

mészet e dús kincstárába. Maradó eredménye egy ily útnak főképpen ama vágy, hogy barátunk élénken óhajt máskor is visszatérni oda. Így én is szerencsésnek fognam érezni magamat, ha a tiszt. hallgatókban a vágyat felkeltenem sikerült, hogy közelebbről kívánnak megismerkedni a szem láttanával. Részemről szívesen ajánlkozom útmutatóul más alkalommal is.

HIRSCHLER IGNÁCZ.

A METEOROK LEGÚJABB ELMÉLETE.*

„Ismeret és tudás az emberiség öröme és kiváltsága“ — mond a Kosmos írója. Kutatni, hogy kutassuk, minden utógondolat, minden töprengés nélkül, vajjon a kutatás eredménye életbevágó kérdések megoldására vezet-e, vagy sem: ez azon eszme, melyet a jelenkor tudósai maguk elé tűztek. A tudománynak lehetnek mellékcéljai, többé-kevésbé kihathat a gyakorlat az élet terére is, de főcélja, eszménye, örökké maga a tudás marad. Az embernek csak ezen vágyából, a mindenség erőt és működését megismerni, magyarázható ki azon szenvedély, melylyel egyesek a látszólag meddő tünemények okainak kifürkészésén csüngnek.

A meteorok a legrégibb időktől fogva számtalanszor foglalkoztatták a természetbúvárokat, táplálták és élesztették a néphitet s annak babonáit.

A tünemény okainak helyes és észszerű magyarázata napjainkig késett, míg végre Schiaparelli fellebbenté a fátyol titkait.

Ki győzné ama számos feltevést és balvéleményt elősorolni, melyeket e tünemény magyarázatául halomra hordottak? Elég leend közülök a legfőbbeket néhány vonással vázolni, mert még mai napig is vannak hiveik, habár folyvást apadó számban.

Az egyik párt a meteorokat földi eredetűnek, a tűzhányó hegyek szülőtteinek vallja s azon nézetben van, mintha az azokból felszálló gőzök és párák egyesüléséből keletkeznének. A másik párt elismeri ugyan azoknak vulkáni eredetét, de születésök helyét a holdban keresi. Elmésen jegyzi meg e pártra Littrow, hirneves bécsi csillagász: „Ugyancsak megeshnék rajtunk, ha szolgánk köveket dobálna fejünkre, anélkül hogy ezen durvaságát ötszörte nagyobb nehézkedő erőnknel fogva visszatorolhatnók és talán nagyobb illemre

* Entwurf einer astronomischen Theorie der Sternschnuppen. Von J. V. Schiaparelli. Stettin, 1871.

szoktathatnók.“ — Sokkal közelebb jár a valóhoz azon nézet, melynek Humboldt volt első megállapítója, hogy a meteorok éppoly kosmikus testek, mint a bolygók vagy üstökösök, és hogy ezek pályája a Föld pályáját bizonyos időszakban metszi, mikor is nagyobb meteorrajok, meteorhullások láthatók Földünkön.

Schiaparelli egész elméletét a meteorok mozgására alapítja, ebből következtet eredetükre, ebből jövőjükre, és ebből magyarázza ki jelen álláspontjukat is.

Ezen testek mozgásának tanulmányozását az teszi felette terhessé, hogy a Földtől csak csekély távolban válnak láthatókká. Weiss szerint 24 mérföldnyi távolon túl már nem vehetők észre, kigyúladásuk középmagassága pedig $15\frac{1}{2}$ mérföldre tehető. Newton, amerikai tanár, 78 meghatározásból a novemberi meteorokra a kigyúladás középmagasságát 21, és kialvását 13 mérföldre teszi. Megjelenésükkor a világosság nem növekedik egyenletesen, hanem egyszerre tárúlnak elénk teljes fényükben; miből az következik, hogy feltünések bizonyos magassági határtól függ. S ezen határ aligha lehet más, mint a Föld légkörének kezdete. Mivel több tudós számítása szerint a légkör magassága nem sokkal haladja meg a tíz mérföldet, ebből azt akarták következtetni, hogy a meteorok kigyúladásának más okának kell lenni. Ez azonban nem áll, mert az ide vágó számítások nem egyebek éleselméjű számtani gyakorlatoknál, melyeknek semmi biztos alapjuk sincs. A szürkületre és alkonyatra fektetett számítások a légkör csak azon magasságának képét viselik, melyben még anyagi részecskék vannak elosztva, vagyis a melyek még képesek észlelhető fény mennyiséget visszaverni, nem pedig azt, hogy a légkör azon túl már megszűnik. Tyndall újabb kísérletei kimutatják, hogy valamely tér telve lehet anyaggal, és optikailag mégis üresnek tűnhetik fel, azaz nem verhet vissza észrevehető fényt. Tehát, a helyett hogy ez nehézséget okozna, ellenkezőleg új felfedezésre vezet, t. i. hogy a levegő a mondott határon túl is terjed. Egyáltalán a legújabb természettan az aethert egészen számúzi birodalmából, és helyébe a levegő megritkulását egészen a végtelenig megengedi. E szerint a világegyetem is levegővel van betöltve, csak hogy azon térben a levegő ezer meg ezerszer ritkább mint az, melyet mi légszivattyú gépeinknél már légüresnek mondunk.

Legyen bármiképpen, annyi áll, hogy a kosmikus meteorok befutotta pályának *világító* része ellenálló közegben jelentkezik, és ezen rövidtartamú mozgásból kell csillagászati mozgásukat levezetnünk.

Lássuk már most, miféle körülmények birhatnak eme moz-

gásra befolyással. A meteorok mozgását módosítja első ízben a *levegő forgása*. A levegő Földünkkel nyugatról kelet felé mozog és pedig sebessége az egyenlítőnél 465 méter másodpercenként, a 45-dik szélességi fok alatt 328 méter. A meteorok sebességét többször közvetlen megmérték, és kitűnt, hogy e sebesség nagyobb mint az, melylyel Földünk évi pályáján fut. S azon felvétel, hogy a meteorok másodpercenként 30 ezer méter relativ sebességgel jutnak hozzánk, éppen nincs túlhajtva. Tegyük fel, hogy egy meteor Budapest fölé ér és merőlegesen lefelé esik; midőn a forgó légkörbe érkezik, ez vízszintesen magával igyekszik őt ragadni; és így a lefelé ható erő meg a légkör vízszintesen működő ereje addig küzdenek egymással, míg egymást le nem győzik, míg a meteorok a forgó légkörrel egyenlő sebessége nem lesz. Ezen harc alatt a merőlegesen lefelé eső meteor mindinkább eltér eredeti irányától, úgy hogy avval végre 37' 35" percnyi szöveget képez. De ezen igen csekély eltérés elenyészik a szemlélőre nézve, ki a légkör mozgásában maga is részt vesz és így a meteort egyenesen a zenithról látja leesni.

A *levegő ellenállása* már jelentékenyen módosítja a meteorok mozgásának irányát. Ha a meteorok pályáját figyelemmel vizsgáljuk, azt találjuk, hogy az a legkülönbélebb alakú lehet: egyenes, görbe, hullámszerű, kigyózott vagy ingadozó. Mind ennek oka pedig nem abban rejlik, mintha a meteorok pehelyszerű, az áramok és szelek kénye-kedvére bizott testek volnának, hanem a nehézkedésben (gravitatio) és a közegellenállásban lelik magyarázatukat. A meteor kigyúladása és kialvása között oly csekély idő folyik le, a magasság, melyben ez történik, oly nagy, hogy a nehézkedő erőt bátran elhanyagolhatjuk, és csak a közegellenállás jöhet tekintetbe. Ha a meteor egy anyagi pont vagy tökéletes gömb volna, a lég ellenállása nem volna elegendő arra, hogy annak irányát megváltoztassa. Ha ellenben a test forgó mozgással bir, vagy nincs tökéletes gömbalakja, vagy ha e két eset egyesül, akkor a mozgás iránya minden pillanatban változik. „Bizonyára, úgy mond Olbers, a sűrített lég ellenállása — főleg ha a hullócsillagok nem szabályos tekealakúak, hanem inkább lapos vagy szabálytalan alakkal birnak — hullámszerű, kigyózott, fel- és lefelé, sőt oldalvást görbülő pályát is idézhet elő, mint már gyermekeink is észlelnek ily kanyargós irányokat az általuk hajtott kagylóhéjakon, lapos köveken és a bummerágon.

Ilyenmő mozgásokra találunk még a vontcsövű ágyúkból kilőtt golyókon, melyek hullámszerűen jobbra, balra, a csavarmene teknek megfelelő kitéréseket tesznek, és a melyek a pálya vége

felé mind jobban és jobban kiöblösödnek, annyira, hogy ha elegendő sebességet adhatnánk a golyónak, az újra visszatérne kiinduló helyére. A csavarszerű mozgás hasonlólag a lég ellenállásában leli magyarázatát; ha hosszúkás kártyalapot a magasból leeresztünk, az csavarszerű mozgással fog a földre leszállni. A madarak ugyanezen okból repülnek, szárnyaikat szétterjesztve és bizonyos irányban tartva spirál- vagy kör-alakban, mert így a közeg ellenállását könnyebben legyőzik.

A meteorok pályájának ezen szabálytalanságai felvilágosítanak bennünket arról, hogy ellenálló közegen haladnak keresztül, mert különben nincsen semmi ok, miért változtatják minduntalan irányukat; továbbá bizonyosak leszünk általuk, hogy a testek, melyek kigyúladásából a hullócsillagok keletkeznek: *szilárd* testek. Ellenkező esetben a légkörrel összekoczczanva, csakhamar szétoszlanának és csak egyenes irányban futhatnának, és nem forognának valamely szilárd változó tengely körül, mint ezt a csavarszerű mozgásnál észre vesszük.

A légkör ellenállása a meteorok *sebességére* is jelentékeny befolyást gyakorol, mely befolyás a meteorok különféleségétől, valamint attól függ, mily mélyre szállnak alá a levegő rétegeiben. A felső rétegekben mozgó meteorok kosmikus sebességök nagy részét még bírják. A meteorok két csoportra osztályozhatók: az egyik csoportba tartoznak a *bolidok*, fény- vagy tűzgolyók, melyek az alantabb rétegekbe is leszállnak, és néha hallható zörejjel pattannak szét; a másodikba a *meteoritek*, *aeorólit*ek, meteor-kövek, meteorvasak, tartoznak, melyek szilárd állapotban hullnak földünkre. E két csoport között azon meteorok foglalnak helyet, melyek a levegőben elégnék, feloszolnak. Az erő, melylyel a meteoritek a földre érnek, nem oly nagy, mint milyennek azt bolygói sebességöknél fogva gondolhatnók. Általában a földben nem hagynak hátra nagyobb nyomokat, sőt ellenkezőleg gyakran kisebbeket, mint ugyanoly súlyú ágyúgolyó. A pultuski meteor darabjai nem voltak képesek a Narew folyó jegét áttörni. A knyahinyai (Magyarországban 1866), melynek sebessége a rendesnél nagyobb volt, csak néhány lábnyira hatolt a földbe. Kosmikus sebességök a lég ellenállása folytán egészen elvész, és a sebesség, melylyel birnak, csak a Föld nehézkedési erejéből ered. Tüzérek azt tapasztalták, hogy hosszú légrétegen kisebb és nagyobb sebességű golyók egyenlőn kifáradnak, úgy hogy bizonyos idő elteltével a kettő sebessége egyenlővé válik.

A levegő ellenállása a meteorban hőt fejleszt, s ha felteszszük, hogy az összes elveszett eleven erő meleggé változott, és ezen meleg a meteorrest izzásba hozatalára fordítottatott, akkor e meteorban

több millió foknyi melegnek kellene származnia. Hogy ez nincs így, annak oka abban rejlik, hogy a meteor előtt a levegő összesűrűsödik, és réteget képezve, bizonyos ideig pályáján kíséri s így maga is átmelegszik; lassanként azonban oldalvást elillan, és a rabolt meleget, környezete közt egész az észrevehetetlen parányiságig megosztja. A levegő összesűrítése által a meteor felületére gyakorolt meleg az esés rövid tartama alatt csak a külső kéregre hathat: legalább a földre hullott meteorok mérsékelt hőfoka, valamint az is, hogy csak ezen külső kéreg van megolvadva — ezt bizonyítja. Honnét van tehát mégis, hogy a legtöbb meteor a légkörben feloszlik?

Erre sok mindenféle hypothesis-t kovácsoltak, de egyikük sem ütötte meg a mértéket. Elfogadhatóbbnak tűnik fel a következő: Ha kalapáccsal az ültre ütünk, a kalapács mozgása nem szűnik meg az első csapás után, hanem mindaddig folytatódik, míg az ülő ruganyossága egészen meg nem semmisíti; ugyanekkor meleg fejlődik. A szikrák, melyeket a lovak patkói a kövekből kicsálnak, bizonyítják, hogy ezen meleg sokszor az izzásig fokozódhat. Az ezen esetben fejlődött meleg nem szorítkozik csupán a felületre, hanem az egész tömeget áthatja, melyre az ütés, lökés hatása közvetlenül kiterjed. Nem gondolható-e, hogy hasonló, és még sokkal hatalmasabb befolyások jöhetnek létre valamely meteor hullásánál, mely egy másodpercnek igen kis törtrészában 10—24, sőt 50 ezer méter sebességet is veszíthet. Ha az ütés által előidézett hőmérséklet magasabb mint az olvadó pont, akkor az egész tömeg, bármily kicsiny vagy nagy legyen az, egyidejűleg szétbomlik. Ezen felvétel mellett csak azok a meteorok juthatnak a földre: 1) melyek nagy tömeggel bírnak és melyeknek a világürből hozott sebességek csak lassanként enyész el; 2) melyeknek tömegük kicsiny ugyan, de a melyek a nagyobbakat kísérik s így légüres téren futnak keresztül; 3) melyeknek nagyságuk tetszőleges, de a melyek a légkörbe majdnem vízszintes irányban hatolnak be. Az első eset megfelel a nagy elszigetelt tömegek leesésének, a második akkor áll be, ha a nagy tömegeket apróbbak vagy por követi; a harmadikban a nagy bolidokra ismerünk, melyek igen hosszú utat futnak át és a vízszintes iránytól rendszeren csak kevéssé térnek el.

A mi a meteoroknál különösen szemet szúr, az nagy elterjedésük, gyakoriságuk. Egyetlen szemlélő egy óra alatt 15—20 meteort figyelhet meg. Azonban sokszor valóságos meteoresőket képeznek, melyek a nép figyelmét is nagy mértékben maguk felé irányozzák, és az ind és chinai évkönyvekben számításunk előtt már ezer meg ezer évvel nagy szerepet játszottak. Ha az időszakot, melyben nagy meteorhullások fordultak elő, egymás mellé állítjuk:

csakhamar *szakaszosságukra* jutunk, mely szerint a polgári naptár bizonyos napjain újból visszatérnek. Ezen tény csak az 1832-ik és az azt követő években lőn felderítve. Nevezetesen Humboldt a novemberi, Quetelet pedig az augusztusi vagy úgynevezett Lőrincz-áramot fedezte fel. Ezeken kívül még más visszatérő meteorhullásokat is vettek észre. Mindkét szakasz ismét bizonyos időközkhöz van kötve, így Olbers szerint a novemberi tűnemény minden $33\frac{1}{4}$ évben igen nagy intenzitással ismétlődik. Az augusztusi pedig minden 100—110 évben. Ezen ismétlődés, szakaszosság a meteorok kosmikus eredetére nézve a leghathatósabb bizonyíték. De más, nem kevésbé fontos és jellemző tény is kíséri a meteorok hullását, nevezetesen a *sugárzás*, mely abban áll, hogy a nagy meteorhullások legnagyobb részével a látszólagos pálya az ég egyetlen egy pontjából, vagy jobban szólva, szűken határolt helyéről látszik kiindulni. Ezen sugárzó pont követi az égtekét napi pályájában, a mi újra világosan a meteorok kosmikus és földöntúli eredetéről tanuskodik. Ugyanazon meteorraj az ég ugyanazon helyéről, ugyanazon csillagzatából indul ki, és ez szolgál a különféle meteor-áramok felismerésére. A novemberi meteorraj ezen sugárzó tere az oroszlánban van, az augusztusi rajé pedig a Perseus csillagzatban, miért is az előbbieket *Leonideknek*, az utóbbiakat *Perseideknek* is nevezik.

Nincsen derült éj, melyen a figyelmes vizsgáló az ég legkülönbélebb tájain legalább néhány meteort ne venne észre, és ez szolgáltatott okot arra, hogy *rendszeres* és *szórványos* meteorokat különböztessenek meg. De újabban ezeket is rendszerekbe öntötték. A statistikailag egybeállított megfigyelések a *napi változásokra* vezettek, mely szerint a meteorok hullásának maximuma *reggelre*, minimuma pedig *estére* esik.

A meteorok mint valamely gyűrű övedzik a Földet, és ha felteszszük, hogy a Föld mozdulatlanul állna, vagy csupán tengelye körül forogna: felületének egész terjedelmére egyenlőn hullna a meteoreső, és így óra-változásnak nem volna helye. Ha ellenben azt fogadjuk el, hogy a Földnek összehasonlíthatatlanul gyorsabb a mozgása mint a meteoroknak, akkor nyilvánvalólag üres tért hagy maga után hátra, mint az ágyúgolyó, mely valamely szúnyograjon süvölt keresztül. Minden ütés a Föld azon elő részére történik, mely a mozgás irányával esik egybe. Ezen feltevés szerint mi csak addig láthatjuk a meteorokat, míg az ég azon pontja, mely felé a Föld évi pályafutásában fordúlva van, a szemlélőre nézve a láthatár alá nem sülyedt. Végre a Földre nézve a tökéletes nyugalom és a túlságos sebesség között oly állapotot tétélezhetünk fel, melynél a Föld bizonyos sebességgel halad, oly sebességgel, milyennel péld.

a kosmikus por parányai nyomódnak előre. Ebből a meteorok tü-neményére hasonlólag középállapot áll be a két határ között; a meteorok a nap folytában változó gyakorisággal fognak mutatkozni; számuk az ég ama pontjának magasságától függ a láthatár fölött, mely felé a Föld fordúlva van. Rövidség okáért nevezzük ezt a pontot *apexnek*. Könnyen beláthatjuk, hogy legsűrűbben jelentkezik a tü-nemény, ha az apex a szemlélőre nézve a lehető legmagasabban áll, és legritkábban, ha az apex a szemlélőre nézve a láthatár alatt a legmélyebbre süllyedt. Ha a Földnek évi mozgását tekintjük, látjuk, hogy apexe folyton folyvást változik. Ezen apex a reggeli órákban dél felé a felső délkörben, estefelé hat óra tájban ér az első déllőbe. És így ezen magyarázat is arra vezet, hogy reggel több a csillaghullás mint este.

A mint a Napnak kisugárzott világossága és meleg mennyisége a Nap állásának évi és napi változásaitól függ, épp úgy kíséri a megfigyelt meteorok mennyisége az apex napi és évi mozgását. Ezt a pontot tehát úgy tekinthetjük, mint a *meteor nap* egy nemét, mint a hullócsillagok kisugárzásának fő középpontját. Felkelésének idejét meteorreggnek, felső delelésének idejét pedig meteordélnek nevezhetnők. Ezen meteor nap, épp úgy mint a Nap, nem áll folytonosan az ég ugyanazon helyén, hanem folyton folyvást változik; az egyenlítő felé északra hajlik ősztájban, tehát ekkor több meteort látunk, az egyenlítő felé délre süllyed tavasszal, ekkor tehát a minimum pont áll be, a mint erre már B r a n d e s 1823-ban reá jött a statistikai összevetésekből. A világító Nap és a meteor nap egyenes emelkedése az év folytán változó. A felső delelés vagy meteordél a reggeli hat első órára esik, ekkor következik be tehát a meteorok hullására a maximum pont; az alsó déllőbe esti hat órakor jut, mikor is a meteor éj áll be. A mi a meteorok megjelenésének táját illeti, az — mert a meteor nap a felső déllőbe reggeli hat óra körül van — a maximumra nyugat, de ez a nappalal esik egybe, tehát nem látható; az alsó deleléstől a felsőig a meteor nap az ég keleti oldalán időz, tehát az éj első felében a meteorok keletről és a szomszéd tájakból löveltetnek szét.

Mindeddig feltettük, hogy a Földet egy meteorgyűrű övedzi, melyben a meteorok egyenletes sebességgel haladnak, valamint azt is, hogy folytonosan egyenlőn eloszlott áramok hullanak a Földre. Ez utóbbi feltevés azonban a valótól elüt, mert a tényleges áramok száma minden éjjelre igen megszorított, eloszlásuk és mennyiségük rendkívüli esélyektől függ, és általában igen szabálytalan. Ha tehát egyetlen egy éjjelre vizsgáljuk csak a periodikus változásokat, korántsem találunk oly szabályosságra, mint azt fentebb láttuk. Szerencsére mi nem minden egyes éjre keresünk törvényeket, hanem

oly törvényeket kutatunk, melyek az év minden éjjelére, vagy legalább azok nagy részére középeredményt tüntetnek fel.

A meteorok összefüggését az üstökösökkel már régóta sejtették, noha az kezdetben csak igen jelentéktelen tulajdonokra terjedt, péld. hogy a meteorok is gyakran az üstökösökhöz hasonló csóvát hagynak maguk után. A mi biztosabb támaszt és egyszersmind kiinduló pontot szolgáltatott az egésznek, az a meteorok *sebessége* volt, mely sokkal inkább megegyezik az üstökösök, mint a bolygók sebességével.

Olbers 1837-ben, és Newton 1864-ben már előre kimondták, hogy az 1866-ik év novemberében a tünemény fényesen fog bekövetkezni. Soha a közönség és a tudósok nagyobb érdeklődéssel nem csüngtek a kérdésen, mint ekkor, és a kosmikus meteorok tanulmánya, mit addig csak néhányak kedvtöltésének gúnyoltak, a tudományok sorában vívott ki magának tisztességes helyet. Ezóta figyelmesebbekké lettek az üstökösökre, és csakugyan arra jöttek, hogy egy-egy nagyobb meteorhullás mindig valamely üstökös megjelenésével esik egybe.

Az egyes nagyobb meteoráramok, meteorrajok az üstökösök feloszlásából keletkeznek, ha részeiknek kölcsönös vonzása többé nem elegendő a Napnak, vagy bármely más bolygó-rendszernek felosztató erejével daczolni. Felosztató erő alatt a vonzások különféleségét értjük, a melyet a Nap vagy valamely bolygó az üstökös különböző részeire gyakorol. Üstökös alatt továbbá minden oly égi test értendő, mely a Nap felé hosszában igen kinyújtott pályában közeledik.

Ha most azt vesszük vizsgálat alá, miképpen állhat be ily felosztás, világos, hogy ez csak igen csekély sűrűségű testrendszer-nél fordulhat elő. Ily felosztásnál két erő jön tekintetbe: a központi erő, mely az egyes részeket összetartani igyekszik, és a Nap ereje, mely ennek ellenébe hat; a melyik erősebb, annak enged a test, és így a széleken rendesen megnyúlik. A vonzás a tömeg nagyságától és a távolság négyzetétől függ, úgy hogy valamely bolygó kicsisége daczára is nagyobb befolyást gyakorolhat a másokra, vagy az üstökös felosztására, mint a Nap, ha a kettő közötti távolság csekély.

A felosztásnak három neme van, melyek által az üstökös egészen vagy részben meteorrajjá válhatik. Az első akkor áll be, ha az üstökös a Naphoz hosszukás pályájában közelebb jut, mintsem az állandó határ ezt megengedné. Ha az üstökös egészen és tökéletesen egyforma sűrűségű, akkor egészen feloszlik; azon valóbb színű esetben pedig, ha sűrűsége a központ felé nagyobb, csak

fokozatosan veszíti el legszélső és ritkább részét; ellenben ha a mag tetemes sűrűségű, a feloszlás csak részleges leend. Ily közelségben a Nap heve is közreműködhetik a belső erők elgyengítésében és a világtest szétrombolásában. Az üstököstől elszakadt részek oly pályákat futnak be, melyek az üstökös eredeti pályájától csak igen kevéssel különböznek, evégből az üstökös anyaga a pálya mentében oszlik el. Ha a pálya ellipsis (zárt tojásdad alakú vonal), akkor a feloszlás csak addig tart, míg az egész pályán el nem terül; ellenben, ha a pálya parabola vagy hyperbola, akkor a feloszlás folyton növekedik, a szerint, a mint az egyes részek a Naptól távolabb és távolabb jutnak; ez által azonban valóságos raj soha sem keletkezhetik. Itt tehát mindig a Nap befolyása a feloszlás oka.

A feloszlás második neme akkor áll be, ha az üstökös valamely bolygó mellett igen közel halad el; ez nem ritka eset. A kettő együttesen is működhetik, t. i. a Nap és a bolygó. Ezek újra, részben vagy egészben oszlatják fel az üstököst. Ha a pálya ellipsis, akkor meteorraj támad.

Végre valamely üstökös a Nap hatása alatt valamely bolygó közbenjáró befolyása mellett is feloszolhat. Képzeltetjük ugyanis, hogy valamely üstökös annyira fekszik a Naptól, hogy pályájának napközeli részén az reá nem hathat még teljes erővel; de ha most közbelép valamely bolygó, mely az üstökös pályáját megzavarja, akkor a zavarból előállt új pálya a Naphoz közelebb jöhet, mint az előbbeni, és a feloszlás ilyképpen következhetik be. Ha a pálya ellipsis, újra meteorraj támad. Azonban ezen utóbbi eset nem valószínű, mert ha valamely üstökös oly közel jött a bolygóhoz, hogy ez reá hatást gyakorolhat, akkor maga fogja feloszlani, és nincsen a Napra szüksége.*

A meteorrajok eredetére vonatkozólag még egy kérdést kell tisztáznunk: vajjon az üstökösök alkotása olyan-e, hogy ezen tünevény valóban létre jöhet? Hogy az üstökösök anyaga feloszlásra képes, könnyen felfoghatjuk, ha azok csekély sűrűségét veszszük tekintetbe; és már a látcső feltalálása után a kilenczedik évtől kezdve napjainkig, folyvást figyeltek meg feloszló üstökösöket.

Az üstökösök csóvájáról tudjuk, hogy az oly finom anyagból áll, melynek hasonmását földünkön hiába keressük, száz meg száz mérföldre terjedő tömegük mögött a csillagok megtörés és fényvesztés nélkül vonulnak át. Mely részét alkotják tehát a meteorok

* Biela üstökösének feloszlása két ágra, több évre terjedő eltűnése és ismét megjelenése az 1872-ik év november 27 és 28-án, melyet már előre vártak, eléggé ismeretesek a t. olvasó előtt. E tények az elméletnek új és dicső igazságot szolgáltattak.

az üstökösöknek? A tudomány és a tapasztalat azon eredményre jutottak, hogy az üstökösök öve és magja képezi a meteorok honát. Ezen hypothesisból igen szépen értelmezhető az üstökös magjának sajátos fénye, valamint a csóvának csudálatos és természetfölöttinek látszó jelenségei. A meteorok egymásra hullása, zuhanása kölcsönzi az üstökösnek ama különös fényt; az ekkor kifejlődött gáznemek vagy bármi néven nevezendő illó részek pedig annak csóváját alkotják.

Az utolsó kérdés, melynek tárgyalása most foly javában a tudósok asztalai előtt, és a mely nagy csatározásokra szolgált okul az egyik táborban csak úgy, mint a másikban: az, vajjon a meteoritek, aeorolithek (meteorkövek) és a hulló csillagok ugyanazon eredetűek-e? E tüzes vita felidézésére a következők járultak közre: az aeorolithek sebessége a véghezvitt számítások alapján elüt a meteorokétól, amennyiben erősebb hajlása jobban szétágazó, vagyis míg a meteorok pályája és sebessége a parabolának nevezett görbe által ábrázolható, addig az aeorolithek pályája a hyperbolának felel meg.

Külső megjelenésük is eltérő egymástól; a meteorok hallgatag és pillanatnyi fénye, tiszta és csendes világa nem tehető párhuzamba a meteoriteknek zúgás és dörgés, süvöltés, lángok és füst közepett való lehullásával.

Világos és szembetűnő érvet véltek legújában a hullócsillagok és meteoritek azonossága ellen feltalálni azon körülményben, mely szerint a meteoritek megjelenése nem követi azon törvényeket, melyeket a meteorokra nézve bebizonyítottak. Greg és Haidinger azt találták, hogy a legtöbb meteorit nem reggeltájban, hanem este hull a földre. Ezen látszólag igen nyomatékos érv azonban közelebbről vizsgálva, csakhamar elenyészik. Ha lég nem környezné Földünket, akkor csakugyan a fentebbi esetnek kellene létesülnie, így azonban elveszti jelentőségét. Emlékezzünk csak vissza, hogy az *apex* irányában lehulló meteorok viszonylagos sebességének sokkal nagyobbnak kell lenni, mint az ellenkező oldalról jövőknél, mert ott a két sebesség összeadódik, mint két vasúti vonatnál, melyek egymással szembe haladnak. Emitt pedig a két sebesség, t. i. a Föld és a meteor sebességét le kell egymásból vonnunk. Ennek következtében az óriásilag nagyobb sebességnél fogva a közegellenállás is nagyobb lesz, és a meteor a légben feloszlik. Míg a második esetben, midőn a Föld után szalad, sokkal csekélyebb erővel érkezik a légkörbe, és így a felbomlástól megmenekedhetik.

Mindaddig, míg ezen nehézségeket a tudomány és tapasztalat le nem küzdötte, elfogadható, sőt igen valószínű azon hypothesis:

hogy a meteorok és meteoritek azonos eredetűek. A mi a meteorok anyagát, vegyi alkotását illeti, a legtisztább vasfémen és több más elemen kívül semmi oly anyagot nem tartalmaznak, mely földünkön feltalálható ne volna. „Elcsodálkozunk, hogy fémek és földes tömegeket, melyek a külvilághoz, az égi térhez tartoznak: tapinthatunk, mérlegelhetünk, és vegyileg elemezhetünk; csodálkozunk, hogy bennök ismeretes ásványokra lelünk, melyek valószínűvé teszik, mint ezt már Newton is gyanítá (s azóta a szinképelemzés kétségen kívüli állapotba helyezé), hogy az anyagok, melyekből a világtestek egy csoportja, egy bolygórendszere áll, nagyobbrészt ugyanazok.“ Úgy hogy nem csak a hitbeli, hanem a természettani égre is alkalmazhatók C s e n g e r y e szavai: A „túlnan“ az „innen“ képe.

KVASSAY JENŐ.

APRÓBB KÖZLEMÉNYEK.

ÁLLATTAN.

(Rovatvezető: KRIESCH JÁNOS.)

(7) AZ ÁLLATOK FÖLDRAJZI ELTERJEDÉSÉHEZ. — A tengerek mélységének kutatása és a sarkvidéki utazások az utóbbi időben igen méltókká lettek a figyelemre. A tenger fenekének kutatására Észak-Amerika, Angolország, Skandinavia és legutóbb Németország is különös expedíciókat rendeztek; a sarkvidékekhez pedig az utolsó négy év alatt 15 expedíciót indítottak, nevezetesen Németország ötöt, Svédország hármát, Norvégia négyet, Oroszország egyet, Angolország egyet, s az Osztrák-Magyar birodalom szintén egyet. Igen érdekes jelenség továbbá az, hogy ezen expedíciók nagy részét általános aláírás útján szervezték, sőt néhány meg éppen egyesek áldozatkészségének köszöni létrejöttét.

Az Angol „Porcupine“ nevű hajót három ízben használták a tenger-mélységbeli fauna kutatására. Az első kutatás, Carpenter és Jeffreys vezetése alatt, Irland nyugoti partjától dél és nyugot felé irányult, a másodikat a Biscaya öbölben, Wyville

Thompson és Carpenter vezették, s ugyanezen két tudósvezette a harmadik expedíciót is Skócia és a Farrói szigetek közt.

Ezen kutatások legfőbb eredményei, melyek a Proc. of the royal Soc. XVIII, XIX és XX. kötetében részletesen, a „*Geographisches Jahrbuch*“ IV. kötetében pedig kivonatossan vannak közölve, röviden a következők:

Az Atlanti tenger nagyobb mélységében levő víz hidegebb régióból jő. E tengerben kettős áram létezik, egy felső az egyenlítőtől a sarkok felé, és egy alsó a sarkoktól az egyenlítő felé. E szerint az oczeán valamennyi jelentékenyebb mélységű része, még a tropikus vidékeken is, közel 0° C. hőségű.

Belátható tehát, hogy ezen különböző hőmérsékű kettős folyás, egyrészt a tenger felületén, másrészt meg annak mélységében, a szerves élet elterjedésére nagy befolyással van. Carpenter az állatokat illetőleg a következő eredményekhez jutott:



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 [eltérhetsz](#).

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.