyugot felé. Ezen eltérést az éjszaki iránytól a delejtű elhajlásának vagy declinációjának nevezik.

Földünk különböző vidékein az elhajlás különböző : P á r i s b a n p. o. 20 fokot meghaladó. Budán mint említők közel 13 fok, Nagy-Szebenben 10 fok, mind nyugot felé ; kitetszik, hogy a mint kelet felé megyünk, az elhajlás mind csekélyebb meg csekélyebb. És csakugyan tovább hatolva Azsiában, oly helyekre találunk, a hol az elhajlás semmi, p. o. Madrasban (Keletindióban), ott tehát a tű egyenest éjszakra mutat. Ámde, ha még tovább vándorolunk, az elhajlás ismét nyilatkozik, csak hogy már most keleti irányban. A keleti elhajlás tart a Csendestengeren és csaknem egész Amerikán keresztül ; keleti partján azután ismét találkoznak helyek, hol az elhajlás semmi, s ha ezeken innen Európa felé indulunk, újra a nyugoti elhajlás jelentkezik. Valamint a föld azon helyeit, hol az év közép hőmérséke ugyanaz, egyenhevi vonalokkal kapcsolhatjuk össze : úgy azon helyeket is összeköthetjük vonalakkal, melyeken a delejtű ugyanazon elhajlást mutatja, s így származnak az úgynevezett egy-elhajlási v o n a l a k. Mindezen egy-elhajlási vonalak a földteke két pontján találkoznak, összesugárzanak : e két pont a földnek két delejsarka. Az éjszaki féltekén e delejsark Éjszak-Amerika felső vidékére Boothia felix tartományba esik az éjsz. szél. 70 foka alatt, a déli féltekén Ausztráliától délre. Azon vonal, melyen semmi elhajlás sem mutatkozik, az éjszaki félteke delejsarkától indulva a Hudson-öblét hasítja, Éjszak-Amerikát Philadelphia

táján éri, azután az atlanti oceánon át s Dél-Amerika keleti csúcsát szegve, a déli földsarkon át a déli félteke delejsarkának tart, innen Ausztrálián át Ázsiába jut, hol Arábia keleti csúcsát s a Kaszpitengert metszi, azután közel az Európa-Ázsiai határ mentében felhalad az északi sarkhoz, s végre, a honnan elindult, az északi félteke delejsarkához tér vissza. E vonal két félre osztja a földet : az egyiken, mely Ázsia s Ausztrália egy részét, Európát, Áfrikát s Amerikának egy részét foglalja magában, az elhajlás nyugoti, a másikon, melyhez Ázsia, Ausztrália s Amerika legnagyobb részben tartoznak, az elhajlás keleti. De van Ázsia keleti részén egy terület — Peking is ebbe esik, — hol az elhajlás nyugoti; e terület tehát mint sziget tűnik fel, melyen belül nyugot felé, túl pedig kelet felé tér el a delejtű, míg köröskörül a terület határán az elhajlás semmi.

Összefoglalva e vizsgálatok eredményét, az tűnik ki, hogy — egyes kivételek be nem tudásával — a delejtűk nem a föld sarkai, hanem a föld delej sarkai felé néznek. Ha például Budáról, kezünkben a delejtűvel elindulnánk, s mindig azon irányban haladnánk, melyet északi vége tűz élénk, végre Boothia felix tartományába a föld delejsarkához jutnánk. A bejárt út pedig jelölné azon delejes délkört (magneticus meridiánt), mely alá Buda esik. E delejes délkörök tehát a föld két delejsarkában csomósodnak össze, valamint a tulajdonképeni délkörök a föld két sarkában.

Figyelemre méltó jelenség, hogy az elhajlás idővel változik. Párisban például 1580-ban az elhajlás keleti volt, 1663-ban semmi, azóta pedig a nyugoti elhajlás nőttön nőtt 1814-ig, mely évtől kezdve ismét évről évre csökken. A változás nagysága a föld különböző vidékein különböző. Európában jelenleg általában fogyó félben van a nyugoti elhajlás. Ha e sz

zados változásokat képzeletben rövid időszakra szorítjuk össze: a delejtű úgy tűnik fel, mint inga, mely nyugatról keletre meg vissza billeg, lassan ugyans meg-megszakadva, de folytonosan. Ebből azt kell következtetni, hogy magok a föld delejsarkai sem foglalnak el maradandó helyet, hanem ezt a századok folytában változtatják.

Tovább fürkészvén a delejtű magatartását, szembe tűnik, hogy nem csak el, hanem le is hajlik. A közösleges aczélrúd ugyanis, ha közepénél fogva van felakasztva, vízirányosan lebeg; de mihelyt megdelejesítik, kifordúl ezen helyzetéből: egyik vége a földnek, másik vége az égnek fordul. Világos jele, hogy ez eltérésben a földi delejességnek működése nyilatkozik. A delejrúd vagy delejtű eltérését a vízirányos helyzet-től lehajlásnak, inclinatio-nak nevezik. E lehajlás is különböző a föld különböző vidékein, egészben véve annál nagyobb, minél közelebb esik a föld egyik vagy másik delejsarka. Az éjszakai félteke delejsarkán a tű merőleg áll: éjszakai vége egyenest lefelé, déli vége pedig az ég tetőpontja felé fordul; ott tehát a lehajlás 90 foknyi. A mint e sarktól távozzunk, a tű éjszakai vége ugyan még mindig lefelé néz, de a lehajlás fogyton-fogy; az egyenlítő körül végre oly helyekre akadunk, hol a lehajlás semmi, hol tehát a delejtű vízirányosan lebeg. E határon átkelve, a tű déli vége kezd lehajolni, s annál erősebben hajlik le, minél közelebb érünk a föld déli delejsarkához; ott a tű ismét merőleg áll, de úgy, hogy most déli vége néz egyenest lefelé, s éjszakai vége az ég tetőpontja felé.

Azon vonalt, mely összekapcsolja ahelyeket, hol a tű lehajlása semmi, hol tehát a tű állása vízirányos, delejes egyenlítőnek nevezik; ez közel Afrika nyugoti partjához metszi a föld egyenlítőjét, azután az

éjszaki féltekén halad, Keletindia déli csúcsait éri, s a Csendestengerben az egyenlítőt újra átmetszve letér a déli félgömbre, átvonul Dél-Amerikán s az atlanti tengerben mint említők Afrika közelében csap át az éjszaki féltekére. E delejes egyenlítőtől éjszakra tehát a tű éjszaki vége hajlik le, délre ezen egyenlítőtől pedig déli vége fordul lefelé. Mint növekszik a lehajlás az egyenlítőtől a delejsarkak felé, íme példaképen néhány vidéke a földnek : Madrasban a tű éjszaki vége közel 7 foknyira hajlik le, Palermóban $57\frac{1}{2}$ foknyira, Budán $63\frac{1}{3}$, Pétervárott 71, Spitzbergán pedig már több mint 81 foknyira. Ha azon helyeket, hol e lehajlás egyenlő, vonalakkal kapcsoljuk össze, előterem az egy- lehajlású vonalak hálózata.

Végre a mi a föld delejességének összes erélyét illeti, ez ugyan egészben véve nő a lehajlással, de koránsem tart egy-lépést vele. Az éjszaki féltekén két helyet ismernek, hol ezen erély legmagasabb fokát éri : egyike Éjszak-Amerikában a Hudson öblétől nyugotra esik, másika pedig Ázsia éjszaki részén ; e helyek tehát a delejsarkokkal koránsem vágnak össze.

Mind a lehajlás mind az erély idők folytában szintoly változásokat szenved, mint az elhajlás.

E százados változásokon kívül a delejtű le- és elhajlásában szintúgy mint a delejesség összes erélyében szabályos napközi ingadozások tűnnek föl, azaz változások, melyek a nap egyes szakai szerint rendszeren visszafordúlnak. Ez szembeötlő ujjmutatás arra, hogy a földkéregnek villanyos-delejes állapota szoros kapcsolatban van a hőáramlásokkal, melyek a kérget átjárják. Mind a mellett tisztán kifejtetni, hogy e változásokat, a századosokat úgy mint a napközietek mi támasztja, mi szabályozza, mindekkoráig a tudománynak még nem sikerült.

Ezen időszak, rendes ingadozásokon kívül a delejtűt még másnemű, rendkívüli változások is érik: hirtelen rángatódzások, melyek kétségkívül a földi delejesség egyensúlyának megbomlását jelölik. Észrevették olykor a delejtű megháborodását földrengések alkalmával, melyek távoleső vidékeken ingatták meg a föld kérgét; más földrengések alkalmával ellenben csendes maradt a tű; s e szerint az ily rázkódások, befolyása a türe ekkoráig eldöntetlen kérdés. Annál bizonyosabb kétséget nem szenvedő a hatás, melyet a sarkfények gyakorolnak a delejtűre, mely tüneteményeket ennél fogva hajlandók vagyunk delejes tüneteményeknek, mintegy delejes zivataroknak tartani, jóllehet még koránsem bírjuk megmagyarázni. Midőn e bűvös fény felvillan, izgalmas rezgésbe ejti a delejtűket, még oly tájakon is, hol nyoma sem látszik fényének. Bármilyen egyébiránt e tünetemény előidézője, mindenesetre kitűnő helyet foglal el földünk működései között, nem csak fűnséges szépségénél fogva, hanem kivált azon okból, hogy benne földünk mint önálló fényfejlesztő világtest nyilatkozik.

A sarkfények leginkább földünk sarkvidégein tűnnek föl, hanem gyakran messze le a mérsékelt öv tájaira is elárasztják világosságukat. Az éjszakai fényből — így nevezik az éjszakai földsark körül feltűnő sarkfényt — olykor-olykor nekünk is jut némi halvány sugárzat. Ámde ez csak bágyadt, elmosódott képe azon eleven színekben szikrázó, sugarakat lövellő, hullámozó fényű tüneteménynek, mely az éjszakai vidékek hosszú éjszakáit bűbajos világosságával föl-földeríti, s melynek elragadó szépségét a szemtanúk nem győzik eléggé sem magasztalni, sem ecsetelni. Az éjszakai fény megjelenését sötétes ború hirdeti, mely az éjszakai láthatáron kördarab alakjában tűnik föl. E borút nemso-kára fehéres fénysegély köríti, mely néha szivárvány alakú; ez mind fölebb-fölebb emelkedik az ég tető-

pontja felé, s majd megszakadozik, majd meg mint óriás szalag hullámzik. Néha több ily fényív emelkedik egymásután. E közben folytonosan színes, hol piros, hol zöld sugarak lövellnek elő a láthatáron, színre, alakra és hosszúságra egyre változók; midőn ezek az ég tetőpontját meghaladva, mintegy csomóba gyűlnek, az úgynevezett *k o r o n á t* alkotják. A tűnemény több óra hosszant eltart: végre a sugarak, s fényívek megszakadnak, szétfoszlanak, elsápadnak, s lassan-lassan eltűnedeznek.

Hogy e tűnemény a delejtüre háborítólag hat, már megjegyeztük; toldjuk meg ez észrevételt még a következőkkel: hogy a fellövellő sugarak iránya ugyanolyan, mint a lehajló delejtűl iránya, hogy a korona az égnek azon táján képződik, melyre a lehajló tű déli vége mutat, hogy a fényív középpontja a delejes délkörrel egy vonalba esik, és nem igen vonhatjuk kétségbe, hogy e tűneményben csakugyan a földi delejesség működése nyilatkozik, s hogy az méltán nevezhető delejes kitörésnek vagy zivatarnak.

A föld belsejének visszahatása kérgére.

A föld saját melegét, e melegnek a mélységgel fokozódó mértékét vizsgálgatva, azon következtetésre jutottunk, hogy földünknek csak héjja szilárd, magvát ellenben a roppant hőség uralkodása alatt izzó-folyékony s terjengős anyagok képezik. Ha elgondoljuk, mily hatalmas mozgató a meleg, mily rengeteg feszítő ereje van a gőzöknek kivált magas hőmérséknél, s mily könnyen megzavarodik a mozgékony anyagoknak, a csepegős és terjengős testeknek egyensúlya: hamar fölvetődhetik azon kérdés, vajjon hát e mozgékony anyagok a föld gyomrában folytonos nyugalomban, megállapodott egyensúlyban lehetnek-e, vajjon nem hihetőbb-e, hogy ezen egyensúly gyakran tetemesen megbomlik,

s e megháborodása viharokat támaszt a föld kérge alatt, valaminthogy a légkörbeli egyensúly megbomlásával viharok keletkeznek a föld színe fölött? És továbbá, ha ily viharok csakugyan támadnak a föld gyomrában, nem éreztetik-e hatásukat a föld szilárd kérgével, mely néhány mértföldnyi vastagságú ugyan, de ily rengeteg erővel mégis aligha daczolhat? Íme a kérdések, melyeket megfejteni legközelebbi feladatunk.

Hogy ily földalatti viharoknak csakugyan nem vagyunk híjával, hogy kitöréseiket a föld kérge csakugyan érzi is, arról a földrengések s a tűzhányók legfelöltlőbb módon tanúskodnak. Ezek azonban ámbátor a legerőszakosabb, de nem az egyedüli nyilvánulások azon jelenségek sorában, melyeket a föld belsejének visszahatása kergére, vagy is az úgynevezett vulkánosság idéz elő. A vulkánóságot tűzerők is mondhatjuk, a mennyiben a tűz a melegnek képviselője, s voltaképen a meleg az, mely eszközli, hogy a föld belseje saját kergére visszahat.

A tűzerő hatása leginkább két rendbeli tümenyekben nyilatkozik: a földkéreg megindításában és különböző anyagok kivetésében. Első esetben a föld mélyében működő s mintegy visszafojtott erők a föld kergét erőszakosan megrendítik, majd meg egyes területeket feltolnak, másokat lesüppedtetnek; a második esetben rést lelve vagy rést törve, anyagokat, a föld gyomrában forrongókat löknek ki: ekkor tehát a föld belseje közlekedik a föld felszínével.

A kivetett anyagok különböző erélylyel törnek elő a föld gyomrából, s minőségükre is különbözőek: forró víz, különböző gázok, iszap, megolvadt, izzó földnek stb. A gajzirok tehát, a hőforrások — melyek közül a legmelegebbekben 95—97 foknyi víz buzog — idetartozó jelenségek, s leginkább is vulkános

területeken fordulnak elő. Máshol a földrepedékekből gázok, gyakran gyulékony légnekem ömlenek ki, mint p. o. Chinának Se-Csuan tartományában, hol e kiömlés már évezredek óta tart. Leggyakoriabbak ezen úgynevezett légforrások között a mofetták, azaz oly repedékek, melyekből szénsav áramlik elő. A másodrendű tűzhányók, az úgynevezett iszapvulkánok, melyekből hol lángolva, hol láng nélkül törnek elő gőzök és gázok, különböző anyagok, mint kén, só, nafta stb. kíséretében, néhol kis csoportokban, más-hol hosszúra nyúló sorokban fordulnak elő. Kitöréseik gyakorisága is nagyon különböző. A légforrások, iszapvulkánok között igen nevesek a Kaspitó környékbeliek: ott fakadnak a bakui naftaforrások és naftatüzek, és Kinalughi falva mellett a sagdagi örökös tüzek; továbbá bőven vannak Olaszországban, Siciliában, Izland szigetén, Éjszak-Amerikában az Erie tava közelében, hol számtalan forrásból tör elő az égő gáz, melyet részben világításra használnak; Dél-Amerikában Turbaco környékén; Chinában, végre Jáva szigetén, hol az annyira — és túlságosan — elhírhedt halál völgye az által lesz veszélyessé az állatokra nézve, hogy a földrepedésekből fojtó szénsavas gáz áramlik elő.

E kitörések képezik az átmenetet a föld mélyéből felbuzogó hőforrások és a tulajdonképeni tűzokádó helyek között, melyeknek torkán rémséges hatalommal vetődnek felszínre a föld gyomrában forrongó, kavargó anyagok, löketve a befojtott gőzök roppant feszerejétől.

A tüzerőnek leghatalmasabb két nyilatkozatát, a földrengéseket és a tűzhányó hegyek működését külön fogjuk tárgyalni; itt előleg csak azt jegyezvén meg, hogy némely időszakokban rendkívüli tevékenységet fejt ki a vulkánság, mire nézve szolgáljanak például az

1796—97-dik és 1811—12 dik év ily rendbeli eseményei :

1796. sept. 27. A kis Antillákon Guadalupe szigete vulkánjának kitörése sok évi nyugalom után.

1796. november. A pastoi fenföld tűzhányójának (Dél-Amerikában) kilobbanása, azután folytonos füstölgése.

1796. dec. 14. Földrengés, mely Kumana városát (Dél-Amerikában) elpusztította.

1797. febr. 4. Földrengés, mely Riobamba városát (Dél-Amerikában) elpusztította.

1811. jan. 30. Az Azorok szigetcsoportjában Sabrina szigetének feltolódása, 300 lábnyira a tenger színe fölé.

1811. május. St. Vincent szigetén 200-nál több földlökés.

1811. decemb. Fgész 1813-ig csaknem folytonos rázkódások az Ohio, Mississippi s Arkansas völgyeiben.

Ugyanekkor egy egyetlen lökés Caracasban (Venezuelában.)

1812. mart. 26. Földrengés, mely Caracas városát romba döntötte. A föld mozgalma 1813 közepéig tartott.

1812. apr. 30. A sz. vincenti tűzhányó kitörése.

Háborgós volt az 1861—62-diki tél is : míg egyrészt a Vezuv ritka erővel tört ki, másrészt Görögországot földrengések zaklatták ; ugyanekkor délkeleti Európában, így Magyarország több vidékén is, éreztok rázkódásokat.

A földrengések.

A földön működő, tusakodó természet-erők nyilatkozatai között aligha van rombolóbb s lelkünkre is rémületesebb hatásu, mint a földindulás. A legdühöngőbb szélvész is csak a levegőt s a tenger felszínét kavarja fel: földrengésnél fenekestül háborodik fel a tenger, s lábunk alatt megindul legszilárdabb, egyetlen alapzatunk, megindul a szilárd föld. Ha az égi háboru villámai, csattanásai el is rémitenek, legalább látjuk a vészterhes felhők támadását, elvonulását, s az elrejtőzés lehetőségétől nem érezzük magunkat végképen megfosztva: mennyivel csüggesztőbb, ijesztőbb a föld titkos méhében robogó dörgés, melynek sem keltét, sem enyészét előre semmisem hirdeti, s melynek indítója a föld mélyébe rejtőzik, s mennyire elfogy a menekülés reménye ott, hol a föld mértföldnyi darabokon megrázkódik, inog, meg-meghasadozik, s a vizek túlcsapnak medreiken. Fokozza még e jelenség rémületos voltát messze terjedése, — mert néha egész földsegeket megháborít, — s fokozza a hirtelenség, melylyel előterem, hogy úgyszólván néhány pillanatba összeszorítva, az erőszak legnagyobb mértékét kifejtse.

Ha értesülünk a rombolásokról, melyeket egyes földrengések okoztak, el kell ismernünk, hogy az ember nem is ok nélkül rettegi ezen erőszakos rázkódásokat. (Az állatokat, kivált tyúkot, kutyát, szamarat, sertést, krokodilt még hamarabb fölriasztják a földrengések mint az embert). Nem tudunk eseményt, mely néhány pillanat alatt több életet s több vagyont pusztítana el, mint a földindulás. A földrengések, melyek időszámításunk 19-dik meg ismét 526. éve körül Kis-Ázsiát és Syriát megrázkódtatták, mintegy 200,000 embert fosztottak meg életétől; az 1693-diki földindulás

Siciliában 60,000 embert, az 1783-dik évi februariusi földrengés Kalabriában 30,000 embert pusztított el ; a rengésnél, mely 1797-ben Riobamba városát (Dél-Amerikában) halomra döntötte, 30,000 embernél több veszett oda, 1812-ben pedig Caracasnak, Venezuela fővárosának romjai, 10,000 lakosnak lettek temetőhelyévé ; ugyancsak Dél-Amerikában 1861. martius 20-dikán Mendoza városát pusztította el a földrengés, s ez alkalommal a városban és környékén 16,000 ember veszett oda ; a földindulás alkalmával, mely 1755-nek mindszentnapján Lissabont részben lerombolta, 6 percz lefolyása alatt 24,000 ember esett áldozatul.

Mily felforgató hatással van egynémely földrengés szinte hihetetlen. Az előbb említett riobambai földrengés a legborzasztóbbak közé tartozik : következései olyanok voltak, mintha valamely roppant aknát robbantottak volna szét a föld gyomrában. Találtak tetemeiket földobatra a közel-eső la Culca dombjára, mely pedig több száz lábnyi magasságra emelkedik ; az ingadozás oly erős volt, hogy embereket, kik a templomban két ölnyi magas karzaton álltak, közvetlen az utsza kövezetére ültetett. A talaj több helyen valósággal megindult, helyét változtatta : szántóföldek, mezők más helyre kerültek, egyenes fasorok elkanyarodtak, sőt oly jelenségek is fordultak elő, mintha a föld valósággal folyt volna, mert voltak esetek, hogy egyik laknak házi eszközeit más ház romjai alatt találták. Egész házak lesüppedtek egy darabban, úgy hogy lakóik teljes épségben maradtak, s a föld alatt a közbenső ajtókat szabadon nyithatták, zárhatták, s a benrekedt élelemmel táplálkozhattak. Másutt meg-meghasadt s újra visszacsukódott a föld ; e kitátongó repedések is sok embert nyeltek be, s egynémelyik oly csodás módon szabadult meg, hogy szétvetett karjával a repedés párkányán tartotta fön magát.

A földindulás, mint e rövid rajzból kitetszik, a föld megindításában, rázásában, fölemelése és süppedtetésében s megrepesztésében nyilvánlik.

Hogy földdarabok helyökből megindultak, félretolódtak, a riobambai, valamint a kalábriai földrengés alkalmával is tapasztalták.

A lökések, melyek a földet megrengetik, megrázzák, különböző gyorsasággal érik egymást: a limai földrengésnél 1746-ban 24 óra folytában mintegy 200 lökést éreztek; e vidéken különben a föld gyengébb rezgései oly gyakoriak, hogy a lakosokat nem báborítja meg nagyobb mértékben mint minket például a zivatar. Vannak példák, hogy a föld sok ideig gyengén ugyan és semmi kárt sem okozva, de szinte folytonosan hintázik, mintegy remeg: így Scacciában Sicilia szigetén 1816-ban, több napig reszketett a föld kérge, a piemonti völgyekben pedig 1805-ben szinte két hónapig; Mexikóban 1759-ben a Jorullo területe 90 napig szakadatlanul rengett; a Mississippi és Ohio völgyeiben 1811-től 1813-ig a föld szinte szünet nélkül hintázott. Apróbszerű, ártatlan rezgetéseket a tűzhányók kitörései is előidéznak a környéken.

A rengésnek három fő módját különböztetik meg: a föld ugyanis vagy alulról fölfelé lökődik mintha valami szétvetett akna működne, mint ez a riobambai földrengésnél oly iszonyatos mértékben nyilvánkozott; vagy pedig a föld felső aláhintázik mint a tó tükre, ha követ dobunk bele, s ekkor a föld rezgései úgy hullámzanak mint a víz-hullámok, majd egy irányban, majd meg mindinkább szélesedő s gyengülő rengéskörökben; vagy végre a föld keringő, kanyargó mozgásba kerül, mint a riobambai s kalábriai földrengéseknél. A rengésnek ez utóbbi módja a legritkább, de egyúttal a legrombolóbb is; utána következik az első helyen említett moz-

gás, a fellöködés; leggyakoribb s legkevésbé kártékony pedig a hullámmzatos rengés. Egyébiránt a lökések romboló hatását nem csupán irányuk s erejük határozza meg, hanem — úgy látszik — az is, hogy egyenletesek-e vagy nem. Oly lökések, melyek egyenlőtlenül rázogatják ide s oda a föld kérgét, veszedelmesebbek.

A rengéskörök — hasonlóak a tó tükrén indított hullámkörökhöz — különböző gyorsasággal terjednek tova a föld kérgében. A gyorsaságot, melylyel a rengéskörök az 1846-diki rajnai földindulásnál tovább haladtak, perczenként közel 4 mértföldre becsülik, a lisaboni földrengésnél öt annyira, tehát szinte 20 mértföldre. Befolyással van e gyorsaságra a földnek különböző volta, a föld kérgében előforduló üregek, szakadások, a hegylánczok iránya. Bárha a rengések inkább a hegysorok mentében terjeszkednek, de gyakran keresztül is járnak azokon. Meglepő, hogy e rengéskörök néha csak a legfelsőbb rétegekben hullámoznak tova, néha pedig ezeket éppen kikerülik: vannak példák, hogy mély aknában dolgozó bányászokat fölriasztott a föld rengése, holott a földszínen mitsem éreztek, s viszont, hogy midőn a felszín rengett, az aknában semmitsem vettek észre. A rengéskörök gyakran több ezer mértföldnyi területet behullámmzanak: a lisaboni földindulás alkalmával Európa közepén túl s fel egész Skandináviáig terjeszkedtek; oly darab föld rázkódott meg ekkor, mely területére Európát négyszeresen meghaladja. Erős földrengések gyakran mintegy elhárítják a földalatti akadályokat, melyek a rengésköröket feltartóztatják: így Maniquarez félszigetén csak az 1797-diki földrengés óta, mely a szemközt eső Kumana városát lerombolta, érzik meg minden lökés, mely a szomszédos amerikai partokat megrázkództatja.

Ha a rengések a folyók medreit, a tengerek fene-

két érik, a vizeket rendkívüli mozgalomba hozzák. A lima-i földrengés alkalmával mindjárt az első lökésnél 80 lábnyira duzzadt a tenger rendes állásán felül, Cal-la-o kikötőjét s városát elárasztotta s elpusztította, s a hajókat messze bevetette a szárazföldre. A lissaboni földindulásnál a Tajo vize erősen föl s alá ingadozott; Kadixnál a tenger 60 lábnyira emelkedett, sőt még az éjszaki tenger is fölháborodott, míg másfelől Amerika közelében a kis Antilláknál a közönségesen csak 26 hüvelyknyi dagály nagyhirtelen 20 lábnyi magasságra tornyosodott.

Említve volt, hogy földrengések alkalmával földdarabok feltolódnak vagy lesüppednek, továbbá, hogy repedékek támadnak. E repedéseken különböző anyagok kerülnek felszínre a föld gyomrából: gázok, forró víz és forró gőzök, iszap, füst, sőt lángok is mint a kumana-i s messina-i földindulásoknál. A riobambai földrengésnél egy különös anyag, az úgynevezett moya tolódtott ki a földből számtalan apró s továbbadó zsombékokban. A lissaboni földrengésnél a közel alvidrasi sziklák meghasadtak, s e hasadékból láng és füst gomolygott elé. Mily nagy háborodásban van ilyenkor a föld kérge, mutatja az is, hogy ugyanez alkalommal a töplitzi hőforrások Csehországban hirtelen elapadtak egyidőre, a kis Antilláknál pedig a tenger egészen megfeketedett.

A földrengéseket nem mindenkor ugyan, de legtöbbször földalatti robaj kíséri: csengés, robogás vagy egyes csattanások mint a mennydörgése. A talajban jobban terjed a hang mint a levegőben, azért a robaj messze földre elhallik. Erejét különben nem szabja meg a rengés ereje; gyakran csekély hullámlásokat roppant dőbörgés kísér, míg a legerősebb lökéseknel alig hallani eszt. A riobambai földindulásnál a kitörés után mintegy negyedórával hallatszott az iszonyú dőbörgés, s nem is a rázkódás középpontjának közelében,

hanem távolabb Quito városa alatt. Meglepő jelenség s az emberre különösen megdöbbentő, elrémitő hatású, midőn a rengésnek nyoma sincs s a föld alól hűzamos robogás, dörögés hallatszik. Hasonlíthatatlan e részben azon robaj, mely a guanaxatoi bömbölés és földalatti dörögés neve alatt kapott hírré: e mexikói bányaváros lakói 1784-ben januar 9-dikétől kezdve egy hónapnál tovább, egyes csattanásokkal váltakozó folytonos dörgést hallottak a föld alól, s e mellett a föld színe egészen nyugodt volt s az is maradt.

Gyakorolnak-e a földrengések befolyást a föld delejességére s a légkör állapotjára, nincs tudva.

Némelyek állítják, hogy a földrengés messze földön megzavarja a delejtűt, így legújabban is az 1861. dec. 26-diki görögországi földindulás a müncheni delejtűt; más alkalmakkor megint nyoma sem mutatkozott az aféle háborításoknak. Azt is észrevették Quitóban és Peruban, hogy erős rázkódások után gyakran idő előtt köszönt be az esőzés szaka. És viszont észrevették azt is, hogy a földrengések az éjnapегyenek korában, azaz ősz és tavasz kezdetén leggyakoriabbak; de mind-ezen tünetmények összefüggése, közrehatása még homályba van burkolva. Annál kétségtelenebb a szoros kapcsolat a földrengések s a tűzhányók működésében. Az épen forrongásban levő Vezuv kitörése megszűnt, midőn Lissabonnál a föld megrendült; a riobambai földindulás alkalmával is hirtelen eltűnt a füstoszlop, mely hónap hosszant gomolygott a 48 mért-földnyi távolságra eső pastoi tűzhányóból. Ha a ruganyos gőzök a vulkánokon rést nem lelve visszafőtódnak, feszerejük okvetlen növekszik, s ennek következése azután, hogy a föld kérgét erőszakosan megrengetik. E jelenségek ilyenén magyarázatára annál több okunk van, mert viszont arra sem hiányzanak példák, hogy vulkános kitörések véget vetettek a földrengés-

nek : így miután Syriában a föld már húzamos idő óta rengedezett, a hullámozás megszűnt, midőn Chalcis mellett egy hasadékon láva tolult ki a föld gyomrából. Az alatt háborgó ruganyos folyadékok tehát itt részben kiszabadulhatván, feszítő, rengető erejük is megcsökken. Földrengésekben s tűzhányókban tehát méltán ugyanazon erők működését gyanítjuk, habár a nyilvánulás módja különböző. Ugyancsak ezen erők, melyek a föld kérgét megrengetik, máshol nagy földterületeket tolnak fel, majd fel-feltaszígalva, majd századokon át lassan, de szakadatlanul emelgetve. E jelenségekről alább még bővebben fogunk szólni. Épen azért, mert ezen tünetmények indító-oka mélyen a föld alatt, az egész föld kérge alatt lappang, nem csodálhatjuk, hogy a földrengések koránsem szorítkoznak a tűzhányók környékére. Az elpusztult Lissabon, Caracas, Lima, tűzhányóktól távol esnek. Európának földrengésektől leginkább látogatott vidéke a földközi tenger mentén húzódik : első sorban Görögország és alsó Olaszország. Ezen, úgyszólván vulkános öv, csaknem ugyanezen szélesség alatt Kis-Ázsián át messze behúzódik Ázsia földjére.

Magyarországban az erdély-moldvai határhegység, Nagy-Károly vidéke, a nyitrai hegység és Komárom—Tata környéke látszanak oly területeknek, honnan földrengések gyakran indulnak ki. Különösen erőszakos volt az 1763. jun. 28-diki komáromi földrengés, mely után — mint állítják — a föld közel két évig folytonosan rezgett ; meg az 1783. apr. 22-diki rengés, mely Pozsonyig, Selmeczig, Pestig, Székes-Fehérvárig terjeszkedett.

Földrengéseket ezenkívül földszakadások is támasztanak. A föld kérgében, a hegyek méhében terjedelmes türegek találkoznak : ha itt az alácsüngő föld vagy sziklatömegek lezuhannak, képzelhető, hogy ez roppant rázkódás nélkül nem igen történhetik. E rázkódásokat

nagy dőbörgés, úgyszintén a talajnak helyenkint beszakadása, besüppedése szokta kísérni, minélfogva ezen földrengéseknel is gyakran egész helységek elpusztulnak, betemetkeznek. Némelyek azt vélik, hogy a földrengéseket általában ily tömeges lezuhanások idézik elő.

A tűzhányók.

A földalatti hatalmak, melyek a földindulásban nagy darabon megrázkódtatják a kérget, kisebb helyre szorúlva, összpontosúlva, felpuffasztják, megszakgatják e kérget, s ily módon közlekedési utat törnek a föld belseje és felszíne között: e közlekedési utak a tűzhányók. Amott benrekedve, visszafafojtva, emitt rést erőszakolva s e résen kirontva nyilatkozik a feszengő erő. Az alulról feszített kéreg felduzzad, s halmokká, sok ezer lábnyi magasságú hegyekké domborodik, kúposodik. Ha a ruganyos gőzök elég hatalmasak, a felduzzasztott, megvékonyult kúp felső részét szétrobbantják: a rétegek a széleken kifelé dűlnek, s körded, gyűrű-alakú párkányt képeznek, míg az erőszakos kitörés megszűntével e gyűrűn belül a feltolt tömegek viisszasüppednek; így támad a tölcsér vagy töbör (kráter), körpárkánynyal övedzett völgy, katlanszerű mélyedés. A képződés gyakran e fokon megállapodik: ha azonban a földalatti erők feszengése megújul, a töbör alját helyenkint kúposan feltolja, a kúp tetejét megnyitja, s ekkor keletkezett voltaképen tűzhányó, állandó közlekedési csatornája a kirontó gőzöknek. A töbört s a kitörési kúpot, melyeket maga a vulkános erő épített föl, idő folytában a kilökött s visszahúlló tömegek, a tölcsérből kifakadó s utóbb megmeredő izzó folyadékok sokszerűen idomítják s változtatják: régi kúpok bedűlnek s újabbak emelkednek, a párkányfalak megszakadoznak vagy végkép elbom-

lanak, a hegy oldalai meghasadoznak s gyakran itt is kitorési kúpok támadnak. Mindezen különböző módosulatok mellett, a tűzhányó hegyek sajátos alakzata mégsem mosódik el végképen. Ha a közlekedés a föld belseje s felszíne között végkép megszakadt, a feltolódó anyagok a réseket, nyílásokat eltorlaszolják, bedugják: akkor a tűzhányóról azt mondják, hogy kialudt.

Számos hegyek, jóllehet nem tűzhányók, világos jeleit viselik vulkános eredetüknek: kúpos (boglyás) vagy domború alakjuk, tölcéséres ormuk, az izzó-folyós, de utóbb megmerevédett anyagszerek: trakit, bazalt, láva, tajtékkő stb., melyekből szerkeződtek, nyilván elárulják, hogy meg nem nyilott kúpok, vagy fölemelt töbrök, vagy pedig kialudt tűzhányók. Sok ily hegyet látni Európában is, névszerint Francziaországban az Auvergne-ben, úgy szintén Németország több vidékén, Magyarországon (p. o. a Balaton környékén) stb.

A legtökéletesebb kúp-alak mutatkozik a Coto-paxi, Popocatepetl s az orizabai vulkánoknál (mind a három Amerikában); hosszúra nyúlt hegyhátak, mint a Pichincháé Dél-Amerikában, a Hekláé Izland szigetén, gyéren fordulnak elő. A tűzhányók magassága különböző: Dél-Amerikában sok tűzhányó orom van, mely Európa legmagasabb hegyét a Mont-blanc-ot jóval meghaladja. A töbrök terjedelme s idomzata is sokféle; a leghatalmasabb a Gunung Tengéré Java szigetén, teljesen kerek körülete 3 mértföld, sík alja 1750 lábnyira esik a körülövedző párkány alatt, közepén négy kis kúp emelkedik s ezek voltaképen a tűzokádó torkok. Nagyságra versenyez vele a Kilauea töbre Hawaii szigetén (a Csundestengerben), mely 1200 lábnyi mélységű s izzó lávával van töltve; továbbá a Gunung Raoné ugyancsak Java szigetén, mely több mint 2200 lábnyi mélységével iszonyú látmányul szolgál; a Pichincha körpárkánya

is mintegy 2,300 lábnyi magasságra tornyosodik a töbör feneke fölött, hol több mint 70 füstölgő nyílás közepett egy kitörési kúp emelkedik 250 lábnyi magasan.

Ha már a megszűnt vagy szünetelő hatalom romjai, a nyugvó tűzöblök, az erőszakos kitörések s áttörések nyomait feltüntető töbör és párkányzat megdöbentő, bámulatos hatást gyakorolnak a szemlélőre: borzasztóan főségessé leszen a látvány, midőn a tűzhányó teljes erejével működésnek indul. Messze elrobogó dörgések hirdetik a kitörések erőszakos voltát, a hegy oldala s a környék megrázkódik. A tűztorokból sudar füstoszlop nyúlakodik fel, s a kitolakodó vízgőzök felhökké sűrűdnek, melyekből villámok cikáznak, s melyeknek dörgése a földalatti robajtól élesen különválik. A töbör mélyében kavargó, izzó lávának viszfénye rémesen világítja meg a füstöt s fellegeket, melyek mintha lángba volnának borúlva. Izzó tüzes kövek lökődnek föl a magasba és zúgva, robogva zuhannak le a töbörbe vagy párkányára; majd meg hamu tódul elő oly záporral, hogy az eget sok mértföldnyire sötétségbe burkolja. A párkány vagy a hegy oldalai megrepedeznek, s kiömlik a tüzes lávafolyam, mely sűrűn hőmpölyög alá a hegy lejtőjén lassan, de feltartóztathatlanul.

Ilyen fűvonásaiban a tűzokádó kitörése; tekintsük meg ezeket most már egyenkint és részletebben.

A kitörés útjául nem mindenkor a töbörben emelkedő tűztorkok szolgálnak; némely tűzhányóknál, p. o. az Etnánál, leggyakrabban a hegy oldala hasadozik meg s ott omlik ki a láva. A kihányt anyagok részint gázfélék, leginkább vízgőz, részint izzó-folyósak, a láva, részint pedig szilárdak: tüzes salak, morzsalék, homok és hamu. Némely tűzhányók torokából valóságos lángokat láttak fellobogni; a mit

egyébiránt közönségesen lángnak, tűzoszlopnak neveznek, az a magasra fölrepített izzó-tüzes salakoktól s a mélységben forrongó anyagoktól megvilágított füst vagy hamuoszlop. A tűzhányó felett tanyázó fellegek — a kitörő vízgőzök megsűrűséséből eredve — s a hamuoszlop azonkívül még saját méhükből is czikázó villámokat szórnak szanaszerte.

L á v á n a k nevezik a torokból vagy hasadékokból kifakadó izzó-tüzes folyadékot, mely különböző alkatrészekből áll s időfolytában megkérgesedik, megkövesedik. Míg némely vulkánok épen nem okádnak lávát, mások rengeteg mennyiségben ontják ki e folyadékot, mely hol a töbrben marad, hol pedig a körpárkányt áttöri s csendesen hömpölyög alá. A S k a p t a r J ö k u l kitörésénél Izland szigetén (1783-ban) a csékély magasságban kifakadó láva sok négyszög mértföldnyi területet borított el, még pedig több száz lábnyi vastagságra föltorlódva. Ugyanott a H e k l á b ó l 1845 és 1846-ban 2 mértföldnyi hosszúságu lávafolyam buzgott ki, melynek szélessége helylyel-közel félmérföldre rúgott; szintoly hatalmas folyamat eresztett az E t n a is 1669-ben. A már említettük K i l a u e a tűzhányó töbrében a sistergő, forrongó láva valóságos tavat képez, mely hosszában félmérföldet meghalad, széltében pedig egy ötödmérföld. A már 16-dik században hírre kapott m a s a y a i vulkánnak (Dél-Amerikában), az úgynevezett m a s a y a i p o k o l n a k veresizzó torkában század-hosszant hullámozott fel s le a forrongó láva, gyakran a holdtöltével versenyző világosságot árasztva a környező vidékre.

A tűzhányóból fellökött izzó salak, homok, hamu különböző magasságra repül : pontosabb mérések szerint az E t n a a párkány széle fölött 2500 lábnyi magasságra is fölveti a köveket. A kiszórt szilárd anyagok tömege olykor rengeteg : időszámlálásunk 79-ik évé-

ben a Vezúv három várost : Herculánúmot, Pompejit és Stabiae-t, temetett be hányadékaival. Az erősebb kitörések végét rendszerint a hamu tömeges, oszlopszerű fölemelkedése jelöli. A hamu óra-, gyakran naphosszant elsötétíti az eget és lehullva a növényeket megrontja. A Rucu—Pichincha hamu zápora több ízben napokig tartó sűrű sötétségbe burkolta Quito városát. Ugyanazon vidéken az óriás vulkánnak Sangai-nak lejtőjén s köröskörül három mértföldnyi határon 3—400 lábnyi vastagságban hever a kiokádott hamu.

A vulkánok kitörése nem mindenkor jár robajjal, de ha igen, akkor a dördületek a föld kérgében meglepő távolságokra, gyakran több száz mértföldnyire elrengenek. Midőn a st.-vincenti vulkán a kis Antillákon 1812. apr. 30-dikán hatalmas lávafolyamot ömlesztett, roppant földalatti dördülés hallatszott több mint 2000 négyszögmértföldnyi területen. A föld megrendülése sem kíséri mindenkor a kitöréseket, s néha épen csak a töbörben érezhető. A föld megrepedése, hőforrások kifakadása, a szomszédos tengerek megháborodása, szintén a kitörést gyakran kísérő jelenségek közé sorozható. Magas vulkánoknál, melyeknek ormai hóval borítvák, kitörés alkalmával az izzó hegyfalakon megolvad a hó s pusztító áradásokat támaszt, részint pedig beszivárog a hegy üregeibe, csatornáiba ; s innen magyarázható, hogy az ily vulkánok aztán olykor víztömegeket s iszapot okádnak.

Miféle befolyással vannak az időjárásra, a légkör állapotjára e föld mélyéből kiárasztott gázok, kiderítve nincsen ; mily pusztításokat ejthet a tűzhányó a maga környezetében, a fensorolt jelenségek szerint könnyen elképzelhető. Másrészt azonban nem szabad feledni a tűzhányók és földrengések között létező s a tapasztalás által igazolt kapcsolatot, melynél fogva a befojtott gázok feszengése csökken, ha a tűzokádók torkán át rést

találnak s tágulhatnak. A vulkánok kitörései tehát elhárítói lehetnek a földrengéseknek, s ennél fogva nem alaptalanul nevezték el a föld biztosító szelepeinek (ily szelepeket t. i. a gőzkatlanokon alkalmaznak, hogy a gőz, ha feszereje túlságosan fokozódik, arra kiszabadulhatván, a katlant szét ne robbantsa).

A kitörések gyakoribb vagy gyéresebb voltát előtünk ismeretlen körülmények határozzák meg. Azon vélemény, hogy az alacsony vulkánok, mint a melyeknek torka közelebb esik a földalatti tűzhelyhez, gyakrabban törnek ki, mint a magasabbak, általánosan irányadóul el nem fogadható; mert a legmagasabb vulkánok között is nagyszámmal vannak, melyek szinte szakadatlanul dolgoznak. Az egyes kitörések különböző s néha oly hosszú időközökben következnek egymásra, hogy a vulkánt már régen a kialudtak közé sorozák talán, midőn újra nagyhirtelen életjelét adja, s a nyugalmas környezetet fölriasztja. Így az Etnát Néró idejében már a kialvóban levő tűzhányók közé kezdték sorozni. A Vezúv századokig szünetelt, midőn egyszerre 79-ben Kr. sz. után új munkásságát azon borzasztó kitöréssel kezdte, melynél a hányadék 30 négyszögmértföldnyi területet elborított, s három népes várost eltemetett. Ez idő óta mostanáig 56 nagyobb szerű kitörését jegyezték föl; a legerőszakosabbak közé tartozik az 1538-diki, midőn egyik oldalhasadékán a Montenuovót (új hegyet) tolt ki, több mint 400 lábnyi magasságra; a legújabb időkben is hatalmas kitörése volt 1855-ben, s ismét 1861-nek végén, midőn a lejtőjén épült Torre del Greco városának java részét elpusztította. A Stromboli tűzhányó (az egyik lipari sziget Olaszország déli részén), mely nem egészen 3000 lábnyi magasságu, emberemlékezet óta szinte szakadatlanul dolgozik, úgy hogy a hajósok, kivált régi időkben, fölemelkedő tűzoszlopát állandó világító tornyul tekintették. Ámde a 16,000 lábnyi ma-

gas S a n g a i Dél-Amerikában még a kis Strombolinál is munkásabb : tűzoszlopa csaknem állandó, dörgése hónapokig hallatszik, messze, sok mértföldnyi határon; W i s s e, ki csaknem ormáig felhatolt, egy óra alatt 267 kitörést számított ; a sok füsttel burkolt hányadék java része fekete hamu s morzsalék, részben lábnyi átmérőjű s nagyobb salakdarabok. Ezen óriás munkásságát egy ismert vulkán sem mulja felül. A háromszorta alacsonyabb H e k l á n á l 70—80 évnyi időköz választja el az egyes kitöréseket.

Végül még ide iktatjuk némely kitünőbb tűzhányók magasságát, melyben némikép a fölfeszítő erőnek különböző mértéke is nyilatkozik. A 4000 lábat el nem érik vagy csak kevéssel haladják meg a csaknem szakadatlanul okádó Izalco San-Salvadorban (Közép-Amerikában), a Stromboli, a Vezúv; 8000 lábnál magasabbra emelkednek az Etna, a teneriffai csúcs (vagy Pik), az Erebus, mely a föld déli sarkához legközelebb eső vulkán ; a 12,000 lábat meghaladják a Rucu-Pichincha, a Tunguragua Dél-Amerikában ; végre 16,000 lábnál is magasabbra nyúlakodnak a Sangai, a Popocatepetl, az orizabai vulkán, a Cotopaxi, a Sahama (20,000 lábnál magasabb) ; mindezen leghatatalmasabban megtermett tűzhányók Dél-Amerikában és Mexikóban magaslanak.

A tűzhányók elterjedése földünkön.

Földünk szilárd kérge alatt nézetünk szerint mindenütt izzó anyagok forrongnak, gőzök fesszengnek ; hogy mégis csak egyes helyeken törnek rést s támasztanak közlekedést a föld gyomra s felszíne között, a kéreg csekélyebb vastagsága, vagy a kitörést könnyítő hasadékok, vagy tán még más, tudva nem levő körülmények is okozhatják. Ily vidékeken aztán, vulká-

nos határokon, emelkednek föl a tűzhányók a földalatti tűzhelyek felett, egyes csoportokban vagy hosszú sorokban. E csoportozás vagy sorakozás szerint a tűzhányók vagy központiak vagy sorosak: amazok a köröskörül jelentkező kitöréseknek központját képezik, az utóbbiak egyirányban sorakoznak egymáshoz. Így p. o. a teneriffai csúcs a környékbeli vulkános szigeteknek központi tűzhányója. A soros tűzhányók egyik legnagyobb szerű láncolatát találjuk az új világban, az Andesek hosszú hegysorán. A tengeren a soros tűzhányók mint kúpos szigetek emelkednek ki, a földségeken a hegysor legmagasabb gerinczén képezik az ormokat. Úgy képzelhetni a soros tűzhányókat, mint hosszú hasadékon fölemelkedett egyes kürtöket, melyek egyazon közös tűzhelyre szolgálnak. A tűzhányóknak ezen földalatti kölcsönös összeköttetését, közlekedését sok jelenség erősíti: ha valamely tűzhányó működik, a gözőknek rést enged, akkor ugyanez időben a sornak többi tűzhányói szünetelnek, vagy csak a sor távolabb tagjai törnek ki. A Vezúvot, a lipari szigeteket, az Etnát egyazon közös tűzhely táplálja: ha egyikök hevesebben tör ki, a többi rendszerint veszteg marad; a quitói fenföld alatt elterülő tűzhelyen, melynek kürtői a Pichincha, Cotopaxi s Tunguragua tűzhányók, a forrongó munkásság nyomonkint éjszakeről dél felé vonúl. A földrengések s kitörések között mutatkozó kapcsolat is e föld alatti összeköttetésekről tanúskodik.

Lássuk már most a tűzhányók eloszlását az egyes földségeken s tengereken.

Európában két kiváló tűzhely van: a déli olasz s az izlandi. Az olasz vulkán sor a nyugoti partok mentében húzódik, azután átsap a lipari szigetekre, s onnan Siciliába: munkássága a Vezúv, Stromboli és Etna tűzhányók-

ban élénken nyilatkozik. Tovább keletre is az aegaei tengerben a régibb kitörések, feltolódások erős vulkános tevékenységre mutatnak, kivált Lemnos és Santorin szigetein.

Izlandot már a gájzirok is vulkános székhelyül tüntetik föl; számos tűzhányói közül legmunkásabbak a Krabla és Hekla. Az izlandi vulkán-sor irányában esik éjszak felé Jan Mayen szigete az Esk tűzhányóval. A fölemelt töbörökről, kialudt tűzhányókról, melyek Európa földjén jelentékeny számmal találhatók, már fenebb emlékeztünk.

Áfrika tevékeny tűzhányókban szegény; vulkános munkásság nyomai látszanak az Atlas-hegységben s az arabs tengerből körül. Az Áfrikát környező szigetek ellenben csaknem mind vulkánosok. Az azori szigetekeken földrengések s kitörések gyakoriak, fő töbörük Pico szigetén van, mely 1800-ban hatalmas lávafolyamot eresztett. A vulkános kanári szigetek központi tűzhányója a magas teneriffai csúcs. A capverdi szigetek közül Fuegón van tűzhányó. Tovább délfelé a magányos szigetek: Ascension, St.-Ilona egy nagy töbör romjaival, s Tristan da Cunha, kerekded kerek szigetke, közepén kúpos hegygyel. Afrika keleti felén még Bourbon szigetén van tevékeny tűzhányó, s a Comoro szigetek egyikén Madagaskartól nyugot felé.

Ázsiában jelentékeny vulkános területek vannak. A földközi tengernek az olasz és görög szigetekén át vonuló vulkános öve csaknem ugyanazon egyenközű kör mentében messze behúzódik Ázsia derekáig. Ezen öv mentében számos jelei mutatkoznak az egykori vagy még jelenleg is működő vulkánságnak: Kis-Ázsiában (a régi Phrygia határán) a Katakakumaene egy kiégett földterület, az örmény hegységben az Arrarát kialudt tűzhányó, az Elburus hegységben délre a Kaspi tengertől a Demavend még jelen-

leg is működő tűzhányó, kivált pedig Ázsia fennföldjén a Thian-San vagy mennyhegység vulkános sora. Folytatása ez azon jelentékeny vulkános határnak, mely a Káspi tó környékén terül el: mind a két vidéken földrengések, nagyszámmal kitörő lég- és hőforrások stb. hathatós földalatti munkásságot sejtetnek. A Thian-San hegységben az északi oldalon van a Pesan tűzhányó, mely a VII-dik században még lávát öntött, a keleti végén pedig a Hocseu vagy turfani tűzhányó, mely a jelen században is tűzelt. Nevezetes ezen tűzhányók belföldi helyzete: 380 mértföldnyire esnek a Jeges- úgy mint az Industengertől, 250 mértföldre az Aral tótól, holott az ismert vulkánok majd mind vagy szigeteken vagy tengerek közelében fordulnak elő. — A Vöröstenger közelében Arábiában szintén találkoznak vulkános határok.

Ázsia keleti szélén szakadatlan sora húzódik a vulkános szigeteknek: kezdődik a keletindiai szigetcsoportban az Andamánokon, átvonul a Sunda-szigeteken, Molukkákön, Philippinákön, azután a japáni szigeteken, a kurili szigeteken Kamcsatkába tér, s onnan az Aleutokon átsap Amerikába.

Kezdjük éjszaken:

Kamcsatka azon területek közé tartozik, hol kis darabon feltűnően összetömődnek a tűzhányók. 105 mértföldnyi hosszúságon 14 tűzhányó sorakozik egymáshoz és csaknem mindnyája tevékeny. A legmagasabb (közel 15,000 lábnyi) s egyúttal legmunkásabb közöttük a Klincsevszkája; hatalmas a Sivelucs is, melynek egyik orma 1854-ben beszakadt, mire nagy kitörés következett.

Az Aleutoktól kezdve délnyugoti irányban egymást érik a vulkános szigetek szakadatlan sorban: a kurílok, Jezo, a japáni szigetek, s végre Formosa, itt azután a sor egyenest délnek fordul, metszi

a Philippinákat, jelentkezik Borneo keleti partján, Celebes nyugoti felén. Innen a hasadékok vagyis a vulkán sorok, melyek az elébb a délköri irányban húzódtak, bekanyarodnak s az egyenlítővel egyenközüen vonulnak a nagy és kis Sunda szigeteken át. Az Aleutokon 34, a Kurílokon 10, többnyire még égő tűzhányót számítanak; Japanban kitünőbb a Fusi jama és Asama jama; de valamennyi között leggazdagabbak a Sunda szigetek. A földkerekségének egy vidékén sem csoportosodnak tűzhányók oly sűrűségben mint itt: Sumatrán 7, Jáván 20-nál több, Celebes-en 11, Flores-en 6 még jelenleg is munkás tűzhányót számítanak. Ezen aránylag kis területen tehát 40-nél több tűztorok. Középpontját e vulkános csoportnak Jáva képezi hatalmas vulkánjaival, melyek nevesebbjei a Gunung Semeru, Gunung Tenger, Gunung Raon; az utóbbi kettőről már bővebben szoltunk. Sumatrán a közel 9000 lábnyi Gunung Merapi a legmunkásabb. Jáva keleti vulkánjai a közel Bali sziget tévékeny tűzhányói által kapcsolódnak a kis Sunda szigetek hosszú vulkán sorához, melyben ismeretes a füstölgő Rindzsani, Lombok szigetén, a Temboro, Sumbava szigetén. Ez utóbbinak kitörése 1815-ben aprilisben a legborzasztóbbak közé tartozik: dörgése 200 mértföldnyire elhallatszott, kihányt hamva Jávaig, Celebesig elhomályosította a levegőt, és Sumatrától nyugot felé két lábnyi vastag rétegben úszott a tengeren. Ez iszonyú kirontás alkalmával 12,000 ember veszett oda. A sziget csoport többi tagjai is meg vannak rakva tűzhányókkal.

A Sunda szigetektől az Andamani szigetekre csap át a vulkános öv; ott van Barren Island (puszta sziget) a bengáli öbölben: a tengerfenékről kitolódott töbör, melyből a kitörési kúp kiemelkedik, s nagy tevékenységet fejt ki; a töbör párkánya

át van törve, s rést enged a benyomuló tengernek, mely jelenség itt még élesebb vonásokban tűnik elő, mint Santorin szigetén a görög szigetcsoporthoz.

A Csendestenger roppant határában csekély a működő tűzhányók száma. Az egyenlítőtől éjszakra, Mexikóval közel egyazon egyenközü körön fekszik a Hawaii vagy Sandwich szigetek vulkános csoportja: ott van a Mauna Loa, a Csendestenger leghatalmasabb s most is tüzelő vulkánja, ott van a már említett Kilauea, iszonyatos lávatárával. Az egyenlítőtől délre Ázsia s Amerika között hosszan elnyúló, keskeny övben húzódnak a hasadékokon kitört szigetcsoporthoz: Új-Guinea, a Salamon-szigetek, az Új-Hebridák, Tahiti, a Galopagos szigetek. Az utóbbiak a legvulkánosabbak közé tartoznak; tán seholsem található kis határon oly számtalan kúphegy s kialudt tűztorok, mint itt, Darwin a töbrök számát közel kétezerre becsüli.

Amerika vulkános határai éjszakon az aleuti szigetek által kapcsolódnak a kamcsatkai vulkánokhoz, Az Aljaskai félszigettől a tengerpart mentében Kalifornia déli fokáig kúphegyek s többé-kevésbé tevékeny tűzhányók szakadatlan sora húzódik; a működők közé tartoznak a Mount Edgcomb, Mount Baker, Mount Saint-Helen. — Mexiko vulkános sora nyugotról keletre keresztben szegi a szárazföldet Colimától a Csendestenger partján Tuxtlaig az atlanti tenger mellett. E magas vulkánosornak leghatalmasabbjai a főváros közelében emelkedő Popocatepetl, és az Orizabai; ismeretesek még a Colimai, Tuxtalai, s a Toluca. Nevezetes tünemény, hogy ugyancsak e tűzhányókkal egy sorban, tehát ugyanazon közös hasadékon emelkedett ki 1759-ben egy új vulkán a Jorullo, 4000 lábnyi magasságra. Folytatása ezen vulkánosornak fel-tűnik a nagy Antillák kialudt vulkánjai menté-

ben le a kis Antillákig, hol 3 tűzhányó, köztük a St.-Vincenti még tüzel.

Közép - Amerika vulkánsora a fő hegység mentében húzódik délkeletről éjszaknyugotra, a legmagasabb ormok a sor két végét koronázzák. A 29 tűzhányó közül jelenleg is munkás 18; leghatalmasabbak a Guatemala városa környékén emelkedők, legtevékenyebb az Izalco, mely csak 1770-ben tolódott föl a föld mélyéből. E vulkán csoport fölterjeszkedik csaknem a mexikói csoportig, dél felé ellenben Dél-Amerika felső részével határos, oly területtel, mely földrengéseket ugyan gyakran szenved, de semmiféle tűzhányót sem mutat föl.

A délamerikai vulkánok láncolata, egyes csoportokra oszolva, egészben véve éjszakról dél felé húzódik a földség nyugoti felén, azaz a Csendes-tenger szomszédságában, és leterjeszkedik a földség legdélőbb csúcsáig. Az első csoportot képezik a quitoi és új-granadai vulkán sorok: az éjszaki részen kiválók a Cumbal és Pastoi tűzhányók; alább két egyenközü ágban sorakoznak, melyek a quitoi s riobambai fenföldet határolják; a nyugoti ágban emelkednek a Cotocachi, a munkás Pichincha, az Iliniza és Carguairazo; a keleti ágban az Imbabura, Antisana, és a három tevékeny tűzhányó Cotopaxi, Tunguragua és Sangai. — Mindezen tűzhányók 12,000 lábnál magasabbra nyúlakodnak; számítanak pedig e csoportban 18 tűzhányót, s ezek között 10 tevékenyt.

E csoport legdélőbb tűzhányójától a Sangaitól 240 mértföldnél messzebb esik a Chacani, melylyel a perui s bolíviai vulkán sor nyílik meg; e csoportban 14 vulkánt, köztük három tevékenyt ismernek.

Tovább délre nyílik meg azután Chile tartomány vulkánsora: ebben emelkedik a legmagasabb

délamerikai tűzhányó, az Aconcagua, mely a 21,000 lábat meghaladja; ez, valamint az Osorno és Corcovado, tevékeny tűzhányók. E csoportban a tűzhányók számát 24-re, köztük a jelenleg is munkásokét 13-ra teszik.

Dél-Amerika a mint látni, hatalmas és számos tűzhányókkal van elborítva, és Kamcsatkával, meg a délázsiai kivált a Sunda szigetekkel (melyek fő tűzhelye Jáva) egyetemben a földnek tűzhányókban leggazdagabb területe.

A földkerekségén elszórt tűzhányók összes számát 407-re becsülik, melyek között még mostanság is tüzelő vagy tevékeny 225. Ezekből esik Európa száraz földjére 7 (tüzelő 4), Áfrikára 3 (tüzelő 1), Ázsiára 25 (tüzelő 15), a keletázsiai szigetekre 69 (tüzelő 54), a délázsiai szigetekre 120 (tüzelő 56), Amerikára 115 (tüzelő 53), melynek fele Dél-Amerikát illeti.

E számok, valamint az elősorolt vulkánok helyzete, nyilván tanúskodnak, hogy a vulkánok javarésze szigeteken s tengermellékeken tört ki, míg tűzhányók a földségek belsejében csak kivételképen fordulnak elő. Ha úgy nézzük a dolgot, hogy a föld kérge a tengermédczékben besüppedt, a szomszédos földségekben pedig feltolódott, e süppedés és feltolódás alkalmával leginkább a határvonal, azaz a tengerpartok mentében támadhattak a kéregben hasadékok, repedések, leginkább ott vékonyulhatott meg a föld szilárd kérge: a földalatti munkásság tehát a partok mentében nyilatkozhatott leghathatósabban, emelhetett föl legkönnyebben a hatalmas tölcseékeket. Ily módon kísértjük meg magyarázatát e jelenségnek, mely élénken szembeötlik, ha végig kísérjük a vulkán-sorok irányát Izland szigetétől Afrika nyugoti partjai mentében, azután e földség megkerülésével a délázsiai s keletázsiai vulkános szigeteken föl Kamcsatkáig, onnan az aleuti szigetekén át Amerikába, s ott e földség

nyugoti partján végig-hosszant legdélibb csúcsáig. E szemléletből még a következőket deríthetjük ki a tűzhányók eloszlására nézve :

az óvilágban a tűzhányók nagyobbrészt a szigeteken mutatkoznak, melyek a földségeknek mintegy vulkános szegélyét képezik; az újvilágban ellenben a tűzhányók sora magán a földségen húzódik;

a földhasadékok, melyeken a vulkánosorok kiemelkedtek, két fő irányt követnek: az éjszak-délit a délkörök mentében s a kelet-nyugotit egyenközzűen az egyenlítővel. A délkör irányát követi az Amerikán végig húzódó hosszú vulkánlánczolat, a vulkánosor, mely Jan Mayen szigetétől Izlandon, az azori, kanári s capverdi szigeteken keresztül Tristan da Cunháig terjed, a vulkános szigetek sora Kamcsatka félszigetétől le Ázsia délkeleti szigetcsoportozatáig. Az egyenlítő irányát követi a mexikói tűzhányók sora, a vulkánokban oly bő délázsiai szigetsor, a Csendestengert szegő szigetek sorozata, s azon hosszú, vulkános öv, mely az olasz félszigettől Kis-Ázsián át beterjed Ázsia közepéig a Mennyhegységig;

feltűnő végre, hogy a Csendestenger, mely leginkább magán viseli a besüppedt medence jellemét, legsűrűbben van vulkánokkal övezve, melyek szinte szakadatlan sorban veszik körül Ázsia délkeleti csúcsától fel Kamcsatkáig, onnan az aleuti szigeteken keresztül, s Amerika nyugoti partjain végig; e tenger határába esnek a leghatalmasabb tűzhelyek: a délázsiai szigetek, Kamcsatka, s Dél-Amerika. A földközi tengeren, mely más tekintetben is emlékeztet a Csendestengerre, kisebb mértékben és csak az európai partokon ismétlődik e tűnemény. Nevezetes, hogy Ázsia besüppedt területének, a Kaspi- s Aral tó

környékének határában szintén kiválóbb vulkános munkásság nyilvánul.

Mindezen észrevételek erősséget szereznek azon nézetnek, hogy a földkéreg süppedései, s ezzel együttjáró feltolódásai, a földalatti erők kitörését e süppedések határán csakugyan könnyítik és előmozdítják.

A földkéreg szerkezete s képződése.

A föld színe, a föld kérgének legfelső része: hogy tehát amazt teljesen ismerhessük, magával e kéreg szerkezetével is meg kell ismerkednünk. E szerkezet, egybevetve a föld benső melegével, s azon erők munkásságával, melyek hatásának, működésének mostanság is élő tanúi vagyunk, módot nyújt azután arra, hogy nyomról-nyomra felhatolva képet alkothassunk magunknak a felől, hogyan képződött e kéreg; módot nyújt arra, hogy a földgömb történetét főbb vonásaiban legalább kideríthessük. A teremtés titkát halandó el nem lesheti; de nyugvást nem ismerő, fürkésző, ítélő elmével lévén megáldva, nyomozásaiban csak a végső határon tud megállapodni, hol az okoskodás megszakad s az örökké való titok megállapodásra kényszeríti.

A kutatásokból kiderül, hogy a föld kérge korántsem valamely rendezetlen tömeg, hogy abban a különböző földnemek, a közetek nincsenek össze-vissza hányva, zilálva, hanem e közetek szabályos rétegekben telepednek egymás fölé. Mellozva a hegyeket, tengereket s a földszin egyéb egyenetlenségeit, e rétegek mint egyes gömbhéjak burkolnák körül a föld izzó belét, úgy hogy ha a legfelső gömbhéjat, a legfelső réteget lehántatnók, elő tűnnék a második réteg, a második gömbhéj, ennek lehántása után a harmadik s így tovább egészen a föld izzó beléig. E rétegek, hogy egy közönséges, és annyira-mennyire megközelítő hasonlatossággal éljünk, olyformán burkolják a föld magvát, mint a

hagyma fejét rétes levelei. Ily szabályos megtelepedés csak csendes munkásságnak lehet eredménye. Gondoljunk egy edényben agyagiszapos vizet : ha a vizet vesztég hagyjuk, az agyagrészecskék súlyuknál fogva lassan-lassan leszállnak, az edény fenekére telepednek, s ott rendes agyagréteget képeznek ; ha ez agyag megszikkadt, megkeményedett, öntsünk reá homokos vizet, ebből is lehullnak a homokszemek, s így az agyagréteg fölött egy második, egy homokréteg képződik ; így hát ha különböző földnemekkel zavart vizet töltünk egymásután az edénybe, fenekén e különböző földnemek szabályos rétegekben ülepednek egymás fölé. Ily eredetűeknek tartjuk a földkéreg réteges kőzeteit is : a tengerek vizében feloldott földnemek rétegesen leülepedtek, egymásra rakodtak s az idő folyamán a tetemes nyomás alatt megkeményedtek. A földkérgének ezen réteges alkatrészeit képződésük módjánál fogva üledék-kőzeteknek nevezzük. Képzésükben, a mint látni, a víz működött közre, s ezért víz i k é p z ö d m é n y e k n e k is mondhatjuk.

Ámde a föld színén hegyek, völgyek, emelkedések, süppedések váltakoznak. Hogy a vulkánság, a föld belsejének visszahatása a kéregre, ily eredményeket képes előidézni, tudjuk : a feszengő gőzök a kérget felduzzasztják, megrázkódtatják, megrepesztik, a repedéseken tömegeket tolnak fel. A réteges kőzetek fekvése eredetileg vízirányos volt : ha alulról csakugyan erős nyomást szenvedtek, kell hogy megvetemedtek, meggörbedeztek legyen ; ha pedig a nyomás annyira fokozódott, hogy a kéreg megrepedt s tömegek tolódtak elő, e repedés széle felé a rétegeknek föl kellett gyűrődni, mint például az átszúrt papírlapon is a rés szélei felgyűrődnek.

Hogy a rétegnek ily meggyörbülése vagy ránczosodása, átszaggatása s felgyűrődése valóság, arról a földkéreg gondosabb felkutatása óta kételkedni nem lehet. A földké-

regnek tehát második fő alkatrészét képezik azon közetek, melyek alulról nyomatva a föld mélyéből izzó állapotban feltolattak, s részint a rétegek közé ékelődtek, részint ezeket megszaggatva kitortek s felszínre kerültek, időfolytán azután kihültek s megsziklásodtak.

E közetek erőszakos eredetüknél fogva nem rétegesek, hanem darabosak, tömegesek, és kitorrt vagy tömeges közeteknek mondatnak. Képzésüknél a kéreg alatt forrongó gőzök feszereje, volta képen tehát a föld benső melege működött közre, s ezért tűziképződményeknek is mondhatjuk.

A földkéreg megalakításánál tehát főleg két tényező munkált közre: a víz meg a hő, vagy a mi ennek képét viseli, a tűz; amannak lassu, békés működése szabályos rétegzeteket alakított, emennek erőszaka tömegeket lóditott föl, s ezzel a víznek egyengető, elsimító munkáját ugyan megháborította, egyúttal azonban az unalmas egyfésleiséget megszakitotta, és szárazföldeket meg vízmedenczéket, emelkedéseket meg süppedéseket, hegyeket meg völgyeket támasztva, megadta a föld színének azon változatosságot, mely a sokszerű, dús fejlődésnek múlhatlan föltétele.

Az említett közeteket a régiek hitregéiből kölcsönzött nevekkal is illetik: így a vízből leverődött üledék-közeteket neptunicusoknak is mondják (a víznek istene Neptunus után), a föld gyomrából kitorrt tömeges közeteket pedig plutonicusoknak, ha lágy, többé kevésbé nyúlós állapotban törtek ki, és vulcanicusoknak, ha megolvadtan omlottak elő. Az utóbbiakhoz tartozik például a bazalt, a trakit, a láva stb., az előbbiekhöz a granit, a porfir stb., melyek gyakran egész hegylánczoknak alkatrészeit képezik.

A közetek két fő fajának egymásra hatásából származtak még továbbá az elváltozott közetek,

azaz rétegzetek, melyeknek szerkezetét a szomszéd izzó tömegekkel való érintkezés vagy az onnan behatoló gőzök elváltoztatták ; ilyenek például a palák sokféle fajai, a márvány, mely elváltozott mészkő stb.

Végre *zúzalékoknak* nevezik azon tömegeket, melyek az említett háromféle kőzet darabjaiból, morzsáiból gyúródtak össze.

Az üledék-kőzetek között természetesen a legfelső a legújabb képződmény, ez rakodott le utoljára. Fölről lefelé, tehát az újabbaktól a régiebbek felé leszállván, a főbb képződmények rendes sora ez : a földkéreg legfelső képződménye az áradványföld, ez alatt terülnek el az úgynevezett harmadkoru képződmények, azután jönnek sorra a kréta-, juramész, só és kőszénképződmények, legalul végre az úgynevezett átmenetes kőzetek, az elváltozott kőzetek, s ezzel a föld izzó belének határára jutottunk s a rétegzetek sora megszakad.

Mindenik felsorolt képződmény több rendbeli réteget foglal magában. Egyébiránt a föld nem minden vidékén fordul elő minden réteg, s nem is mindenütt ugyanazon vastagságban ; hol az egyik, hol a másik hiányzik, vagy találkozik ugyan, de szegényesen.

A rétegekben, a legalsókat, legrégibbeket kivéve, növények és állatok nyomai, kövesülései mutatkoznak. A csendesen lerakódó iszap az akkoriban tenyészett növényt, az akkoriban élt állat tetemét beborítván, eltemetvén : e maradványokból tudomást szerzünk az őskori növények s állatok minőségéről. Az alsó rétegekben halak s alsóbb szervezetű állatok (puhányok, hémjanczok) maradványai találkoznak ; a középsőkben a hüllők tulnyomók ; a felsőkben már az emlős állatok is megjelennek. A nyomozásokból tisztán kiderül, hogy ezen őskori megkövesült állatok s növények annál inkább eltérnek a mostani állatok s növények alakjaitól, minél alsóbbak azaz minél régiebbek a rétegek, melyekben eltemetvék.

A föld kérgének szerkezetével megismerkedvén, egy nyommal tovább merészkedünk, s azon kérdést ohajtanók megfejtetni : hát a rétegek lerakódása előtt milyen volt földgömbünk ? Megoldjuk úgy, a mint mostani ösmereteinkhez képest megoldhatjuk. Valósággal úgy történt-e, a mint gondoljuk, tudni nem lehet : be kell érünk azon véleménynyel, mely a tapasztalatra támaszkodó s helyesen ítélő észet kielégítheti.

E vélemény szerint földgömbünk, mint többi bujdosó társa is, a nap tömegéből szakadt, sodródott ki a fagyos világűrbe, s eleinte mint forró gázgolyó keringett körül pályáján. Számtalan év perdült le, mire a hültön hülő gőzgolyó belsejében a lecsapódott gőzök izzó-folyékony maggá sűrűdtek ; izzó rengeteg csepp volt most a föld, sűrű, terjedelmes gőzburokkal körülfogva. További kihülése folytában az izzó csepp fölszíne megfagyott, mintegy kemény hártával húzódott be. Ámde ezen gyenge hártát az alatta habzó, forrongó s feszen-gő tömegek sokszerűen felpuffasztották, megszakgatták, megrepesztették : emelkedések s mélyedések, hegyek és völgyek keletkeztek. A kéreg fokozatos kihülése s megszilárdulása közben, a mint a földalatti hatalmak kitörései inkább meg inkább fékeződtek, úgy másrészt egy újabb alakító s kevésbbé romboló hatalom tűnt fel a forró, hánykódó tengerekben. A vizgőzök ugyanis meghültökben cseppesülvén, a föld színe mélyedéseiben tengerekké folytak össze. Most megindult a tengerekben feloldott anyagok csendes leülepedése, megindult a rétegek képződése. Így alakult meg a föld kérge, folytonos tusakodás, iszonyú forradalmak közben : de minden rombolás egyúttal alakítás volt, a réginek elpusztulása hídul szolgált az újnak támadására. Míg a tengerek egyrészt a partok elmosása, rongálása, másrészt pedig üledékeik által egyengették, simítgatták a földkéreg felsőjét : addig a kéreg alatt működő erők épen ellenkezőleg, meg-

megzavarták az egyengetés munkáját, a rétegeket ösz-szegyűrték, felretolták, feltaszították, s a föld mélyéből kitolódó izzó tömegeknek réseket erőszakoltak. Így emelkedtek ki a tengerekből egyes szigetek, majd terjedelmes szárazföldek, míg a határos területen a kéreg lesüppedt s medenczévé alakult; így kényszerültek a tengerek medreiket megcserélni; így hasadoztak meg a szárazföldek, mely hasadékokból hatalmas hegysoraink s többszörös emelkedés után égbenyúló havasaink keltek elő.

Midőn a föld az ősi zürből kibontakozott s megá-lapodottabb jellemet öltött, a szerves élet is megindult, legkorábban a tengerekben. Minél tovább haladott földünk képződésében, annál magasabb, annál fejlettebb szervezetek befogadására lett alkalmas. A földi teremtmények legnemesebbje tehát, az ember, aligha nem egyúttal az utolsó is volt, ki a megalakult s a gondvise-lés által lakhelyéül szabott föld színén megjelent — mi-kor és mimódon, ennek, valamint általában a teremtés cselekményének megfejtése, megértése véges eszünket meghaladja,— azt leghomályosabb sejtelseink sem bir-ják megközelíteni.

A föld színének változásai.

A föld színének jelen, megállapodottabb alakja számtalan évek sorának, sok rendbeli erőszakos rázkó-dásoknak s forradalmaknak, a működő erők szakadat-lan munkásságának s tusakodásának eredménye. Ám-de ezen erők most sem szüntetik meg működésüket, hatnak azok folytonfolyvást: ez pedig nem történhetik meg a nélkül, hogy egyúttal a földszíne változásokat ne szenvedjen. Igaz, hogy a hihült, megvastagodott, megszilárdult kéreg nagy mértékben korlátozza a ha-tások erőszakát, s az átalakulások csendesebben, las-sabban történnek mint földünk fejletlenebb, háborgóbb

ős állapotában ; mindamellett oly felötlők azok mostanság is, hogy figyelmünket el nem kerülhetik, s meggyőznek arról, hogy a föld színe koránsem fog jelen alakjában sem végképen megállapodni.

A változások kiváltképen két irányban tűnnek föl. Először a szárazföldek és vizek eloszlásában : emitt a szárazföld gyarapodik , amott a tenger foglal el mind nagyobb meg nagyobb tért, a szárazföldek szabása tehát folyton változik, és hasonlóképen változik a száraznak és víznek aránya ben a földségeken s tengereken is : ott ugyanis tavak apadnak ki, majd meg újak támadnak, s a folyamok szüntelen cserélgetik medreiket ; emitt szigetek tűnnek el, majd meg újak kelnek ki a mélységből. A második irányban feltűnő változások a szárazföldek természetét érik : nagy darab földek fölebb emelkednek, vagy alább süllyednek, amott a hegyek behorpadnak, lelapúlnak, emitt új halmok, hagyek domborodnak, egyhelyt a völgyek lassankint feltöltődnek, máshol új völgyelések keletkeznek.

Ezen átalakításokban mint működnek közre a levegő, a víz, a föld belső tüze s a szervezetek, arra már fejtegetéseink folytában is sokszorosan irányzódott figyelmünk.

A levegőnek tartós, szakadatlan behatása alatt a szirtek elmállanak, megporhanyósodnak, az ormok lekopnak. A szelek felkapják s széthordják a homokot ; így a sivatagokban az oázokat lassan-lassan szűkebb körre szorítják, ellelik, a homoktenger határait egy- vagy másfelé tovább meg tovább terjesztik.

A víznek alakmódosító, változtató hatásai szembeötlők. Ha e munkásságot a leonló zápor elmosásaitól kezdve a rengeteg tenger hullámcsapásáig sorra vesszük, egyik főjellemvonását az elsínítésben, a kiegyengetésben találjuk, valaminthogy a víz az óghajlatra nézve is egyengető hatású. Az eső a hegy ol-

dalát lemossa a völgybe, amazt koptatja, ezt feltölti; azonkívül, ha sziklarepedésekben összegyülekszik s meg talál fagyni, fagyás közben roppant erővel tágulván, gyakran tömeges sziklákat feshít le a bércekről. De nem csak kívülről csonkítja a víz a bérceket, még veszedelmesebb ellenségül tűnik az fel belől a hegyek méhében. A számtalan apró csatornákon, közökön leiszivárgó víz hovatovább összeszűrődik, s majd forrás alakjában rést tör magának, majd terjedelmes medencékbe gyülekszik; tudjuk, mily tömérdek szilárd anyagot hoznak ki magukkal a források, azt mind a hegyek belsejéből vájták, mosták ki: így a víz belülről is fogyasztja a hegyet, aláássa, kiodúzza, s ezáltal, valamint a medencékbe gyűlve roppant nyomása által, a hegyek megrepedését, beszakadását, leomlását idézi elő. A patakok köveket, szirteket gürgetnek tova, melyek azután összetörődve s mind apróbbra zúzódva hömpölyögnek le a folyamok medrében, ezt feltöltik, zátonyokká, szigetekké torlódnak, s a folyamot medre elhagyására, új meder vágására kényszerítik. A folyóvizek tehát azonkívül hogy medrüket, partjaik szabását folytonosan változtatják, a magasabb fekvésű tájak földjét lehordják az alvidékekre, s kivált a torkolatoknál terjedelmes deltákat építenek belőle: s így a száraz földet a tenger felé gyarapítják, de a felvidék rovására. A mi a tengert illeti, gondolható, hogy csapkodó hullámai a partokat nem hagyhatják sértetlenül: a meredek partokat vagdossa, alámossa, leomlasztja, a sekélyeken felsöpri, felhalmozza a porondot; a partok e szerint úgy szabásukban mint természetükben szünetlen változást szenvednek. E mellett a tengeri állatok s növények maradványainak s egyéb szilárd alkatrészeknek leülepedése a fenékre jelennen is folyamatban vagyon. Ne feledjük végre a jegnyéket, melyek a havasokról alácsuszamolván, apróbb-nagyobb szirteket lóditnak ki és csúsztatnak lefelé, majd pedig óriási jéghegyek alakjában messze

tájakon rakják le a sarkvidékről elhurczolt szikladarabokat. Ezek is tehát koptatják a hegyeket, s az éjszaki földek rovására zátonyokat építenek a délibb tengerekben.

Másrészt a vizokoza kimosások, kivájások gyakran oly terjedelmesek, hogy egész völgyelésekké válnak, melyeket azután *kivájt, kimosott völgyeknek* neveznek.

A víznek mintegy ellenfele a föld benső tüze, melynek hatásai a kéregre rendszerint erőszakosabb rombolásokban s átalakításokban nyilatkoznak: működése folytán a szárazokon új hegyek, a tengerek fenekéről új szigetek kelnek elő, nagy darab földek lökötve tolódnak fölebb, mások századhosszant lassan de folytonosan emelkednek vagy süllyednek.

Az újabb időkben kikuporodott hegyek között legnevezetesebb a Jorullo Mexikóban, mely 1759-ben, szeptember 29-dikén tolódott ki, a határos sík fölött 1580 lábnyi magasságra; kikelését 90 napig tartó földrengés és földalatti dörgés előzte meg. A kitörés napján a sík szemlátomást függélyesen fölemelkedett, s mintegy felpuffadozott; ezen kúpos puffadások között a legnagyobb épen az említett Jorulloi hegy. Első napokban az új vulkán köveket, salakot, homokot, hamut s iszapot hányt, de nem sokára elaludt s azóta csendes. Hasonló hónapos rázkódások s dörgések után kelt ki 11 évvel később az Izalcoi tűzhányó San Salvadorban, de ez támadásától fogva szakadatlanul is dolgozik; magasságát mintegy 1500 lábra becsülik a határos lapály színe fölött.

Ilynemű kitolódások fordulnak elő a tenger fenekén is; ha a kitolt kúpok elég magasak, akkor szigetek alakjában bukkannak ki a tenger színe fölé. Így emelkedett ki 1831-ben Sicilia déli partja s Pantelaria szigete között egy új sziget, *Ferdinanda*, mintegy 200 lábnyira a tenger színe fölé; de eléggé meg nem

szilárdult falai nem daczolhattak a tengerrel, melynek hullámai csakhamar lerombolták. Az azori szigetcsoportban San Miguel szigete mellett szinte rendszeresen 80—90 évnvi közökben föl-fölemelkedik a tenger fenéke majd egyik majd másik helyen. A görög szigetcsoportban Santorin szigetén, mely kiemelkedett töbör, már 2000 év óta fáradozik a földalatti erő, hogy a töbör belsejét tűzhányóvá kúporítsa. E század első tizedében a töbörben egy újabb sziget volt keletkezőben, melynek orma évről-évre közelebb jutott a tenger felszínéhez.

A vulkánság nem csak egyes helyeken duzzasztja fel a föld kérgét, hanem nagy darab földek tömeges feltaszításában is jelentkezik. Így az 1819-diki kucs-i földrengés után Ulla-Bund az Indus vize deltájától keletre, fölebb emelkedett; Chile Dél-Amerikában, az 1822-diki földindulás alkalmával egész parthosszant fellökődött, Valparaiso városa környékén az emelkedés 3 lábra rúgott; az 1835-diki földrengéskor ismét 4—5 lábnyival felebb löködött e tartomány földje, hanem két hónap folytában ismét viszasüppedt, mintegy 2—3 lábnyira előbbi színvonalára fölé.

Vannak végtére kétségbe nem vonható bizonyságok arra is, hogy nagy darab földek nem löketenkint, hanem lassan, szakadatlanul emelkednek, mások alábbszállnak. Így p. o. a svéd és finn partok Sónen éjszaki szélétől kezdve Torneo-ig, s le ismét egész Abo-ig lassúdan emelkednek, egy századalatt mintegy 4 lábnyira, a déli part ellenben alábbszállni látszik, úgy hogy ezen egész terület mintegy csendes, százados hintázásban van. Az emelő erő legnagyobb úgy látszik a lappföld éjszaki részére esik. Hogy csakugyan a száraz emelkedik, nem pedig a tenger színe száll alább, már abból is kiderül, hogy az emelkedés a partok mentében nem egyazon mértékű. A lassu sülyedés-

nek nyomai vehetők észre Grönland nyugoti részében is és Dalmátiában.

Mennyire befolytak a növények s állatok a föld színe változására, e tekintetben csak nagyjából a következőkre figyeltetünk : hogy a növények mélyen befurakodván gyökereikkel a sziklarepedésekbe, hatalmas szirteket lerepesztteni képesek, közvetve pedig a víz betolakodását mozdítják elő, mely azután szabadabban üzi hegykoptató munkáját ; hogy a korallok a tenger fenekéről feltolódott szirteket talapzatúl használva, egyre építik a sok szigetet ; hogy csigaházak s egyéb állatkák szilárd maradványai lerakodván, idővel terjedelmes rétegekké alakúlnak (valaminthogy az őskor ilyszerű maradványaiból hatalmas rétegek, az őskori eltemetett növényzetből kiapadhatatlan kőszéntelepeink képződtek) ; hogy maga az ember is közvetve s közvetlenül szüntelen alakítgatja a föld színét, midőn a kérget s a hegyeket fúrja, aknázza, átszegi, a folyamokat eltereli, a száraz és víz közötti határokat szabályozza, az erdőket irtja vagy ápolja, s ezzel együtt a tájék vizeit fogyasztja vagy gyarapítja stb.

Sokféle tehát a tényező, mely közreműködik, és sokszerűek a csendesebb vagy erőszakosabb változások is, melyek a föld színét a multban érték s érik ez idő szerint is egyfolytában. Más volt a föld arczatja hajdan, meg más lesz az jövőendőben ; teljesebb fejlettségnek vagy — mint némelyek elakarnák hitetni — hanyatlásnak, pusztulásnak indul-e, ilyszerű, nem szilárd alapon épült jövőendőltésekbe belebocsátkozni nem feladatunk. Az egyet azonban biztosan tudjuk, hogy az alakulásban nyugvás, megállapodás nincsen. Mily arányban halad s majdan mi befolyást gyakorolhat a föld izzó belsejének további hűlése, nem tudjuk : de az bizonyosnak vehető, hogy a föld hőmérséke, úgy szintén a napárasztotta melegnek mértéke emberemlékezet óta észrevehető módon meg nem fogyott.

A növények elterjedése a földön.

A föld színének itt szerény, amott gazdag, de mindenütt kecses mezét a növények képezik. A kopárság, sivárság a növényzet szegénységét vagy merő hiányát jelenti : e kifejezés már egymagában élesen kitünteti, hogy felfogásunk szerint a növényzet adja meg a tájnak a kellemet, az üdeséget, az eleveniséget. S ez határozza meg első sorban a tájék jellemét is : más meg más a tájnak arczatja, a mint sudar pálmák, vagy dús lombozatu erdők, vagy sötét fenyvesek borítják ; más jellemü a zöld rét, más a kalászosokkal hullámzó mezőség. Lelkünkre általában üdítő, mély benyomást gyakorol a növényvilág : majd az idomok csinja, változatossága, a színek pompája gyönyörködtet, majd az ezredéves ős fák hatalmas volta, szinte elpusztíthatlan örökös élete tölt el ámulattal, majd a növények csendes, titokzatos tenyészése ragad meg.

Jóllehet tenyészni látunk növényeket szárazon és vizen, földalatti üregekben s hólepte ormokon, sőt még a sarkvidékek jegében is : teljesebb, gazdagabb kifejlődésre csak a föld száraz fölszínén, kedvező égélj alatt juthatnak. A meleg és nedveség a tenyészetnek kiváló, bár nem egyedüli föltételei ; innen a különböző tájak növényiségét első sorban a levegő hőmérséke s nedveségi foka határozzák meg. A növényeknek ezen függése a levegő állapotától sehol sem válik elő oly szembe-tűnően mint a forróövbeli havasok lejtőin, hol a különböző növényövek szinte egy pillantással beláthatók, az alul díszelgő pálmáktól kezdve a lombos fák övéin át, fel a törpe bozótig s havasi rétekig, melyeken felül azután a paránynövényzet az örökös hóba rejtőzködik. Kis térre szorított képe ez a növény-öveknek, a mint az egyenlítőtől kezdve a sarkak felé egymáshoz sorakoznak.

A levegő és víz áramlásai, kivált pedig az ember, messze elszállíthatják a növényeket eredeti hazájukból, tudjuk például, hogy a dohány, a burgonya csak az utóbbi századokban honosodott meg Európában : ámde ezen meghonosítás csak bizonyos határokon belül eshetik meg. A szőlőt meg nem honosíthatják az éjszakon, valamint nálunk nem a pálmát. Az egyes növényfajoknak megvan saját körük, melyen túl nem tenyésznek. Kitünő példa erre a theabokor, mely úgyszólván csak Chinára s Japánra, ott is csak bizonyos területekre szorítkozik.

Tekintettel a növények eloszlására a föld két féltekéjét 15 övre osztják : ebből 5 jut az úgynevezett forró övre, 4 (két meleg s két hideg) a mérsékelt övre, és 6 a mérsékelt övek felső széleire s a sarkkörü tájakra. Leggazdagabb s erővel legteljesebb a növényzet a forróövi tájakon, hol kifejlődésének a magas hőmérsék, a vízgőzökkel rakodott levegő kiválóan kedvező. Ott tárul fel a növényzet legnagyobb pompájában, legnagyobb erejében ; a füveknek, mint p. o. a bambusznádnak sudarai magasságra s vastagságra versenyeznek erdei fáink sudaraival ; a fák természetesebbek mint a mieink ; a növények száma, ereje és szépsége egyaránt gerjeszti a bámulatot. Onnan kezdve a sarkak felé a növényzet fogyton fogy erőben és gazdagságban ; de a mérsékelt övben, jóllehet nyár és tél változnak, még dús lombos erdők, örökké zöld fenyvesek elevenítik a tájat, rétek, mezők, kertek tarka vegyületben díszlenek. Mindez elmarad a hideg sarkvidékeken : a fák, ha ugyan megteremnek, litvány bokrokká törpülnek, mohák és zuzmók borítják egyhanguan a végtelen térséget, s a tájnak a szegénység, az unalmasság jellemét kölcsönzik. Csak a parányi, a fejlettség legalsó fokát elfoglaló növénykéek bírnak daczolni a dermedtű fagygyal, mely a dúsabb fejlődésű életet meg nem szenved.

Azon növények között, melyeket az ember művelés alá fogott, a legnagyobb meleget kívánják meg a vanília, kakao, kókuspálma, úgy azután fokonként kisebb meg kisebb mértékével a melegnek érik be az ananász, cukornád, kávé, datolya, pamut, citrom, olajfa, gesztenye, szőlő. A búza megterem Oroszországban a 60-dik, Amerika keleti partján csak az 50-dik fokig, a zabnak határa valamivel fölebb terjed, legmesszebbre pedig valamennyi gabnafajta között az árpáé : Európában a 70-dik, Sibériában a 60-dik, Kamcsatkában s Éjszak-Amerikában az 56-dik fokig. A tengerszín fölött is nagy magasságokban megél az árpa : Svajczban 4800 sőt a Himalaya éjszaki lejtőjén még 12,000 lábnyi magasságban is termesztik. A tengeri Európában az 50-dik fokig terjed, Amerika forró övében 10,000 lábnyi magasságig megmarad. A bor határa Európában körülbelül az 51-dik fok, Ázsiában leszáll a 40-dik fokig ; Éjszak-Amerikában nem honos, Áfrikában a Kapföldjén művelik ; a bor általán véve a téritők felé erőben s édességben gyarapszik. Ugyanez áll a dohány jóságára nézve is ; eredeti hazája Amerika forróöve, onnan terjedt el Európába s Ázsiába, hol az 55-dik fokig termesztethető. A burgonya az árpa éjszaki határán még túl terjeszkedik ; Amerikában az Andesekben 10,000 lábnyi magasságig művelhető ; forró vidékeken könnyen elfajul.

Az erdei fák közül legtovább terjeszkedik éjszak felé a nyírfa, Skandináviában egész a 71-dik fokig, Oroszországban valamivel alább. A fenyvesek határa körülbelül a 69 dik fok. A tölgyfa Európában (Skandináviában) a 63 dik, a bika az 59-dik fokig terjeszti tenyészetét körét.

Egészben véve a növények megtermését, tenyésztését, nem annyira a tájnak évi középmelege, mint inkább és sokkal nagyobb mértékben a nyári meleg erélye határozza meg. Említettük már, hogy jöllehet a

britt szigetek s Magyarország évi középmelege igen összevág, az ottani hűvös nyár elsatnyítja a szőlőt, melyet oly kitűnően érlel meg a magyarországi nyár melege.

A föld színének legdiszesebb, leggazdagabb, leg-erőteljesebb növényzetét épen azon tájakon találjuk, ahol a forróövben az eső bősége is legnagyobb; ezek, mint tudjuk, Kelet-India s a határos nagyszigetcsoportok, azután pedig egészben véve Dél-Amerika. Ázsiának ama délkeleti részén van hazája a fűszereknek, a muskát-diónak, fahéjnak, borsnak, ott nyílnak a legillatosabb virágok, ott díszlik a föld legnagyobb virága a rafflesia, 10 lábnyi kerületű kelyhével, ott nyúlakodnak az óriás levelű pálmák sudarai. Dél-Amerika s kivált az Amazon melléke a pálmák valódi hazája, ott tűnik föl e növény a legnagyobb változatosságban s teljességben; de hazája a legnagyobbyszerű rengetegeeknek is: száz meg száz mért-földnyi hosszúságban vonódnak ott az őserdők, melyeknek vadúl összenőtt s a futónövények ezer meg ezer szállaival egybefont óriás sudarai áttörhetlen sűrűséggé tömörödnek. E világrész növényzetbeli gazdagsága a tömördekségben s a növényfajok dús változatosságában, erőteljes kifejlésében egyaránt nyilatkozik. Ha még hozzá vesszük, hogy a mérhetlen síkságokat is, mihelyt az esős időszak beáll, gazdag növénytakaró fedi be, hogy Éjszaka-Amerika is kitűnik hatalmas erdőségeivel, a fanemek sokféleségével s a fák nagytermettségével: nem találjuk alaptalannak azon állítást, hogy egészben véve az új világ növényzete túlszárnyalja az óvilágét. Csak egészben véve mondhatjuk ezt; mert hiszen ott van az óvilágban Ázsia délkeleti részének dús növényzete, Ázsiában terem a baniánfa, Afrikában a baobab s a sárkányfa, mely három fanem valamennyi között a legősiebb s legtermetesebb: de mindezek csak egyes, kedvezőbb tájak terményci, s az óvilágnak el nem mos-

hatják azon jellemvonását, melyet reá a hatalmas felföldek, a derekán csaknem végtől-végig húzódó kopársivatagok, a szárazabb éghajlat, s ezzel kapcsolatban a növényzetnek csekélyebb terjedelme s ereje ruháznak. Ha a növényzet mennyiségét a terület nagyságával összemérjük, ezen arány mindenesetre kedvezőbb az új, mint az ó világban.

Az állatok elterjedése a földön.

A föld színén bár merre fordúlunk figyelve s fűrkészve, élettel találkozunk. Állatok hemzsegek a talajon, melyet taposunk, állatok töltik el a levegőt és tömérdek sokaságban nyüzsögnek a tengerekben; szaporaságuk akkora, hogy maguk az állatok is lakhelyül szolgálnak más alsóbb szervezetű állatoknak. A nagyító üveg a pusztaszemmel nem látható parányszervezetek oly végtelen mennyiségét tárja föl, mely a legélénkebb képzelődést is megzsibbasztja. Elámulunk, sőt első pillanatra elborzadunk az életnek e pazarságán; látva, mily számtalan teremtes osztozik velünk e becses adományban, szinte hajlandók vagyunk értékét alábbszállítani. De le kell győznünk hiuságunkat, hozzá kell szoknunk, meghajolni a végtelen, a megfoghatatlan előtt, hozzá kell szoknunk magunkat a teremteshez nem pedig a teremtest magunkhoz mérni. Az élő lények számtalan seregében, sokféleségében csak újabb nyilvánulását látjuk a világ csodálatos rendjének, a természet kimeríthetlen gazdagságának.

Az éghajlat, a növényzet minősége, és sok más körülmények bizonyos határok közé, bizonyos területekre szorítják az egyes állatfajokat szintúgy, mint a földbe gyökerezett növényeket, jóllehet ezen határok ingadozóbbak, mert hiszen az állat mozog, s részint önkénytesen, részint az ember befolyása alatt messze utakra kel.

Míg a növények kiválóan a szárazföldön honosak, az állatok rengeteg mennyiségben hemzsegnék a vizekben névszerint a tengerekben. A tenger vize annyira tele van apróbb-nagyobb lakókkal, állati nyálkával, hogy a halaknak tápláló italul szolgál. A végtelen nagy tenger egy-egy csepje végtelen sok élő parányinak színhelye.

E határtalan birodalom lakói koránsem úszkálnak korlátlanul szanaszerte : megvan ott is az egyes fajoknak saját övük, melyen túl nem igen csapongnak. Mi minden határozza meg a tartózkodás helyét, tudva nincs ; de befolyással vannak mindenestre a fenék lágyabb vagy keményebb mivolta, a víz tisztasága, alkatrészei, sótartalma, a táplálék bősége, a hőmérsék, melyet viszont az éghajlaton kívül a vízréteg mélysége s az áramlások szabnak meg. Forbes kutatásaiból a görög és britt tengereken az látszik kiderülni, hogy 300 ölnyi mélységben jóformán megszűnik az állatság, s hogy általában lefelé fokozatosan mind alsóbb meg alsóbb szervezetű állatok lakoznak (valamint megfordított rendben a heggyen fölfelé a növényzet silányodik). A vízlakók az egyenlítőtől a sarkak felé számban és erőteljességben gyarapodnak : az éjszaki vizekben nyüzsgenek a heringek szertelen számmal, ott lakoznak a fókák, rozmárok s a tengerek óriásai a czethalak, melyekről az a vélemény, hogy az egyenlítő határán nem kelnek át soha.

A szárazföldön ellenkezőleg az egyenlítőtől a sarkak felé a növényzettel együtt az állatok száma s fejlettsége is fogyton fogy. A sarkak közelében lakatlan, élettelennek látszik a jégbe bilincselt határ.

A forró-övben honosak a legszebb, legnagyobb, de egyszersmind a legvadabb állatok. Ázsiában s Afrikában tanyázik a természetes elefánt, szarvorrú s a víziló ; a fenevadak közül a párducz, hiéna, az orosz-lány, kivált Afrikában s Nyugat-Ázsiában, a királytig-

ris Kelet-Indiában, de elczirkál Ázsia közepéig is a szélesség 40-dik fokán túl ; Afrika benföldjén honos a nyulánk giraf, keleti részén s Arábiában a gazella stb. Amerikának tigrise a kisebb és gyávább jaguár, legnagyobb négylábu állatja a tapir, mely azonban az ó világ óriásaival nem mérközhetik. A forróöv madarai között számosan vannak a természetesek és díszes tolluak, az ó világban p. o. a strucz, a paradicsommadár, a kondor (Amerikában), a papagályok stb., ott lakoznak a leg-erősebb s legmérgeesebb csúszómászók, az óriáskígyók, a krokodilus (Áfrikában), a boakígyó, a kajmán (Amerikában). A forró övnek dúsan éltető napja alatt szertelen számmal tenyésznek a rovarok, sokja az embernek nagy alkalmatlanságára, sőt veszedelmére mint például a muszkító, termiták, skorpió stb. A dúsgazdag növényzetű Kelet-Indiában az állatvilág is ritka szépségben és erőben tűnik elő.

A mérsékelt övben az állatoknak, mind termete és szaporasága, mind pedig vadsága csekélyebb. A felsőbb szervezetűek között igen sok a hasznos házi állat, kevesebb a vad ; az alsóbb szervezetűek (csúszómászók, rovarok stb.) között is kevesebb a veszedelmes, és túlszaporodásuknak határt vet a tél dermedtő fagya. A ragadozók sorában a medvét, a farkast, a rókat találjuk, ellenben a háziállatoknak, minők a ló, szarvasmarha, szamár, öszvér, juh stb., nagy bővében vagyunk. Azonkívül a melegebb, szárazabb tájakon Ázsiában honosak a kétpúpú, Áfrikában az egypúpú teve vagy dromedár, az embernek ezen legbiztosabb társai a sivatagban. A madarak nem oly nagyok sem oly díszesek mint a forróöveliek, hanem közöttök sok jeles énekes.

A hideg övben a silány növényzet, a kedvetlen éghajlat miatt, csak kevés fejlettebb állatfaj talál lakhelyet ; legkitünőbb, leghasznosabb állatja a fa-

gyos határoknak az iramszarvas; ott tanyáznak még a nagyrabecsült prémmel felruházott czobolyok s hölgy-menyétek, s a jegestenger mellékeinek ijesztő fenevadja a jegesmedve. A madarakat gazdag pehelybunda óvja a hideg ellen.

Némely állatok, p. o. a kutya, valamennyi éghajlat alatt honosak, de többnyire a különböző viszonyok szerint különböző sajátságai is fejlődnek. A hideg tájakon az állatok szőre többnyire puhább, finomabb, gazdagabb mint a meleg tájakon, így a medvéé, a rókéé, kutyáé; forró vidékeken a juh gyapja durva, a mérsékelt övben a legfinomabb.

Ha az ó és új világ állatfajait összehasonlítjuk, úgy találjuk, hogy az állatság tekintetében az ó világ túlszárnyalja az új világot. Éjszaka-Amerika ugyan nincs magasabb fejlettségű, erőteljes állatok híjával, ott tanyázik a bival, a jávorszarvas, a medve, hanem már Dél-Amerika állatai — a rovarokat és csúszómászókat kivéve — az ó világ gazdag, erőteljes állatságával nem mérkőzhetnek. Az állatok királyát az oroszlányt s a vérszomjas tigrist, a sokkal hitványabb onka és jaguar helyettesíti, a tevét és dromedárt a láma, mely azoknál felényivel kisebb; legnagyobb négylábuja a tapir, az elefánthoz és szarvorrúhoz mérve hitvány állat; a majmok közül is a legalsóbb rendűek lakják Amerikát. Hozzájárul még, hogy háziállataink java csak az európaiak megszállása óta honosodott meg az új világban, így az embernek békés és harczos foglalkozásai-ban egyaránt értelmes osztályosa a ló, az embernek leghívebb kísérője a kutya, a gazdaságnak legfontosabb tényezői a szarvasmarha és juh, úgy szintén a sertés, a macska stb.

Az állatfajok általában az egyes földsegeken különböző sajátságos változatokban fordulnak elő, a mint hogy például a tevének Afrikában egy, Ázsiában két púpjá van. Az ausztráliai állatoknak ismét egészen kü-

lönváló a jelleme, — ott tartózkodik például a csodálatos zacs k ó s állat, a k a c s a o r r u, melyet emlős létére sokáig madárnak tartottak, — úgy, hogy mindenik földségnek megvan egyszersmind saját jellemző állapotvilága.

Az ember.

Eljutottunk végre a föld legnemesebb lakójához, az emberhez, az egyetlenhez, a ki hivatva van és képességgel bír, hogy a teremtés végtelen fönségét sejdítse s megdöbbenve csodálja, hogy a világrend bölcsességét, habár töredékesen, fölfogja, hogy a tünetnyek kapcsolatát s törvényeit fürkészsze s részint kiderítse, hogy a világrendben kitűzött helyét öntudatosan elfoglalja. Az ember az egyetlen, a ki a mindenséget eszmélve befogadja,—s midőn ezt taglalja, fejtegeti, rendezi, hogy az igazat kiderítse, tudományt alkot; midőn kis egészbe foglalva visszatükrözteti, hogy feltüntesse a szépet, művészetet alkot; midőn pedig e mindenségben, tehát önmagában is egy felsőbb világrend uralkodását megsejti, meghiszi, vallásos-erkölcsös lénynyé fejlődik. Az ember az egyetlen, a ki lelke mozgalmait beszéd által közli társaival, a ki az ősektől nemzedékről nemzedékre szállott munkát felfogja, tovább lendíti, s gyarapúlva az utódokra szállítja,—csak neki van tehát történelme.

Számtalan fokozata van ugyan az emberi fejlettségnek, hanem a hézagot, mely a természet nyers fiát, vak rabját a műveltségben felszabadult embertől elválasztja, századoknak, vagy lehet hogy évezredeknek fejlesztő munkája áthidalhatja. Ellenben a legfejlettebb állat s legfejletlenebb ember között is oly áthághatlan hézag tátong, melyet kitölteni semmi sem képes.

Sokféle az ember külseje is, mi hogy a belső kép-

zettséggel s képességgel szorosan kapcsolatos, tagadni nem lehet. Leginkább a fejalkat, a bőr színe s a haj különféleségét vették alapúl, kik az emberi nemet fajok szerint osztályozni megkísérették. Ezen osztályzásokat ugyan maiglan sem mondhatni szilárdul megállapítottaknak, mint legélesebben kiváló osztályok tekintetűk azonban a következők :

1) a fehér vagy kaukázusi törzs ; bőr-színe fehér, vagy többé-kevésbbé barna, haja hosszú, puha és színre különböző, fejének kerülete tojásdad, arcza gömbölyded és szintűgy mint termete egészen véve szabályos. Ázsiát délen és nyugoton lakja a bengáli tengeröböltől a földközi, Kaspi s Feketetenger mellékéig, onnan egyrészt beterjeszkedik Áfrikába, melynek éjszaki partvidékét a Sahara széléig népesíti, másrészt Európába, melynek csaknem egyedüli lakosa. Amerika fölfedezése után erős rajokban kezdett megtelepedni ott is, s most már uralkodó törzsévé lett az új világnak. Ugyancsak ily gyarmatosítás indult meg újabb időkben Australiában, s ellepi lassan-lassan a Csenedestenger szigeteit. Számát közepesen 500 millióra becsülik : úgy hogy e törzs a többieket nem csak fejlettségével, erejével, mozgalmasságával, hanem tömegével is meghaladja ;

2) a mongol törzs ; színe sárgás, szennyes barna, haja fekete és ritka, fejalkata szögletes, lapos arcán a pofacsontok kiálló, a szem keskeny és rézsűtő metszetű, termete jobbra zömök. Főszékhelye Azsia éjszaki s keleti része a Csenedes- és Jegestengertől a Kaspi- s Feketetengorig ; egyes csoportjai Európa éjszaki s keleti vidékein is találhatók. Számát 360 millióra becsülik, s valamint tömegére úgy fejlettségére nézve is csak a fehér törzs múlja fölül ;

3) a szerocsen törzs ; színe fekete, haja gyapjas és fekete, fején a homlok hátradül, a hátsó koponya pedig túlságosan kifejlott, arcját többnyire piáze

orr, vastag ajak s kiugró állkapcsok jellemzik. Hazája Afrika a Saharától kezdve délfelé, de az ocsmány rab-szolgakereskedés megnépesítette vele Amerika gyarmatait is, kivált Nyugot-Indiában. Számát 100 millióra becsülik ;

4) a m a l a y törzs, színe barna különböző árnyalatokban, haja fekete és sűrű, feje felül domború, oldalról belapított, termete inkább alacsony. Lakja Új-Hollandot, Malakka félszigetét, a siami öböl partjait s az Ázsia s Ausztrália között elterülő hatalmas sziget-csoportozatot. Száma közepesen 17 millióra tehető ;

5) a z a m e r i k a i törzs ; színe rezesbarna, haja sötét és ritkás, feje a halántékokon belapúlt, széles arcját kiálló pofacsontok s éles orr jellemzik. Amerikán kívül sehol sem fordul elő, és valamennyi törzs között a leggyengébb : számát mindössze 12 millióra becsülik, s e kis tömeg is évről évre fogy.

E különböző törzsek vegyületéből igen sok árnyalat ered ; legszembetűnőbb ez Amerikában, hol a fehérek, szerecsenek s benszülttek összekeveredéséből származott ivadékok meg újra keverednek, s így a kevert vér számtalan fokozatban s változatban tűnik elő. A fehér és szerecsen szülők ivadékait mulattoknak, a fehérek és benszülttek magzatait mestizzáknak, a szerecsenek és benszülttekét pedig zambóknak nevezik. Ezen keveredések kettőt tanúsítanak : először azt, hogy az emberiség egyetlen fajt képez, egyazon közös törzsből szakadt, s a mit különböző fajoknak vagy törzseknek szoktunk nevezni, voltaképen csak különböző hajtásai egyazon közös törzsnek, mert tudva van, hogy az állatvilágban csak azon ivadékok termékenyek és szaporodhatnak tovább, melyeknek nemzőik egyfajbeliek ; másodsor tanúsítják azt, hogy ily keveredések által a szülők ősi jellege hovatovább jobban összemosódik, s idő folytában új jelleg képződhetik.

Az emberiségnek egy közös törzsből szakadtát bármi bizonyosnak vehetjük, arról, hogy miképen vált ennek egyik hajtása fehérré, a másik mongollá, a harmadik szerecsenné, s úgy tovább, biztos tudomásunk nincsen. Ismerjük az éghajlat hathatós befolyását: az angol alighogy egykét századja van megtelepedve Éjszak-Amerikában, s jellege már is elüt ösei jellegétől; az idő ez eltérést még tovább fejlesztheti; másrészt azonban még a bőr színének különböző voltát sem lehet tisztán az éghajlattól származtatnunk, mert sok népcsoport található a legégetőbb nap alatt az egyenlítő övében, melynek színe mégis feltűnően világosabb mint az egyenlítőtől távolabb lakóké, kiket csekélyebb mértékben süthet a nap sugara. Ismerjük a lelki fejlettség hatását is az ember külsejére: az értelmesség szintűgy mint a bárgyuság, a lelki erő és mozgalmasság szintűgy mint a lelki gyengeség és tunyaság külsőleg is kiüti magát, nyomát hagyja kivált a fön és arczon; így a lelki fejlődés vagy satnyulás időfolytában egész néptörzsek külső megjelenését, jellegét módosíthatja, átalakíthatja. Az életmód és lelki képzettség befolyása azonban, szintűgy mint az éghajlat befolyása még mind nem magyarázzák meg elegendőképen az egymástól annyira eltérő jellegek képződését; itt aligha nem még más, eddigelé ki nem derített tényezők is működtek közre. De igenis megérthető az, hogy ezen behatásoknak, valamint a különböző fajbeli népek százados érintkezésének és keveredésének következtében számos árnyalat keletkezett, úgy hogy az egyes emberfajok között élesen megszabott határok nem vonhatók, és az említettük öt fő osztály között sok középfaj tölti be a hézagokat.

Mily körülmények között s mi módon jelentek meg az első emberek a föld színén, s egyetlenegy vagy pedig egyszerre több emberpár kópében e, és hol éltek ezek meg mikor? e kérdések számtalanszor tolakodnak föl

lelkünkben, de mindannyiszor megoldatlanul kell visszajejtenünk azon titokzatos homályba, mely minden teremtetett dolognak kezdetét szintúgy mint végét véges tekintetünk előtt elburkolja. Legfőlebb az emberek első lakhelyéről szólhatunk valamennyire határozottabban. A történelem szigorú fonala alig húzódik fel néhány ezer évnnyire, máris megszakad, s az őshagyományok foszladozó szálaiban ágazódik szét: ezen szálatok pedig jobbára Ázsia földjére vezetnek, s arra utalnak, hogy kiindulásuk központját ezen világrészben keressük. De maga a történelem is Ázsiában találja a legrégebb rendezett társadalmakat. És csakugyan olyan is a földség helyzete, hogy onnan a földgömb többi szárazaira az emberek akár szórványosan, akár tömegesen könnyen átkelhettek, kiterjeszkedhetek: Európával és Afrikával közvetlen kapcsolatban van, Amerikával éjszakon csaknem érintkezik, Australiával sűrűn elszórt szigetek szakadatlan láncolata fűzi össze. Nem mellőzhető azon jelenség sem, hogy ugyancsak Ázsiában még pedig nyugoti részén találjuk a kaukazusi fajban az emberi alak legszebb, legteljesebb kifejlését, az emberi alaknak mintegy mintaképét: e tájtól mint központtól távozva, az emberi alak mind többet meg többet veszít szépségéből, inkább meg inkább elsatnyúl. Így e központtól Európán át egyrészt Afrika, másrészt Amerika felé indulva, amott a déli s nyugoti részekén találjuk e földség legcsúnyább lakóit, a hottentottákat és busmanokat, Amerikában pedig szintén déli széle felé mind rútabb meg rútabb jellegre akadunk, mely sorozat végén a peserék foglalnak helyet. Ama központtól éjszakkeleti s délkeleti irányban távozva, amott a mongolokon keresztül az éjszak satnyúlt alakjaihoz, Sibéria samojedjaihoz, s Amerika eskimóihoz érünk, emitt medig a malayokon át Dél-Australiába, melynek lakóit a legrútabb jellegűek közé sorozzák.

Tekintsük most az ember fejlődését a különböző övekben. A növény- és állatvilág a forróöv éltető napja alatt fejlődik ki legdúsabban, legerőteljesebben, és fokonként szegényedik, silányodik a sarkak felé; azonkívül az egyes nemek tenyésztete bizonyos, majd szűkebb majd tágabb határok közé van szorítva; ellenben az ember, a külső hatások kényének kisebb mértékben alávetve, szabadon terjeszkedik szét a föld lakható színén, megél jóformán mindenütt, és fejlettsége legmagasabb fokát nem ott éri el, a hol a természet legkedvezőbb a tenyésztésnek, hanem ott, a hol belső munkásságára legtöbb az inger, legkecsegtetőbb a süker, t. i. a mérsékelt éghajlat alatt. Valamint egyes emberek teljesebb kifejlését egyképen megakasztja a kényeztető, erőszező dúsgazdagság s jóllét, meg az eltipró, elnyomorító sanyaruság s inség: úgy ezen elmaradást nagyban is találjuk a forróöv dúsgazdag tájainak szülőtteinél, meg az örökös fagyban dermedező sarkvidékek lakóinál. Amott elpuhul, eltompul az ember, a munkálkodásra nincs ingere, emitt elnyomorodik, eltörpül, s legfárasztóbb munkálkodásának nem látja egyéb sükerét, mint azt, hogy eltengődik. Ellenben a mérsékelt övben a természetes akadályok s kedvezések azon szerencsés szövetkezését találja az ember, mely sükeres munkásságra ingerel, tetteire buzdít, küzdelemre szólít s győzelemmel kecsegtet; s mi egyéb a haladás mint küzdelem, mely edz és nemesít és fejleszt? A mérsékelt övben kelttek ki az emberi munkásság legszebb, leggazdagabb termései; ezen öv színe helye a történelemnek.

De bizonyosan, minél fejlettebb az ember, annál erősebb, annál szerencsésebben birkózik meg a természet által eléje gördített akadályokkal, annál ügyesebb ezeknek elhárításában; nem hiú vélemény tehát, hogy a műveltség fokai, melyeket a különböző éghajlatok

szülöttei elfoglalnak, nem fognak mindenkorra oly távol esni egymástól mint jelenben.

Áttérve az egyes földségekre, népesedés dolgában az ó világ messze túlszárnyalja az új világot; mert a mely területen Európában 1000 ember él, ugyanazon területre Ázsiában körülbelül 360, Áfrikában 150, Amerikában ellenben csak 45 lakost számíthatni. De nem csak számra, hanem műveltségi s történelmi jelentőségre nézve is az ó világ népei sokkal magasabban állanak, mint az új világ rezes-barna faja. Ha pedig a mérsékelt égálju, sokszerűen tagozott s egymáshoz kapcsolódó három éjszaki földséget, ú. m. Ázsiát, Európát s Éjszak-Amerikát hasonlítjuk össze a három déli földséggel, Australiával, Áfrikával s Dél-Amerikával, melyek égálja túlnyomóan forróövi, szabása kevésbé változatos, helyzete pedig elszigetelt: kétségtelenül az éjszaki földségekben találjuk a tudomány, ipar s kereskedés fő székhelyeit, a fejlettebb társadalmakat, a pezsgőbb lelki életet.

Vessünk még egy végső, futólagos pillantást az egyes földségekre s lakóikra, azon jelentékeny befolyásra, melyet a földség termete és szabása, a föld minősége, az éghajlati viszonyok a népek életére gyakorolnak.

Ázsiában megvan a változatosság, de tömeges, nagyszabásu minden: ott találjuk a föld legmagasabb hegyeit, legzömökebb fennföldjét, míg éjszaki részén végtelen lapály terül, partjai pedig hatalmas félszigetekben nyúlakodnak a tengerbe; folyóvizei között számos az elsőrendűekhez tartozik. Ily képződésű földön míg egyrészt tágas tér nyílt a pásztorkodó vándornépek és hódítók csatangelésainak, másrészt roppant terjedelmű birodalmak alakúlhattak. Ázsia közép és keleti része, természet-alkotta sánczai mögé zárkózva, alig érintkezett a többi világgal, s műveltségének meg kellett zsibbadnia; éjszaki fele, a kedvezőtlen éghajlati

viszonyok folytán, javarészből pusztasággá maradt. És vajjon a természet nagyszerűsége, s bizonyos elszigeteltség, mely Ázsia sok vidékét jellemzi, nem kedvezett-e a vallásos érzelmek meggyökerezésének? Mert Ázsia ősméhéből nem csak a népek áradtak szét a föld színén, hanem a vallások is.

Európa kiválóan a sokszerűség és középarányok földje. Nincsenek népeket elválasztó sivatagjai, sem áthághatatlan bérczfalai; éghajlata mérsékelt, folyam melléke számos, szabása és termete változatos; földje a csipkézett tengerpartok által, a szerteágazó hegységek által sok apró, egymással mégis könnyen közlekedő területre van darabolva. Ily jellemű földön a keletről bevándorolt s megtelepedő népségek nem zárkózhattak el sok időre egymástól: folytonos surlódás, versenygés keletkezett, mely egyúttal haladás is; a szomszédos tenger kereskedésre, messze utazásokra, pezsgő forgalomra ösztönzött. Az ő Ázsiának világtörténeti szerepét, a kis, fiatal Európa vette át és folytatta; minden, a mi Ázsiából áttöltetve lett Európába, ennek földjén vidámabb, szabadabb fejlődésnek indult. Mint előbb Ázsia, úgy utóbb Európa népei költöztek át más világrészekbe, s ott műveltebb társadalomnak vetették meg alapjait. Európa maiglan sem ejtette el vezérszerepét.

Amerika az éles ellentétek kapcsolódására, a természet nagyszerűségére nézve Ázsiával versenyez, de szigetesebb jellemű; köröskörül tenger övedzi, földjét számos folyó öntözi, növényzete dúsgazdag, állatvilága azonban jóval szegényebb. S éppen a leghasznosabb háziállatok hiánya lehetett némi befolyással arra, hogy benszülöttei inkább vadászattal foglalkoztak, mint földmiveléssel, mely pedig a maradandó, rendezettebb társadalomnak első feltétele. Magasabb műveltségnek, rendezett államoknak nyomaira csak helylyel-közzel, leginkább a fennföldrőken, így p. o. Mexikó kies

fenföldjén akadtak az európai jövevények. A néprajok, melyek egykor Ázsiából nyugot felé Európába zúdultak, ugyanezen irányban folytatták útjokat, átkelvén Európából Amerikába. Amerika pedig az atlanti tenger felé kitérülve, a Csendestenger felé elzárkózván, mintha alkotásánál fogva hivatva lett volna Európa befogadására. E vándorlással új, hatalmas élet nyílt meg az új világban, nagy jövővel kecsegtető. Sok állama ugyan még mindig forrongó s ingatag, mint a vulkános föld, melynek határát bírja : de másrészt tekintetbe veendő, hogy az idegen elemek beözönlése, a különböző fajok keveredése folyvást tart, s hogy századokra van szükség, míg ennyi különböző elem összeforrad, határozottabb jellemű népségekké alakul.

Afrika, bár mindenfelől tenger környezi, zárt jellemű, s ennek nagy okát tömör, tagozatlan szabásában, terjedelmes sivatagjaiban, folyamainak gyér voltában találjuk. Népei keveset érintkeztek nem csak az idegenekkel, hanem egymás között is. Ily körülmények között csak a tenger mellékeken fejlődhetett elevenebb élet, valaminthogy az őskorban is egyes partvidékei p. o. Egyiptom, Karthágó stb. vergődtek történelmi fontosságra.

Ausztráliáról ugyanezt mondhatni; földjének partszegélyein csak a fehér faj megtelepedése óta indult meg a munkásság, a mozgalom.

A műveltebb fehér faj, mely az utóbb említett világrészeknek eleinte csak partjain telepedett meg, mind tovább meg tovább terjeszti befelé hódításait, s megnyitja az eddig elrekesztett tájakat a világforgalomnak, a tudománynak. De a mily öröndetes e jelenség, s a mily bizonyos a lelki fensőbbiség azon hatalma, hogy midőn műveltebb fajok ütköznek össze művelotlenebbekkel, többnyire a műveltebbeké a győzelem, míg az utóbbiak meghódnak, s ha nem is irtatnak ki erőszakosan, mégis elfajúlnak, beolvadnak : szintoly szomorító más-

részt, hogy a fehér fajnak ezen terjeszkedése, hódítása, ez idő szerint még ritkán jár karöltve az emberséggel ; mert a műveltséget emberségesen beoltani épen oly magasztos, de nehéz feladat, mint az idegen műveltséget a saját egyéniség megrontása, elfajulása nélkül befogadni. De jogosan reménylhetjük, hogy e téren is, mint sok más tekintetben már megtörtént, mind jobban kívívja magát az emberség.

A gondviselés a földet rendelte az embernek lakhelyül. Immár megismerkedtünk vele ; széllyel néztünk szárazain, tengerein, s találtunk nagyszerű alkotásokat, végtelen változatosságot s mégis összhangot, találtunk dúsgazdag életet ; belepillantottunk a földi természet gazdagságába, és láttuk a tünemények sokszerű összeshövödésében a törvények meglepő egyszerűségét, láttuk az erők tusakodásában, közreműködésében a bámulatos rendet. Ily látvány a szépre, magasztosra fogékony ép kebelt megnyugtatja szintúgy mint az igazra törő észt ; mert meggyözi a felöl, hogy e föld, habár nem is zavartalan örömek tanyája, bizonyynyal nincs arra teremtvé, hogy siralom völgye legyen ; meggyözi a felöl, hogy itt végetlen bölcsesség munkálkodik kicsiben és nagyban ; meggyökerezteti azon éltető hitet, hogy a természetben ugyanazon magasabb erkölcsi rend visszénye tükrözödik, melynek törvényét s hatalmát minmagunkban is érezzük.

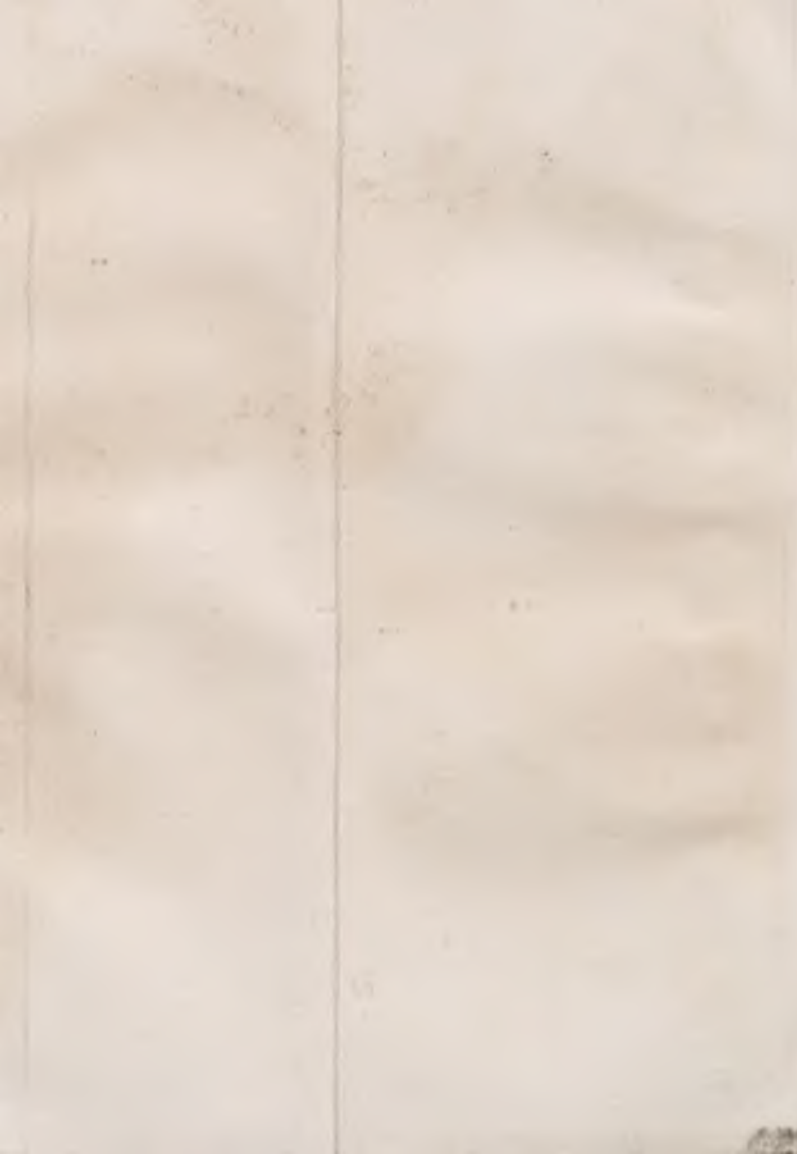
the first part of the book, the author has endeavored to show that the principles of the new system are not only sound in theory, but also applicable in practice. In the second part, he has given a detailed description of the new system, and in the third part, he has shown how it can be applied to the various branches of the human mind.

The new system is a system of education, and it is a system of education which is based on the principles of the human mind. It is a system of education which is based on the principles of the human mind, and it is a system of education which is based on the principles of the human mind.

The new system is a system of education, and it is a system of education which is based on the principles of the human mind. It is a system of education which is based on the principles of the human mind, and it is a system of education which is based on the principles of the human mind. The new system is a system of education, and it is a system of education which is based on the principles of the human mind. It is a system of education which is based on the principles of the human mind, and it is a system of education which is based on the principles of the human mind.

The new system is a system of education, and it is a system of education which is based on the principles of the human mind. It is a system of education which is based on the principles of the human mind, and it is a system of education which is based on the principles of the human mind. The new system is a system of education, and it is a system of education which is based on the principles of the human mind.

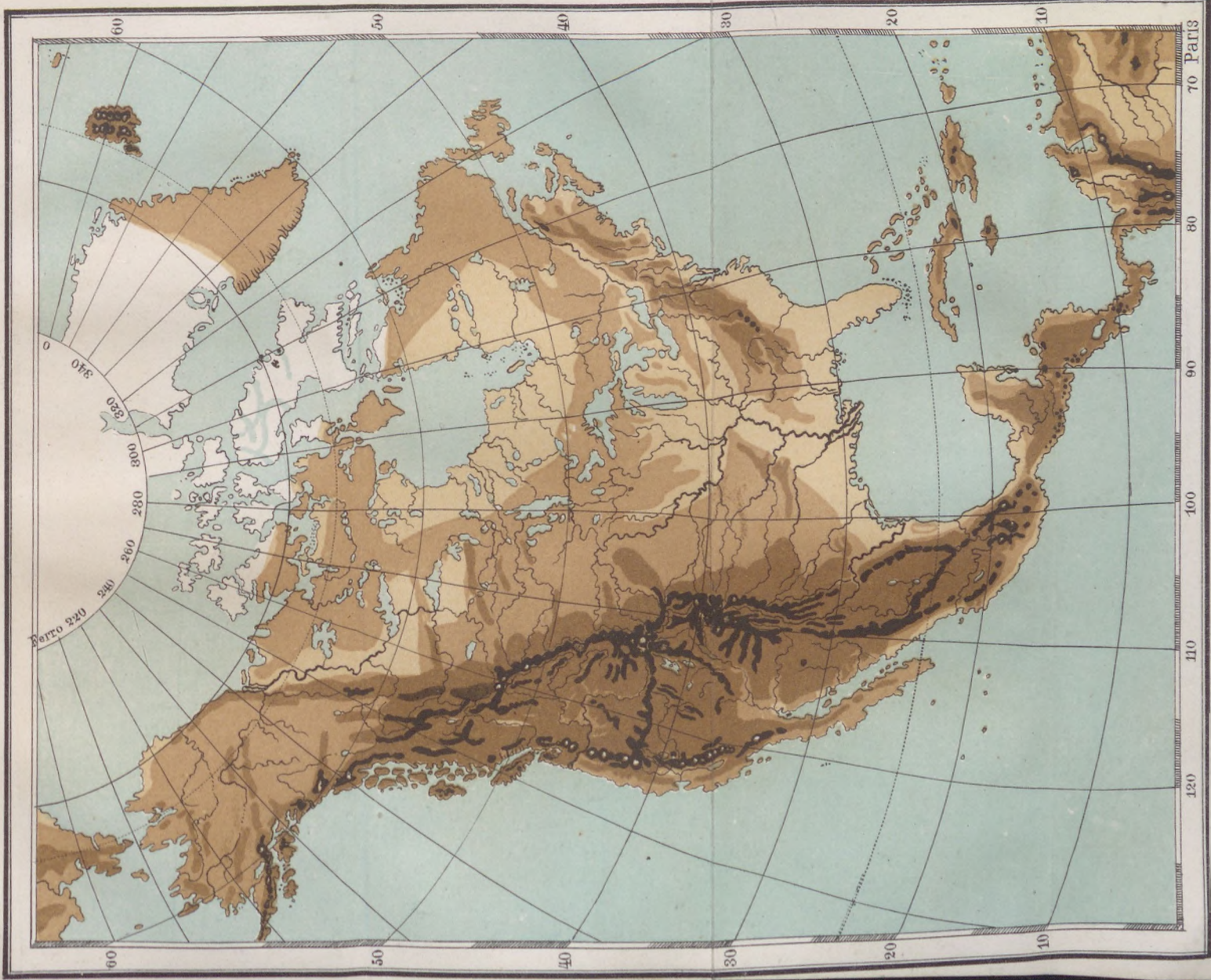


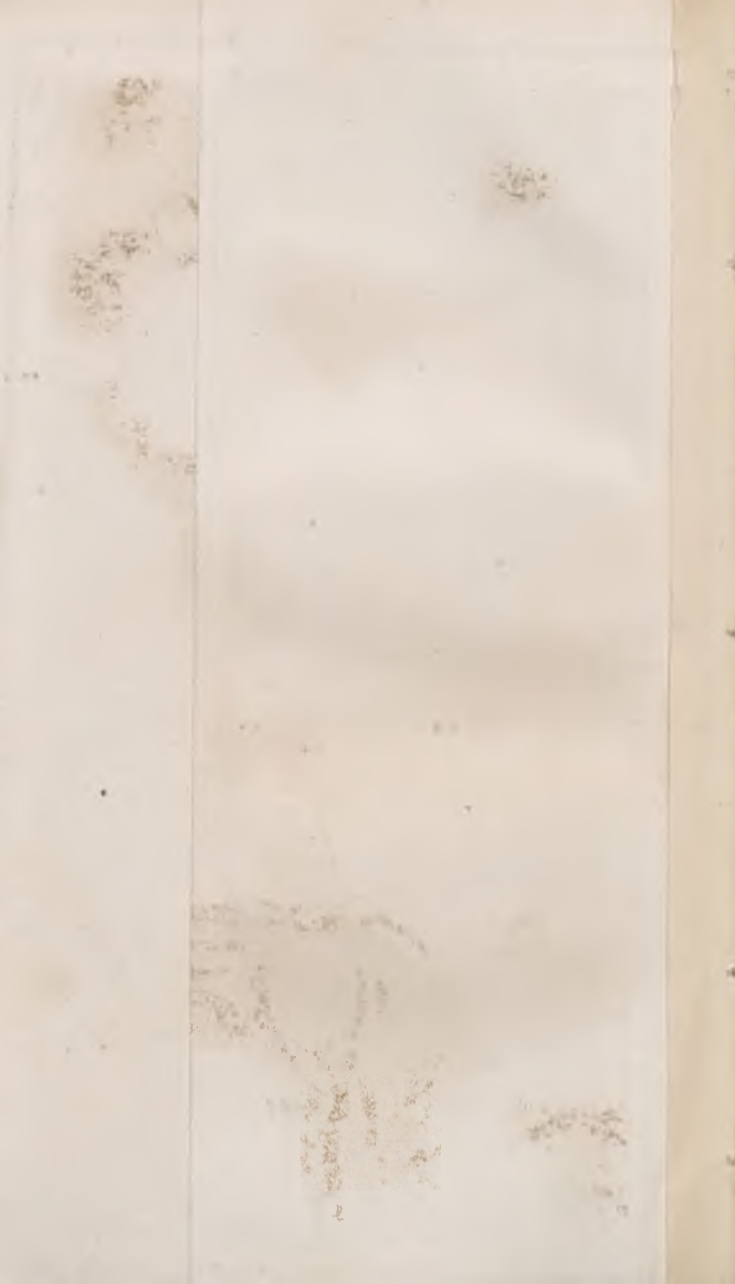


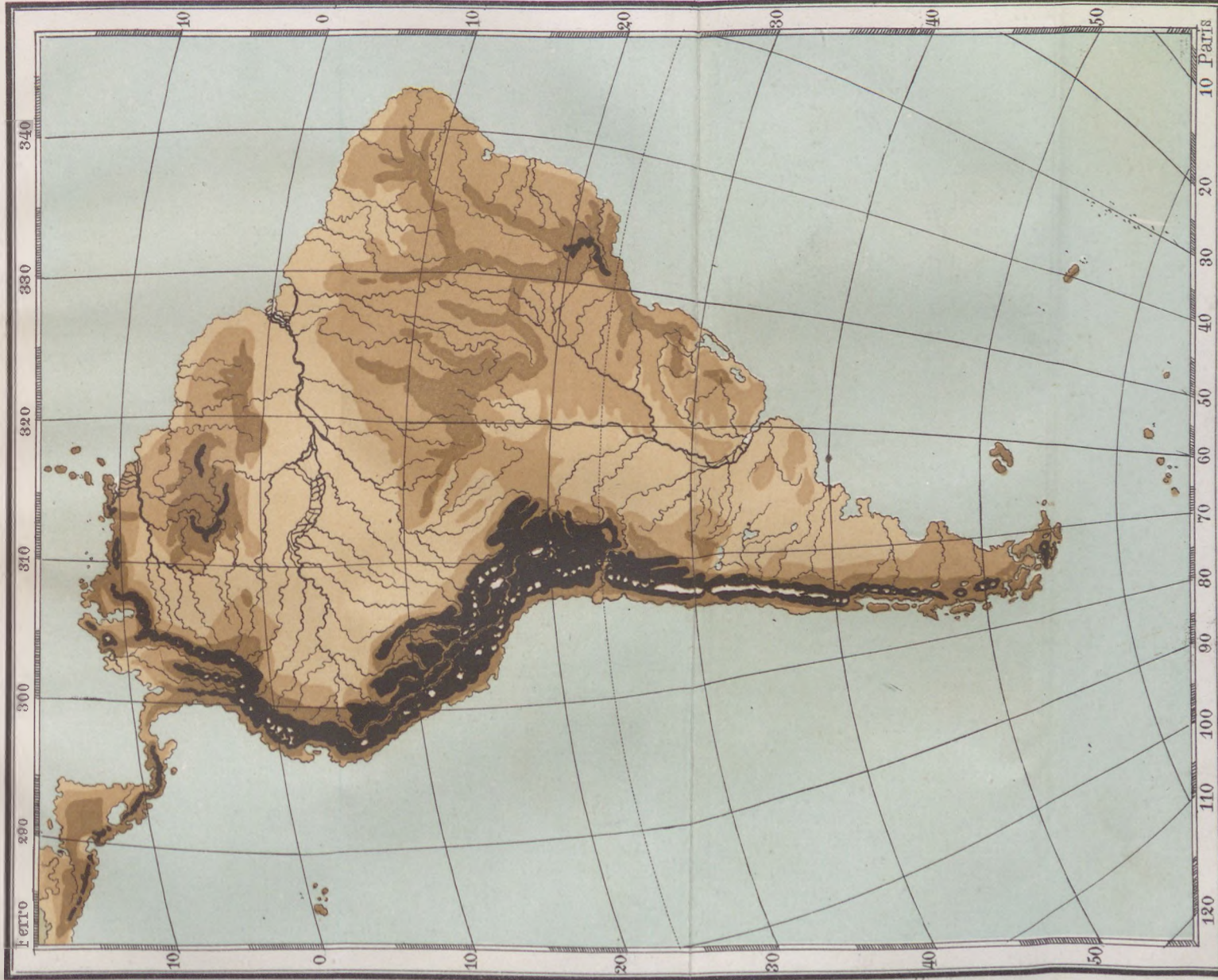


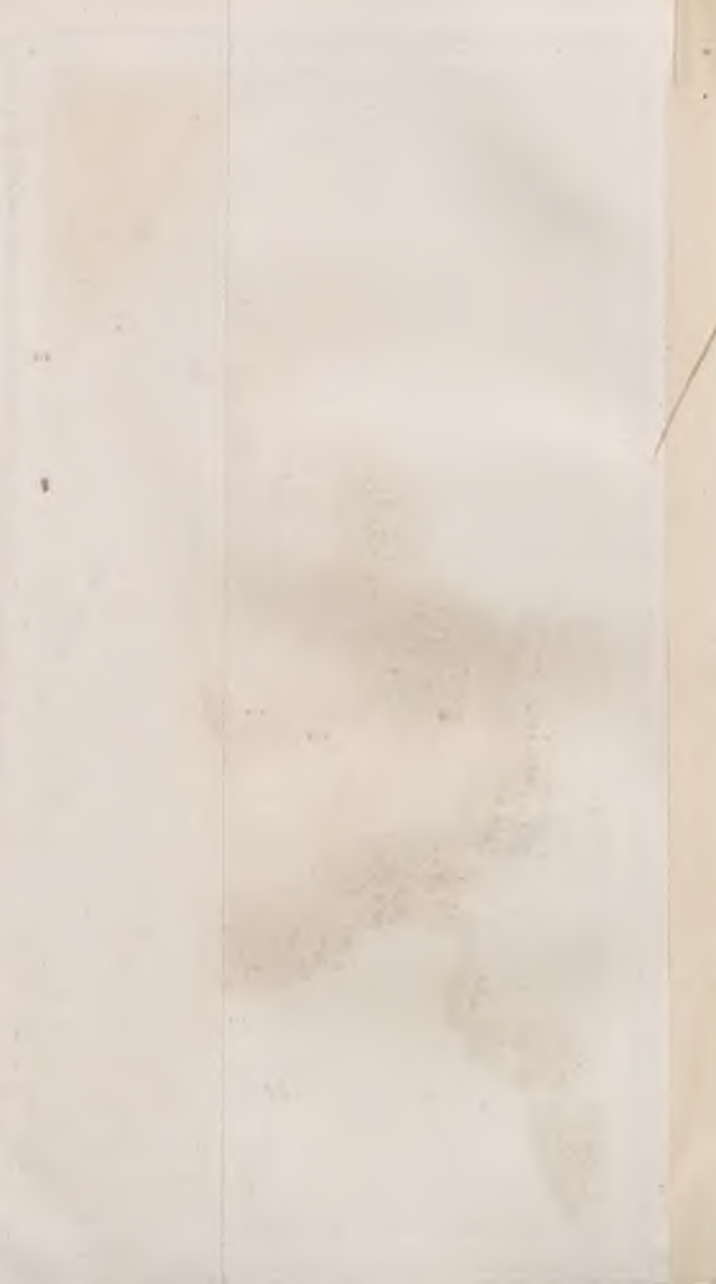


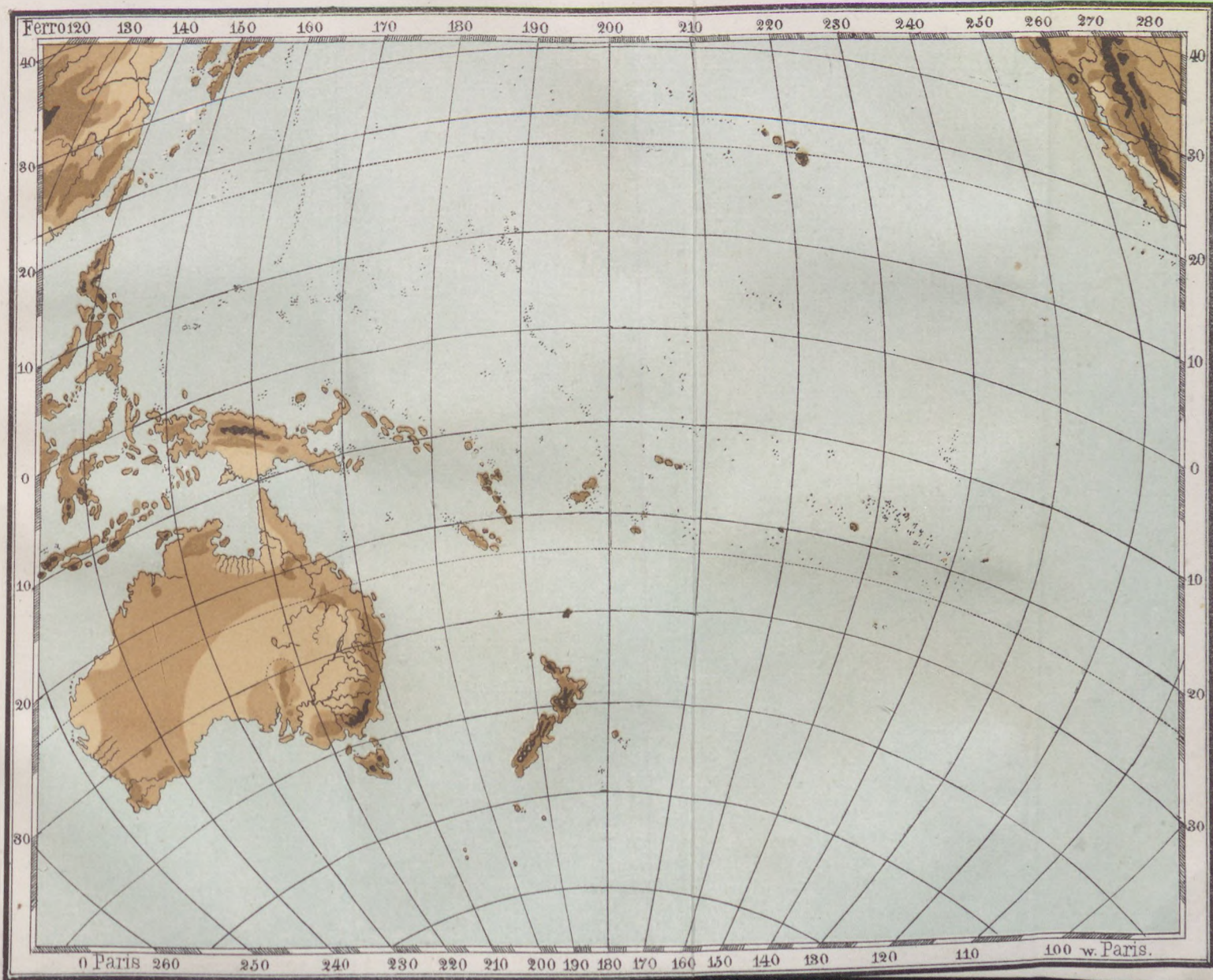


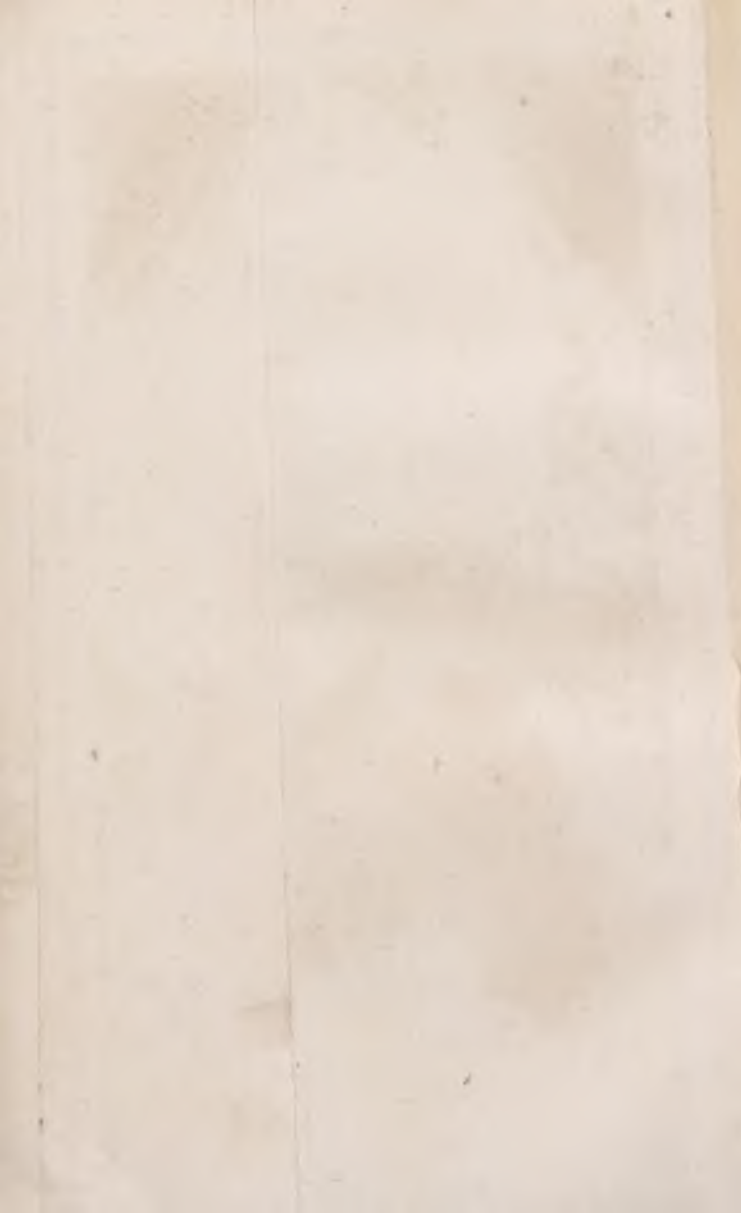




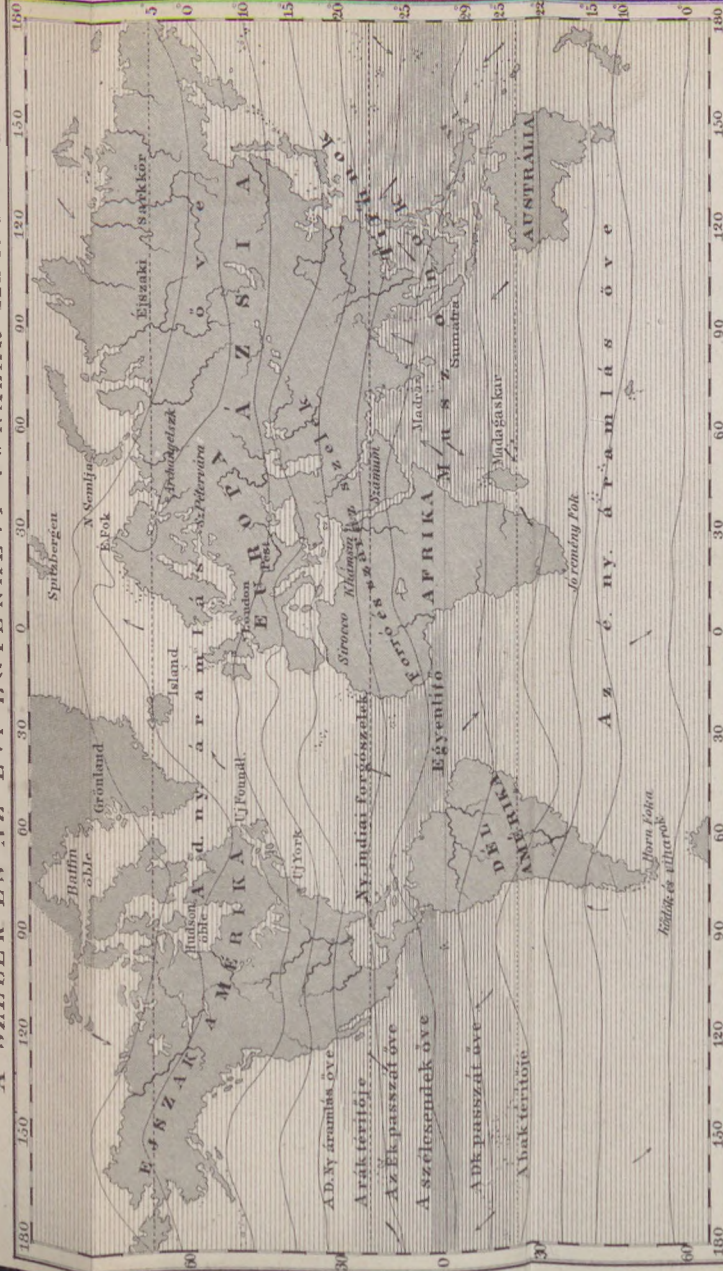




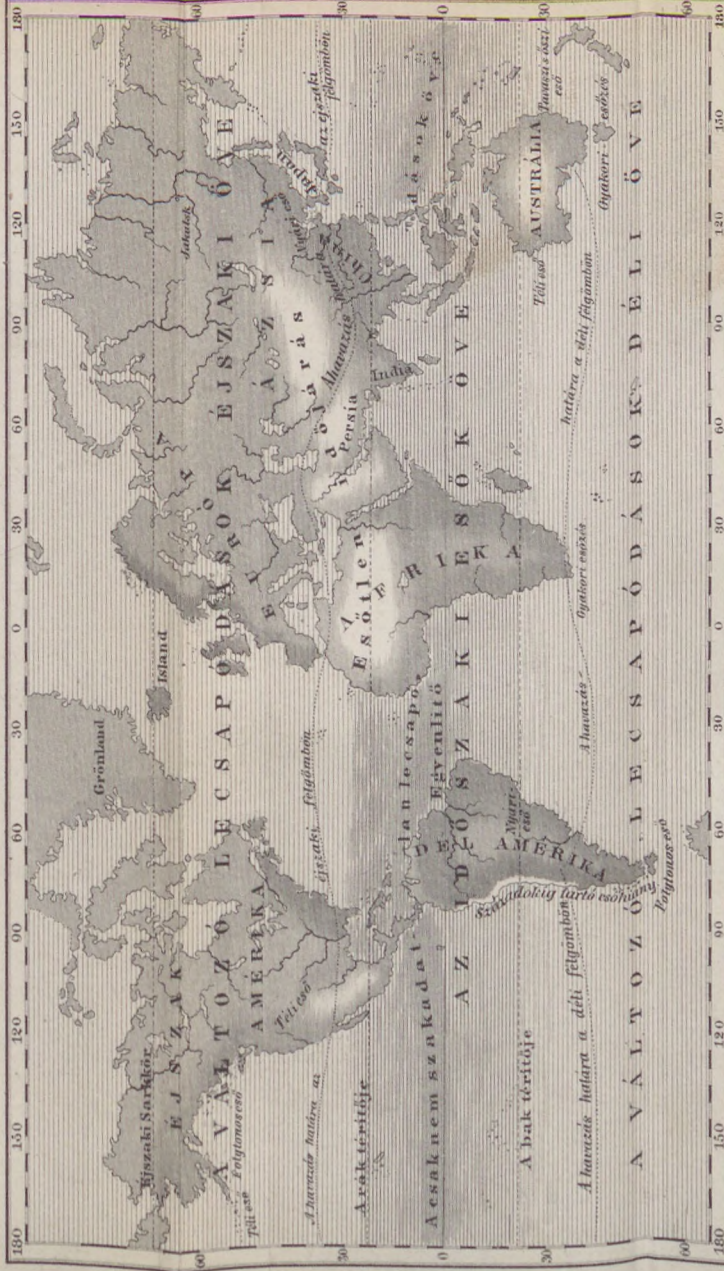




A SZELEK ÉS AZ ÉVI EGYENHEVI VONALAK ÁBRONSA



AZ ESŐ ELOSZTLÁSA.



A TENGERI ÁRAMLÁSOK ÁBRONSA.





MTA
KIK



