

XV. AZ ÉSZAKI ÉS DÉLI SARKFÉNY.*

A forró és mérsékelt földöv tájain ritka időközökben, de a sarkvidékeken — az északiakon és a délieken — az égboltozaton éjnek idején igen gyakran jellemző külsejű fénytűnemények jelennek meg, melyeknek képződése a földmágnesség tűneményeivel kapcsolatban van. Ez a *sarkfény*.

A légkörnek eme ragyogó kivilágítását különösen a Föld északi félgömbjén figyelték meg s ez okból leggyakrabban *északi fénynek* nevezték, noha ma már bizonyos, hogy a déli sarkvidékeken is gyakori, sőt, ha néhány legújabb megfigyelőnek hitelt adhatunk, a déli fény és az északi fény egyidejű tűnemények.

A mi tájainkon a sarkfény, mint említők, ritkán látható; vagy legalább a fényessége csak ritkán elég erős arra, hogy a közönséges esteli pirtól megkülönböztethető legyen. Valószínű, hogy mi csakis a legfényesebb és legterjedelmesebb északi fényt látjuk egész határozottan. Lehetséges, hogy gondosabb megfigyelések az északi fénynek sokkal nagyobb számú megjelenését bírnák felfedezni a mérsékelt égöv éjjelein, ha azokat a sarkvidéki állomások egyidejű megfigyeléseivel kapcsolatba lehetne hozni. Joggal jegyzi meg Charles Martins, francia fizikus és meteorológus, hogy az északi fény színezete az esthajnali pír színezetéhez hasonlít; figyelmetlen, vagy kevésbé tájékozott megfigyelő könnyen összetéveszti avval a pirosas visszaverődő fényvel, mely a horizonon a Nap lenyugvása után olykor jó ideig mutatkozik. Néha nagy tűzvész visszavert fényének látszatát mutatja. Ez történt az 1870. évi október 24-ikén, Páris ostromlása idejében fellépett északi fény megjelenésekor, melyet kezdetben valami óriási tűzvész fényének néztek; oly képzelődés volt ez, mely a kedélyeknek azon időbeli elfogultságából igen könnyen

nyen magyarázható, s mely különben is azonnal eloszlott, mihelyt a tűnemény megjelenésében azok a változások állottak be, melyek részleteit azonnal leírjuk. A következőkben ezen s a rá következő éjjel megjelent északi fényt saját megfigyeléseink alapján írjuk le. Ezekből fogalmat alkothatunk magunknak arról a látványról, melyet az északi fény a Páris szélességén fekvő helyeken nyújt.

Október 24-ikén, hétfőn, esteli hat óra felé a horizon ÉÉNy.-i táján pirosas fény mutatkozott. E fény lassan-lassan kiterjedt, emelkedett s óriási ív alakját tünteté fel, mely Kelettől Nyugotig az égboltozat egész északi részét átölelte. Később néhány ragyogóbb színezetű, halvány-piros fényugár az övnek homályosabb mezejét hirtelen áthasítván, a tűnemény természetét illetőleg többé semmiféle kétség sem maradt fenn. Ez nem volt egyéb, mint pompás északi fény. Nappal az égboltozatot felhők fedték, melyeket azonban egy elég erős nyugati szél elsöpört. Este felé kiderült s midőn a tűnemény kezdetét vette, az égboltozat majdnem azon egész részén, melyet átkarolt, csillagok ragyogtak. A fényes ívnek ragyogása és terjedelme egészen esteli nyolcz óráig folytonosan nagyobbodott, míg a zenithet elérte, s azon túl is haladt. A fénynek színezete, kivált a horizon közelében, a keleti és nyugati tájakon, határozottan piros volt. Észak felé kisebb volt az erőssége, s e helyen az a homályosabb szelvény, melyet a sarkfénynek fényes övének belül gyakran megfigyelnek, észrevehető volt.

Kivéve azokat a sugarakat, melyek szabálytalan időközökben az ívek bekerítette mezőt itt-ott hasították, s mely pirosas-fehér vagy gyengén narancsszínű volt, pirosnál egyéb színt az ívnek egy része sem mutatott. Ámde e szín gyakran változtatta tónusát: majd rózsaszínű, majd igen fényes, ragyogó vérvörös, majd pedig igen sötétvörös volt; mindamellettt egy pillanatra sem szűnt meg átlátszósága s háttérében a harmad-, sőt

* Mutatvány Guillemin-nek a Könyvkiadó Vállalat V-ik ciklusában »*A mágnesség és elektromosság*« című, e napokban megjelenő munkájából. SZERK.

a negyedrendű csillagok is láthatók voltak; a Nagy- és a Kis-Medve — Gönczöl-szekér — Cassiopeia, Aldebaran, a Plejádok (Fiastyúk) stb. egész tisztán látszottak. Abban a pillanatban, midőn az ív a zenithet elérte, egész külső szélét fehérés szegély képezte, bizonyos tejszerű színezettel, mely némileg a tejúthoz volt hasonló, de ennél sokkal szabályosabb és egyenletesebb. A tűnemény, jóllehet folytonosan gyengülve, még esteli tizenegy óra után is látható volt. Ragyogásának maximumát, úgy látszik, nyolcz és fél óra között érte el.

A következő este, október 25-ikén, ismét északi fényvel köszöntött be; csak jelzem azon ismertető jeleket, a melyekben az előbbtől különbözőnek tűnt fel előttem. A fény ezúttal is átölelte kelettől nyugatig az egész égboltozatot és a tetőponton túl lépett, azt északra hagyván maga mögött. Északon, mintegy 30°-nyira a horizon fölött, csak egy kis terjedelmű felületet lehetett látni, mely olyan pirosas színezetű volt, mint az ívnek többi részei. Észak és nyugat között az égboltozaton egy részt lehetett észrevenni, mely zöldes-fehér, opálozó színezetével az égbolt többi részével ellentétben állott.

Ép-úgy, mint az előbbi napi északi fénynél, itt is időről időre fényes sugarak hasították a halványpiros mezőt, a nélkül, hogy irányukból a kisugárzás középpontjára határozottan következtetni lehetett volna. E sugarak egyike egyenes megnyúlt alakjával, mely közepén elég széles volt, helyének állandósága és tartósságával feltűnt előttünk; majd nem felhőnek lehetett volna nézni. Esteli 7 és 8 óra között a fényugarak feltűnézésének jelensége igen különös jellemet öltött, melyet véleményünk szerint érdemes leírni. Androméda és Pegazus csillagzatoktól keletre, egy oly helyen, mely ezen csillagképletnek két negyedrendű, μ - és λ -val jelölt s a »négyyszög«-höz igen közel eső csillaga mellett található, hirtelen két, azután három kis fénypamat fehérés rózsza-

színben tűnt fel, melyek kis fényfelhőkhöz vagy ködökhöz voltak hasonlóak; ezek kezdetben eredeti alakjukat megtartva, lassanként megnyúltak, mint megannyi egyenes fény sugar, a kérdéses pont felé tartva. Lassanként minden irányban s nagyságban új meg új sugarak tűntek elő, melyek azonban mind az égnek ugyanazon pontja felé tartottak, minék következtében ezen a helyen diczkoszorúhoz hasonló tűnemény állott elő.

Ugyanabban az órában két meglehetősen fényes tűzgömböt pillantottunk meg, melyeknek azonban sem kiinduló pontját, sem pedig irányát nem bírtuk pontosan följegyezni.

Az ilyen pompás északi fény, a milyenek leírását éppen most olvastuk, a mi égövünkön elég ritka tűnemény. De ha a mérsékelt övről a sarkvidékekre megyünk át, a sarkfény nemcsak sokkal gyakrabban lép fel, hanem, a mint azt egy szemtanú, Martins, mondja »a tűnemény ott oly fényvel és nagyszerűséggel mutatkozik, hogy ehhez semmi sem hasonlítható. Ragyogó és változatos mint egy tűzijáték, s a látványosság minden pillanatban megújul. A festőnek nincs ideje e mulékony alakok rögzítésére, a költőnek a leírásukról le kell mondania. Az egyik északi fény soha sem hasonlít a másikhoz; változik a végtelenségig.« Mielőtt az északi fény sokféle és bonyolódott tűneményeinek részletes és rendszeres leírását adnók, engedjük át az imént idéztük tudósnak a szót. Lássuk mily szavakban vázolja azoknak a képét, melyeket a Lapponiában és Spitzbergákon tett utazása alatt megfigyelhetett.

»Az északi fény majd csak egyszerű szétszórt fényből vagy világító felületekből áll, majd pedig tündöklő fehér fényben ragyogó sugarakból, melyek a horizonból kiindulva, az egész égboltozaton végig futnak, mintha egy láthatatlan ecset járná be az eget. Olykor megáll: a bevégtetlen sugarak nem érik el a tetőpontot, hanem az északi fény más ponton tovább fejlődik; a fényugarak



I-ső ábra. Sarkfény a déli szemhatáron Bossekop-ban (Finmark) megfigyelve, a fényv kampós alakjával.

egész bokkrétája tör elő, legyezővé fejlik szét, azután halványodik s eloszlik. Máskor meg hosszú, aranyozott szőnyegeg, drapériák függnek a szemlélő feje fölött, ezer módon redőkbe hajlanak s hullámanak, mintha szél lengetné. Látszólag csekély magasságban lebegnek s az ember szinte csodálkozik, hogy az egymáshoz súrlódó redők suhogását nem hallja. Leggyakrabban világos ív rajzolódik le észak felé; egy sötét szelvény választja el a horizonttól s komor színe a fényesen fehér vagy ragyogó vörös színű ívvel ellentétet képez, mely sugarakat lövell ki, tágul, széteszik s csakhamar fénysugarakból összeillesztett legyezőt tüntet elő, mely az északi eget elborítja, lassanként egészen a zenithig felhatol, mely helyen a sugarak egyesülve, koronát képeznek s ez ugyancsak minden irányba új fényalábokat szór. Az ég ilyenkor tüzes boltozatnak tűnik fel; a kék, zöld, sárga, vörös, fehér színek játszanak az északi fény rezgő sugariban. Ámde ez a fenséges színjáték csak kevés pillanatig tart! Legelőször is a korona sugarainak kilövellése marad el, azután lassan-lassan gyengül; az égbolton csak szétszórt fény ömlik el; itt-ott könnyű felleghez hasonló egyes fénylő folt, mint valami lüktető szív, mely hihetetlen gyorsasággal terjed s összehúzódik. Csakhamar ezek is elhalványulnak; minden összefoly s elhal; az északi fény, úgy látszik, vonaglik. A csillagok, melyeket elhomályosított volt, új fényben ragyognak s a hosszú, komor és mély-séges sarkvidéki éjszaka korlátlan uralmát a föld s az oceán jeges magányaira újból kiterjeszti. («Du Spitzberg au Sahara.»)

Tekintve a sarkfénynek csaknem örökös tartamát a sarkvidékeken, joggal mondható, hogy világossága mintegy kárpótlásul nyújtatott a Nap látásától megfosztott ezen vidékeknek. Ehhez még a Hold világossága is hozzájárul, mely akkor, midőn holdtölte idejében a Nappal oppozícióban van, majdnem állandóan a szemhatár fölött marad.

»A Hold és a sarkfény együttes vilá-

gítása, úgy mond Élie de Beaumont, a sarkvidékek téli éjszakáinak homályát jelentékenyen enyhíti. Ezen bizonytalan világítás a lappoknak, a szamojédeknek, az eszkimóknak elég arra, hogy mellette az országukat beborító határtalan hómezőket rénszarvas vagy kutya-fogatú szánkáikon bebarangolják; s ha a napfény hiánya nyomasztólag hat is kedélyökre, a fénytünetmények szeszélyes világa ábrándos, képzelődésöket izgató képeket varázsol eléjük, melyekhez csodálatos módon hozzátörődtek.»

Azon leírásokban, melyeket a régiek a különféle légköri fénytüneteményekről ránk hagytak, nem könnyű az ismertető jeleket megtalálni, melyeket az északi fény jelenségére alkalmazni lehetne. A kozmikus és a légköri tünetmények nem ismeréséből eredő tájékozatlanság okozta, hogy Aristoteles-től Plinius-ig az üstökösöket, hulló csillagokat, tűzgolyókat, az égi háború elektromos fénytüneteit, az állatövi fényt és az északi fényt minden megkülönböztetés nélkül a tünetmények egy-ugyanazon csoportjába sorolták, jóllehet a szerzők nem mulasztották el, hogy mindezeket húsz különféle névvel is el ne lássák. Vajjon északi fényről beszél-e Aristoteles, midőn egy tüneteményről írva, azt »füsttel kevert lánghoz, kialvó lámpa világáéhoz és rét égéséhez« hasonlítja? Nem az a sötétebb szelvény lebeg-e ugyane szerző szemei előtt, mely az északi fény ívén belül fekszik, midőn a következőket mondja: »Azon öblözet, — chasma, — nyílás, mely az ég e táján látható, azért neveztetik ennek, mivel az egész környezetét érő fény megszakadása; s kék, feketés színezete miatt, a mélység bizonyos nemével látszik bírni.«

Íme ismét egy más leírás, mely Seneca »Quaestionum naturalium libri VII.« I. könyvéből van véve, s mely Aristoteles-éhez hasonlít, de ennél szabatosabb és alig érthető másra mint északi fényre:

»A *bothynok* tüzes üregek az égboltozaton, melyeket belülről mintegy korszorú környezet, melyek egy köralakú



2-ik ábra. Sarkfény Alaszkában, 1868. december 27-ikén Whympertől megfigyelve.

barlangnak bejárásához hasonlóak. A *pythiseknek* óriási tűzhordó alakjuk van, mely majd mozog, majd pedig helyben felemészti. *Chasmák* alatt pedig azon lángokat értik, melyeket az égboltozat feltárulása közben, saját mélyében meg lehet pillantani. E tüzek alakja ép oly változatos, mint színeik; lehet ez pl. a legélénkebb piros vagy a kialvó láng színe; a világosság olykor fehéres, olykor vakító fényű, máskor pedig sárgás és egyenletes, mely nem pislog, se nem sugárzik. « Seneca továbbá szól » azon tűneményekről, melyeket a történelemben gyakran idéznek; ilyen tűzbe borult ég, melyben az izzás oly magasra hág, hogy a csillagokkal összevegyülni látszik s máskor oly mélyen ereszkedik le, hogy messze eső tűzvésznek látványát nyújtja. Ez valóban a mi égajunkon látható északi fénynek megkülönböztető vonása, mely többnyire csakis a horizonton látható pirkadásra szeritkozik s lángoszlopai csak kivételesen emelkednek a tetőpontig, amint azt főttebb az 1870. évi okt. 24- és 25-re esett megjelenéseinel láttuk. Hajdanta tűzvészekkel csak úgy összetévesztették, mint manapság: » Tibérius alatt cohorsok, egy fénytűneménytől megcsalatra, mely az éjszaka nagy részén keresztül sűrű és kormos lángnak sötét fényt terjeszté, az Ostia coloniának segélyére futottak, melyről azt hitték, hogy tűzben áll. »

Az északi fénynek ó- és középkori történetére vonatkozó több részletébe nem bocsátkozunk, mivel a leírások, melyeket a szerzők hátrahagytak, leggyakrabban mesékkel, fantasztikus leírásokkal vannak összekeverve. Ezeket a megfigyelőnek babonás hiszékenysége kétségtelenül jóhiszeműleg találta ki, a melyeknek ez okból valami nagy tudományos becslük nincs is.* *M a i r a n T r a i t é*

* Nézzük pl., mily szavakkal beszél *Cornelius Gemma* két északi sarkfényről, melyek közül az egyik 1575. év február —, a másik pedig szeptember havában volt látható. » Az egyik, úgymond, febr. 13-ikán esti 9 óra táján, a másik pedig Szent-Mihály előestéjén, vagyis ugyanez év

de l'Aurore boréale című művében számos ily adatot idéz.

Égészen a XVII. század első éveikig kell előrehaladnunk, nevezetesen 1621-ig, ha az északi fény első tudományos fölemlítését keressük. Ez azon északi fény, melynek megfigyelője és leírója *Gassendi** volt. *La Mothe Le Vayer* egy levelében, melyet »De la crédulité (A hiszékenységről)« címmel látott el, már 1615-ben tiltakozik az égi tűneményeknek babonás magyarázata ellen. Egy kortársát idézi, ki azt állítja, hogy 1615. év okt. 26-ikán »tűzembe-reket látott az égboltozaton lándzsákkal viaskodni, mely remítő látvány háborúk iszonyait jelenté s a melyek be is következtek«, de ehhez hozzá teszi: »noha én csak úgy abban a városban voltam mint ő, és határozottan állítom, hogy jöllehet ugyanazt a tűneményt, melyről szó van, éjjel 11 óráig szakadatlanul szemléltem, semmi olyasfélét nem láttam, a mit ő leír, hanem csak egy eléggé közönséges égi jelenséget, a milyen eset-ről-esetre megjelenik s fellángol, úgy a mint ez az efféle légi tűneményeknél gyakorta megtörténik. Számatalan élő

szept. 28-ikán kevéssel a Nap leáldozása után 7 óra felé mutatkozott. Az alakzatok elrendezése, természete és változatosága, melyekben az első mutatkozott, hű képét állítá szemünk elé mindazon bajoknak, szerencsétlenségeknek és a sors összes csapásainak, melyek nem sokára Flandriára neheztek . . . Mit is jelenthet az a két csodálatos, nagy iv! Úgy tetszett, hogy egyik, mely inkább észak felé húzódott, abból a sötét örvényből, melyből még több sugár is lépett ki, nagy mennyiségű fényt merített volna; a másik, inkább dél felé hajolva, s különféle színeivel, melyekkel festve volt, valóságos szivárványt feltűntetve, keletől egészen nyugatig terjedt, miközben Orion övén haladt keresztül. A legdélibb iv először is Orion öve közelében megtörtött, s e részből nagy mennyiségű sugár, lángoló dárda és gerely szökött elő; hihetetlen sebességgel elröppentek: ez véres csatának képe volt.«

* A tűnemény modern nevét, az *aurore borealis*—*északi hajnal*, *Gassendi* nek köszöni. A XVII. század vége felé *Cassini lumière septentrionale*—*északi fény* elnevezést is használja.

egyén tanúskodhatik a mellett, a mit mondok.«

A hiszékenység illuzióit lassanként a részrehajlatlan és higgadt megfigyelés váltotta fel. A tudomány a természet-fölöttinek uralmát megtámadta. Ez időtől fogva a tudományos világ e tüneményeket figyelemmel kísérte s a szabatos megfigyelések száma szaporodott. Cassini, a ki a légkörben végbemenő fénytüneményekre vonatkozó minden megfigyelést följegyzett, a végből, hogy ezek sorából az állatövi fényre vonatkozókat különválaszta: 1687-ben feltűnően fehér fény megjelenéséről tesz említést, mely éjjel a láthatár északi részén mutatkozott s ezért *északi fénynek* nevezi el; kétséget nem szenved, hogy ez igazi északi fény volt. E tárgyban Cassini-től idézett szerzőnek leírását közli, melyben a fénytünemény egészen úgy van leírva, a mint az a sarkvidékeken látható. Az idézett hely a következő: »Grönlandban a nappalok és az éjszakák mindig igen szépek, ha ugyanaz az örökös pirkadás, mely egész éjjel tart, éjszakának nevezhető. A míg e helyen a napok télen igen rövidek, addig az éjszakák igen hosszúak, ezek tartama alatt itt a természet oly bámulatos dolgot mível, hogy nem merném önnel közölni, ha a »Chronique islandaise« csodának nem írná le. A holdújtság idejében, vagy a midőn az beálló félben van, Grönlandban különös éjjeli világosság támad, mely ezt az egész földet úgy megvilágítja, mintha holdtölte lenne; s mennél sötétebb az éjszaka, annál inkább világít e fény. Útját északon kezdi, a miért is északi fénynek nevezik; repülő tűzhöz hasonló s egy hosszú, magas kerítéshez hasonlóan terül szét a levegőben. Egyik helyről a másikra megy át s a honnét eltávozik, füstöt hagy maga után; egész éjjel tart s a napkeltevel eltűnik.« A szerző hozzá teszi, hogy derült időben, ha az égboltozatot felhők nem borítják, e tünemény Islandban és Norvégiában is tisztán látható; hogy nemcsak a sarkvidékek népeinek világít, hanem a mi égajunkra is áterjed s azt

hiszi, hogy ez ugyanazon fénytünemény, melyet Gassendi 1621. év szept. 13-ikán megfigyelt és Perseic életében leírt s azonkívül *északi fénynek* elnevezett. (Cassini: »Découverte de la lumière céleste qui paroist dans le Zodiaque«).

A XVIII. században nagyszámú megfigyelő tanulmányozta az északi fényt; ezek közül Roemer, Liebknecht, Halley, Maraldi, de Plantade, Godin és Muschenbroek neveit idézzük. Kezdték már elméleti magyarázatokat is adni és Mairan »Traite de l'Aurore boréale« című művét közzé tette, mely nagy sikert aratott.* A javaslatba hozott hipotéziseket majd megemlítjük. De meg kell jegyeznünk, hogy a tüneményt azon a helyen, hol egész pompájában, megjelenésének teljes változatosságával és soha nem gyanított gyakorisággal jelentkezik, egészen a mi napjainkig még csak ritkán tanulmányozták.

Van egy vélemény, mely nemcsak a sarkvidékek lakói, hanem a fizikusok egy része között is el van terjedve, s azt tartja, hogy az északi fényt valami különös zaj kíséri. Ezt a bossekopi megfigyelők nem bírták meghallani, noha igen sok északi fénynek minden egyes fázisát megfeszített figyelemmel követték. Bravais azt gondolja, hogy azok, akik abban a véleményben vannak, hogy a hangot csakugyan hallották, többféle csalódásnak eshettek áldozatul. Ilyen a

* Mairan idéztük művében az északi fénynek az ő idejében ismert megjelenéseiről. 583. évtől egészen 1751-ig táblázatot közöl. 1441-et talált, melyek közül csak 150 esik az 1621. évet megelőző időre; az évek hónapjai között a következőleg oszlanak meg:

| | |
|-----------------------------------|-----|
| Január, február, márczius | 456 |
| Ápril, május, június | 191 |
| Július, augusztus, szeptember ... | 278 |
| Október, november, december ... | 516 |

Összesen ... 1441

A sarkfény a téli 6 hónapban összesen 972-szer jelent meg; a nyári hónapok alatt ellenben csak 469-szer. Úgy látszik tehát, hogy a sarkfény nyáron ritkábban jelentkezett, mint télen.

szél sűvöltése, a hóföreteg, a tenger távoli moraja, a megolvadt hónap újra fagyását követő recsegés stb. Ugyane tárgyra vonatkozólag Siljeström nézetét is fölemlítjük, mely Bravais-éval egyezik.

»Némi felvilágosítást akartam magamnak szerezni Finmark lakóitól az északi fény kinézésére, s különösen ezen állítólagos hangra vonatkozólag.

A legtöbben, kikkel e tárgy felől beszéltem, azt állították, hogy az északi fényt valóban *hallották* oly esetekben, midőn rendkívüli fényben tündöklött. Többen még azt is mondták, hogy az északi fény szemök láttára a földre ereszkedett s fényével bekerítette őket; ez kivált akkor történt meg velök, midőn a Finmarkot a tulajdonképeni Lappóniától elválasztó nagy, hegyes fensíkon tél idején keresztül utaztak. A lappok általában hiszik, hogy az északi fényben lehet bizonyos hangot hallani, melyet a rénszarvas lábízületeiben, menésközben keletkező zörejhez hasonlítanak s mely az elektromos szikra serczegéséhez hasonlít.

Én azt hiszem, hogy mindez állítások érzécsalódásból eredhetnek. Először is a mi az északi fénynek a földszínré ereszkedését illeti, csak arra a csalódásra kell gondolni, melyet a hirtelen hófedte síkon a fénynek visszaverődése előidéz, ha az egész égboltozatot erős sarkfény borítja. Thomas, kaafiordi bányamérnök azt állítja, hogy az északi fényt önmaga és egy hegység között látta, s a hegységet nekem meg is mutatta; azonban semmiféle hangot nem hallott. Az északi fénynek állítólagos zörejét nem merném tagadni; de legalább könnyen magyarázható illuziót gyaníthatunk benne.

Az egész égboltozatot lángaborítottan látva — erős északi fény idejében az ég ilyen szokott lenni, — szemlélve a változó és rohamos mozgásban levő fényességet vagy akár azokat az egy pillanat alatt képződő fényoszlopokat, melyek röppentyűk módjára rémítő sebességgel előtörnek s élénk fényben

tündökölnek: valóban természetesnek találom, hogy a szemlélő csalódásba esik, azt képzelvén, hogy mindezen tüzes jelenségek serczegését is hallja, s halló-érzékének olyas valamit hoz tudomására, a miről csakis látó érzékével győződött meg. Másrészt meg ismeretes, hogy mily könnyen terjed valamely tévedés hagyomány útján, az elfogulatlan érzékek tanúskodása daczára, ha ily tévedés egy esetben csakugyan bekövetkezett.

Azon egyének között, kiket e tárgyra vonatkozólag kikérdeztem, egy 60 éves öreg ember is volt, a kinek Finmarkra vonatkozó számos más kérdésre adott feleletet is köszönök. Hát ez az ember, ki sok mezőgazdasági kísérlettel foglalkozott s ki az égnek állapotát s a szeleket mindig figyelemmel kísérte, az északi fénynek állítólagos zörejét sohasem hallotta! Ez okok alapján e tény legalább is kétségesnek tűnik fel előttem. (Voyages en Scandinavie, en Laponie ect. Aurores boréales).

A sarkfény magyarázására javaslatba hozott összes feltevések két csoportba sorozhatók, a szerint, a mint szerzőik a sarkfényt a többi földmágnességi jelenségekkel ugyanazon okokból eredőnek tekintik, vagy pedig ezektől teljesen elütő tüneménynek. A második csoport feltevéseit csak futólagosan említtük fel.

Muschbroeck, Lemonnier azt gondolták, hogy a Föld belsejéből bizonyos időközökben felhők tódnak ki, melyek állománya oly finom, hogy könnyen elpárolog s azután a felső rétegekben összegyűl, meggyulad, mint egy villódzik, és fénylik. E felfogás hívei szerint »a sarkfény nem olyan láng, mint a mi közönséges tűzünk lángja; hanem a foszforhoz hasonló, mely kezdetben nem világít, s később is csak gyenge fényt terjeszt.« Euler a sarkfényt a napsugarak hatásából magyarázza, melyek a földi légkör felső rétegeinek részecskéit széthajtják s felületükön visszaverődve, magokat a részecskéket világitókká teszik. A nagy geometra ezt az elméletét a Maيران-é ellenében állította fel, a mely utóbbi

elmélet a XVIII. század közepéig uralkodott. Mairan a sarkfényben, valamint az állatövi fényben is, csak a Nap légkörének a földi lépkörbe hatolásának működését látta. Végül egyes fizikusok, mint pl. Hell, a sarkfényt csak a meléknapokhoz hasonló fényvisszaverődési, vagy törési optikai tűneménynek tartották.

Egészen felesleges dolog volna eme magyarázatokat czáfoltgatni; hiányságukat a megbízható adatok csekély száma, melyeket a múlt században a tűneményre és létrejöttek körülményeire vonatkozólag ismertek, úgy is eléggé feltűnteti.

Térjünk át azon elméletekre, melyek e tűneményt a Föld mágnességével vagy elektromosságával hozzák kapcsolatba.

Halley volt az első, a ki a sarkfény s a mágnes-tű háborgásai között fennálló összefüggést gyanította; noha nézetét pozitív megfigyeléssel csak 1741-ben erősítették meg Hiorter és Celsius svéd tudósok Upsalában. 1750-ben Wargentín, később Canton és Wilke kétségtelenné tették, hogy e jelenségek csakugyan egybeesnek. Ez időtől kezdve a sarkfény természetére vonatkozó hipotézisek alapjául a földmágnesség vagy elektromosság szolgál.

Eberhart, német fizikus, továbbá a pisai Frisiatya, a sarkfényt a ritkított gázokban végbemenő elektromos kisülésekhez hasonlítják. Dalton majdnem ugyanilyen véleményben állapodott meg; az előbbit csak annyiban egészítette ki, a mennyiben a magas rétegekben vastartalmú, mágnestulajdonságú részecskéket feltételez, a sugarak képződését is magyarázza. Biot, ki az északi fényt Shetland szigeteire tett utazása közben tanulmányozta, valóságos felhők-höz hasonlította azt, melyek rendkívül finom, világító elemekből állván, a levegőben úsznak. Biot, hogy e tűneménynek szembetűnő mágnesi természetét magyarázza, feltette, hogy ezen elemek fémrészecskék, tehát kitűnő elektromosság-vezetők. A légkör rétegei

különbözően levén elektromossággal megtöltve, eme finom állományú oszlopok az elektromos fluidum áramlására szolgálnak, mely útját megvilágítja, a mint azt mindannyiszor láthatjuk, ha az elektromosság szakadozott vezetőkön halad át. Hátra volt még az anyagfelhő eredetét megmagyarázni. Biot e végből a mágnеспolusok közelében fekvő vulkánok kitöréseikhez folyamodik. Ámde ezen zseniális elmélet a Becquerel ellenvetése előtt nem bír megállani, mely arra a tapasztalati tényre van alapítva, hogy a vulkánok kihányta anyagok között fém nem található, hanem csak olyanok, melyeknek nincs elektromosság-vezető képességük.

Most a sarkfénynek napjainkban divatozó elméleteihez jutottunk, melyek közül a DeLarive-félet a legáltalánosabban elterjedtet fogjuk fejtegetni. De előbb nézzük, mi módon fogja fel Humboldt e tűneményt *Cosmos*-ában. »A sarkfényt nem kell a földmágnesség egyensúlyát zavaró oknak tekinteni, hanem a földgömb működésének eredményeképen, mely addig fokozódhatik, hogy fénytűneményeket idéz elő. Ezek egyrészt az égboltozat sarkainak megvilágításában, másrészt pedig a mágnes-tű rendellenes ingadozásaiban nyilvánulnak. Ebből látható, hogy a sarkfény mintegy zajtalan kisülés; oly tűnemény, mely a mágnességi viharok véget vet, éppen úgy, mint az elektromos viharokban a megbomlott egyensúly egy másfajta tűneménnyel, a menydördés kísérte villámlással áll helyre.« Ha Humboldt ezen nézete az igazságnak megfelelő, tudni kellene még, hogy mily módon lehet számot adni a mágnesviharos állapotról, melyben a Föld légkörének magas rétegei a két föld-sark közelében majdnem állandóan vannak.

E feladat megoldása deLarive szerint a következő: Mindenekelőtt két tételt a tudományra nézve véglegesen bebizonyítottnak tekint. Az egyik az, hogy az északi és a déli sarkfény egyidejűleg lép fel; a másik pedig az, hogy a sarkfény tűneménye a légkör legmaga-

sabb rétegeiben játszódik le, de nem azon kívül. E két pontot föltéve, a tudós fizikus azt hiszi, hogy a passzát-szelek a forró égővi tengerek gőzeivel felemelkedő pozitív elektromosságot egészen a sarkokig átszállítják. Az elektromosság a sarkok közelében felhalmozódván, a negatív elektromosságra, melylyel a Föld állandóan töltve van, influenciát gyakorol. Ez azt okozza, hogy az ellentett elektromosságok összesűrűsödnek, s mihelyt a két fluidum feszültsége határát elérte, többé-kevésbé gyakori kisülésekben kiegyenlítődnek. »Ezen kisüléseknek, úgy mond, a két földszarkon egyidejűleg kell végbemennie, mivel a földön, mint tökéletes elektrom-vezetón, az elektromos feszültségnek mindenütt egyenlőnek kell lennie, eltekintve azon csekély különbségektől, melyek a két elektromosságot elválasztó levegőréteg esetleges változásaiból eredhetnek. A Föld felületén tehát a sarkfény feltünése idejében két elektromos áram van, mely a sarkoktól az egyenlítő felé halad. Ha azonban csak az egyik sarkon, pl. a déli sarkon van kisülés, az északi félgömbön nincs többé északról dél felé irányuló áram, hanem délről észak felé tartó; az igaz, sokkal gyöngébb áram. Ezen változás a mágnesűt kelet felé téríti ki, nem pedig nyugatra, mi akkor történik, ha az északi póluson van a kisülés, mivel ez esetben az áram északról dél felé halad.«

De la Rive-nak egy kísérletet is köszönünk, melyben a sarkfény természeti tüneményét főbb jelenségeiben utánozni törekszik. Az e végből kigondolt készülék (3-ik ábra) egy 30—35 cm. átmérőjű fagolyóból áll, mely a Földet ábrázolja; vízszintes átmérőjének végein AP és $A'P'$ puha vasrudakat tart, melyek hossza 8—10 centiméter, átmérője pedig 3—4 cm. E rudak két függőlegesen álló B és B' puha vashengeren nyugszanak, melyek egyúttal a golyó tartójául is szolgálnak. A két hengert s ennek következtében a golyó vízszintes tengelyének meghosszabbításába eső két rudat is meg lehet mágnesezni; akár

azáltal, hogy dróttekerccsel veszszük körül, melyen elektromos áram van átvezetve, akár pedig egy elektromágnes CC' pólusaira állítva azokat, a mint azt ábránk is mutatja. Mindegyik vasrudat 16 centiméter átmérőjű és 20 centiméter hosszúságú üveghenger zárja magába, úgy hogy a rúd éppen a tengelyébe esék. Az üveghengereket légzáró fémkorongok tartják; egyiköknek a közepén a vasrudak mennek át, a másikkal pedig fémkarok segítségével a cc és $c'c'$ fémgyűrűket tartja, melyeknek középpontja szintén a golyó vízszintes tengelyébe, éppen a vasrudak vége fölé esik. RR' csapok a levegő kiszivattyúzására és más gázok bevitelére szolgálnak.

A készülék működésbe hozatala végett a golyót két erős itatóspapírszalaggal fedjük be; az egyiket EE egyenlítőre, a másikat pedig az egyik sarktól a másikig AEA' mentén ragasztjuk fel. Ez utóbbi az elsőn átmegy s végei AA' -ban a puha vasdarabokat érintik. A második szalagra ugyanazon meridiánon egymástól egyenlő távolságokra csavarok segítségével több vörösréz lemezke: $ppp...$ erősítendő. Két egymásra következő lemezke között a fémes összeköttetést 10—12 méter távolságban felállított galvanométer dróttekerccse eszközi. »A készüléket így berendezvén, a papírszalagokat sós vízzel megnedvesítjük; erre az egyenlítőn futó szalagot egy R u h m k o r f f - f é l e

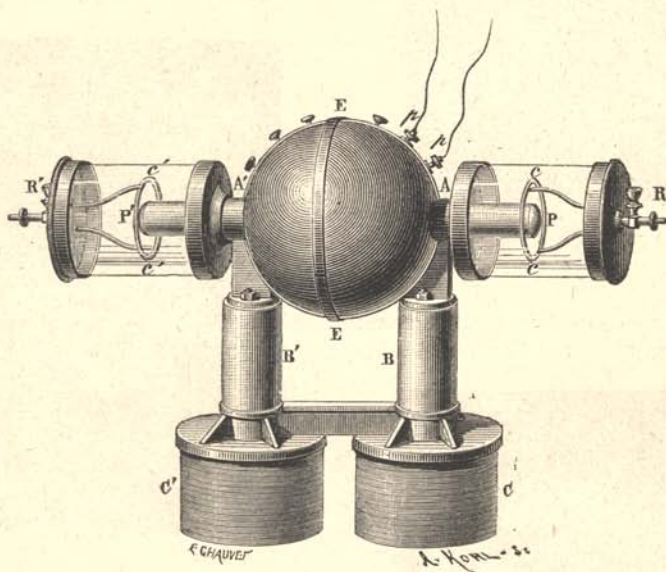
készülék negatív elektródjával összekötjük, melynek pozitív elektródja ketté ágazó vezető segítségével a hengerek belsejében levő gyűrűkkel van kapcsolatba hozva. A hengerekben a levegő rendkívül ritkított állapotban van. A kisülés a gyűrű és a vasrúd végei között egyenes szikrasugár alakjában azonnal megindul; ámde a sugár felváltva majd az egyik, majd a másik hengerben villan fel, s csak ritkán mindkettőben egyszerre, jól lehet a két közeg lehetőleg tökéletesen megegyező körülmények közé van helyezve.

De mihelyt a puha vasdarabokat megmágnesezzük, úgy mond De La

Rive, a sugár szétágazik, s a közepén álló rúd körül ív alakjában forgó mozgásba jő, melynek iránya mindig a mágnesezés irányától függ. Fontos körülmény, hogy akkor, ha a levegő nincs túlságosan megritkítva, abban a pillanatban, midőn a puha vas mágnesezése következtében a forgás megkezdődik, a sugár nemcsak ívvé terjeszkedik ki, hanem egyúttal fényes sugarakat lövell, melyek egymástól tökéletesen különbözve, mint a kerékküllök kisebb-nagyobb sebességgel forognak. Ebben hű ábrá-

zolását látjuk annak, a mi az északi fényben megy végbe, midőn a sarkfény ívei nyugatról kelet felé mozogva, a légkör felső rétegeibe fényes nyalábokat lövellnek. Ezen fényes sugarak képződése csak akkor következik be, ha a puha vas mágnesezve van, s ekkor a forgó mozgást kíséri; ha a levegő túlságosan ritkítva van, akként lehet megindítani, hogy valamely párologó folyadékból — pl. vízből — néhány cseppet beviszünk, a mely azonnal elpárolog.»

»Ha most a galvanométert vizsgál-



3-ik ábra. De la Rive készüléke a sarkfény elméletének feltüntetésére.

juk, melyben a gömb sarkait meridián módjára összekötő nedves szalagon levő szomszédos lemezekhez kapcsolt két drót végződik, elágazó áram jelenlétéről győződünk meg, melynek iránya és erőssége változik a szerint, a mint a kislülés azon sarkon megy végbe, melynek félgömbjéhez a lemezek tartoznak, vagy pedig a másik sarkon. Ép oly tisztán tanulmányozhatjuk a másodlagos polározódás hatását is, mely a lapokban az elágazó áram átvezetése következtében keletkezett; e czélból elegendő, ha a kislülést teljesen beszüntetjük. A kísér-

let föltételeit ily módon változtatva, a telegráf-drótok hálózatába kapcsolt galvanométerek járásával mindazon változásokat fel lehet tüntetni, melyek az északi és a déli fény elektromos kislüléseinek különböző fázisait híven követik.»

Még Gaston Planté-nak köszönünk néhány sajátos kísérletet, melyekben a saját felfedezésű másodrendű, hatalmas battériáit használva, — ezekről e mű II. könyvében lesz szó, — a sarkfény egyes jelenségeit előidézti. E kísérletek oly elméletre vezették, mely a De La Rive-féltől több pontban

eltér; néhány szóban megemlékezünk erről is.



4-ik ábra. Gaston Planté kísérletei a sarkfénytűneményének magyarázására. Koszorú.

Planté a kérdéses kísérleteket következőleg írja le: »Ha a tölem hasz-



5-ik ábra. Gaston Planté kísérletei a sarkfénytűneményének magyarázására. Sugarakkal szegélyezett ív.

nált másodrendű batteria pozitív elektródjával sós vizet tartalmazó edény

nedves falát érintem, melybe a negatív elektród már előzetesen be van vezetve, a szerint, a mint a folyadéktól való távolság nagyobb vagy kisebb, az elektród körül körben elrendezett fénylő részecskékből koszorú (4-ik ábra) —, vagy fényes sugarakkal szegélyezett ív (5-ik ábra) — vagy pedig hullámos vonal képződik (6-ik ábra), a mely egy álló helyén rohamosan hajladozik. E hullámzó mozgás különösen a sarkfénytűneményének alakzataira emlékeztet, melyeket tekerődő kigyóhoz vagy pedig széllejtette függönyhöz szoktak hasonlítani.



6-ik ábra. Gaston Planté kísérletei a sarkfénytűneményének magyarázására. Hullámos ív.

A fény, mivel sós vizet alkalmaztunk, sárgás színű, ámde ott, hol a gőzből lecsapódó víz kevesebb sót tartalmaz, bíbor-vörös és ibolyás színezeteket is lehet rajta megkülönböztetni.

A sarkfénytűneményének szelvényének Planté szerint az elektródot környező nedves szelvény felel meg, melyben az elektromos áram kiömlik. Menél mélyebben van ezen elektród a folyadékba mártva, az elektromos áramlás annál hevesebben mozgatja a folyadékot, mi fény-fejlődéssel egybekapcsolt forrongás idéz elő s ezt a sarkfénytűnemény

lámzásához hasonlítja. A sístergés, mely e tüneményt kíséri, azon zajgást magyarázza meg, melyet egyesek az északi fényben állítólag hallottak. Végül az ennek kíséretében járó mágnességi háborgások az áramvezető drótok közepében elhelyezett mágnesűk rángatózásához hasonló jelenségek.

»E tényekből még az is következik, úgymond *Planté*, hogy a sarkfénynek pozitív elektromosság áramlásából kell erednie; mivel a fénytünemények ugyanazok, mint a voltaméter pozitív elektródjái, melyekhez hasonlóakat a negatív elektród egyáltalában nem bír létrehozni.« Ezt *de la Rive* is megengedi; de valóban a légkör pozitív elektromossága s a Föld negatívnak feltételezett elektromossága között végbemenő külsülés-e sarkfény, amint azt az utóbbi felteszi? *Planté* nem osztja e véleményt, hanem ellenkezőleg azt képzeli, hogy a pozitív elektromosság a világtér felé s nem a Föld színe felé

áramlik, azon ködökön vagy jeges felhőkön keresztül, melyek a sarkok felett úsznak. Végül nem az egyenlítő vidékeit tekinti a pozitív elektromosság forrásainak, mely a feltevés értelmében a sarkokon fel van halmozódva, hanem azt teszi fel, »mintha az a Földnek eredeti töltéséből, elektromos készletéből származnék, melyet az képződése alkalmával örökül nyert s a mely most éppen úgy, mint a meglevő melege szétszóródni törekszik, még pedig, mivel tömege jelentékeny, rendkívüli lassúsággal«.

Ezek azok a theóriák, melyek a sarkfény javyszerű tüneményének magyarázására javaslatba hozattak; ezek azon leleményes kísérletek, melyekkel részleteit utánozni megkísérlették. Mi csak arra szorítkoztunk, hogy az elméleteket előadjuk, s a szak-fizikusoknak hagyjuk a feladatot, taglalják és döntsék el, vajjon mennyiben tekinthetik azokat alaposaknak.

XVI. A NAGYVÁROSOK FÜSTJE.*

Nem nagyon sokkal több száz événél, hogy *James Watt* a gőzgépen tett találmányait szabadalmazás végett bejelentette, és nem sokkal több múlt el 50 évnél azóta, hogy *George Stephenson* a vasúti lokomotívet feltalálta, s ez az aránylag rövid idő mégis elégséges volt arra, hogy e találmányok az egész művelt világban elterjedjenek és köztulajdonná váljanak. Egészen méltán mondja *Dr. Engel*, a híres statisztikus, »Das Zeitalter des Dampfes« című művében, hogy se találmány, se esemény nem gyakorolt és nem fog gyakorolni az emberiség sorsára oly hatást, a melyet a gőznek alkalmazása. A gőz uralkodik ma napság minden tekintetben a gazdasági, vala-

mint a szellemi és erkölcsi életen, habár a kezdete alig egy félszázaddal volt is ezelőtt. Korunknak a gőz adja meg a jellemét, a gőz, mely az iparnak és a forgalomnak szolgálatában áll.

A kissé figyelmes szemlélő bizonyára észrevette, hogy a gőzgépek, gőzhajók és lokomotívek éppen az utolsó 25 év alatt mily óriási mértékben szaporodtak.

A statisztikai kimutatások és becslések szerint mostanában mintegy 20 millió lóerővel felérő gépmunkát használnak az ipar és a forgalom, melynek a végezésére mintegy 120 millió ember összes ereje lenne szükséges. Ez óriási munkamennyiségből csaknem 6 millió lóerő a testek megmunkálására, több mint 11 millió lóerő a vasúton való szállításra, és 3 millió lóerő a gőzhajózáshoz használtatik fel. Mindezt a munkát a gőz ereje végezi, s a gőzt magát

* *Kivonat R. Weinlig* előadásából melyet a német természetvizsgálók gyűlésén tartott *Magdeburgban*, 1884. szeptember havában.



Creative Commons License Deed

Nevezd meg! - Így add tovább! 3.0 Unported (CC BY-SA 3.0)

Ez a [Legal Code \(Jogi változat, vagyis a teljes licenc\)](#) szövegének közérthető nyelven megfogalmazott kivonata.

[Figyelmeztetés](#)



A következőket teheted a művel:

szabadon másolhatod, terjesztheted, bemutathatod és előadhatod a művet

származékos műveket (feldolgozásokat) hozhatsz létre

kereskedelmi célra is felhasználhatod a művet

Az alábbi feltételekkel:



Nevezd meg! — A szerző vagy a jogosult által meghatározott módon fel kell tüntetned a műhöz kapcsolódó információkat (pl. a szerző nevét vagy álnévét, a Mű címét).



Így add tovább! — Ha megváltoztatod, átalakítod, feldolgozod ezt a művet, az így létrejött alkotást csak a jelenlegivel megegyező licenc alatt terjesztheted.

Az alábbiak figyelembevételével:

Engedélyezés — A szerzői jogok tulajdonosának engedélyével bármelyik fenti feltételtől [eltérhatsz](#).

Közkinccs — Where the work or any of its elements is in the [public domain](#) under applicable law, that status is in no way affected by the license.

Más jogok — A következő jogokat a licenc semmiben nem befolyásolja:

- Your fair dealing or [fair use](#) rights, or other applicable copyright exceptions and limitations;
- A szerző [személyhez fűződő](#) jogai
- Más személyeknek a művet vagy a mű használatát érintő jogai, mint például a [személyiségi jogok](#) vagy az adatvédelmi jogok.

- **Jelzés** — Bármilyen felhasználás vagy terjesztés esetén egyértelműen jelezned kell mások felé ezen mű licencfeltételeit.