Természettudományi Füzetek.

A

Délmagyarországi Természettudományi Társulat Közlönye.

Szerkeszti:

Dr. Steiner Simon

főtitkár.

Harminchetedik évfolyam. — Első szám.

Temesvár, 1913.

Kiadja a Délmagyarországi Természettudományi Társulat.

Uhrmann, Temesvár. 9371 d

Tartalom.

Délmagyarországi Természettudományi Társulat.

A társulat 1874. évben alakult általában a természettudományok minden ágának művelése és terjesztése, különösen pedig Délmagyarország természeti viszonyainak kutatása czéljából. E végből természetrajzi szakmuzeumot és könyvtárt létesített, szakszerű és népies felolvasásokat rendez és a jelen évnegyedes folyóiratot kiadja.

Társulati tag minden művelt egyén lehet, még pedig alapító, ha egyszersmindenkorra 200 koronát fizet a társ. pénztárba és rendes, ha az évi 8 koronányi tagdíj fizetésére magát 3 évre kötelezi. A tagok a társulati közlönyt a tagdíj fejében kapják, de annak el nem fogadása őket kötelezettségeik teljesítése alól föl nem menti. A kilépés csakis irásbeli bejelentés alapján történhetik s aki ezt nem teszi, ujabb 3 évre kötelezettséget vállal.

A társulat tisztikara.

Elnök: Joanovich Sándor, Temes vármegye és Temesvár sz. kir város főispánja.

Alelnökök: dr. Laky Mátyás, állami főreáliskolai igazgató és dr Bechnitz Sándor, Temes vármegye tiszti főorvosa.

Főtitkár: dr. Steiner Simon, áll. főreáliskolai tanár.

Pénztárnok: Lukács Béla, áll. főreáliskolai tanár.

Muzeumőr: Lintia Dénes, kir. tanfelügyelőségi tollnok.

Ügyész: Kisfaludy Kálmán, ügyvéd.

A társulat kebelében fennálló orvos-gyógyszerészeti szakosztály tisztikara az 1913. évben.

Tiszteletbeli elnök: dr. Tauffer Jenő, városi tiszti főorvos.

Elnök: dr. Szigeti Henrik, kir. törvényszéki orvos.

Alelnök: dr. Bechnitz Sándor, Temes vármegye tiszti főorvosa.

Titkár: dr. Pór Dezső.

A társulati **nyilvános vegyvizsgáló állomás** vezetője: Gerő Vilmos, áll. főreáliskolai tanár.

Természettudományi Füzetek.

A Délmagyarországi Természettudományi Társulat Közlönye.

XXXVII. évfolyam. 1913. 1. füzet.

A fényképezés szerepe és jelentősége a csillagászatban.

Irta: Tass Antal.

I.

A múlt század negyvenes éveiben a csillagászati kutatások fősúlya még az égi testek pozitiójának meghatározására s pályájuk kiszámítására esett, az égi testek physikájával foglalkozó vizsgálatok akkor még igen alárendelt szerepet játszottak. A legtöbb astronomus azt tartotta, hogy a csillagok színe, fénye és fényének változása figyelmet érdemelhet ugyan, de az ilyen physikai tulajdonságok a csillagász különös érdeklődésére számot nem tarthatnak.

Rövid két évtized alatt a Bessel-féle felfogás háttérbe szorult. Már a múlt század második felében, különösen a 70-es és 80-as években már annyira előtérbe lépett az égi testek physikai vizsgálatának fontossága és jelentősége, hogy a physikai vizsgálatokból kialakult disciplina, az astrophysika egyhamar egyenjogú társa lett az évezredes multra visszatekintő Bessel-féle csillagászatnak, az úgynevezett stellárastronomiának.

Ma a csillagászatban három főirányt különböztethetünk meg. Az astrometriát, mely megalapozza a csillagászat fundamentumát, s az égi testek helyzetének meghatározásán kívül még az égi testek távolságának és nagyságának a megállapításával is foglalkozik, az astromechanikát, mely kutatja az égi testek valódi mozgásának törvényeit és ezek okait s így a pályaszámítást is felöleli, végül az astrophysikát, mely az égi testek physikai és vegyi tulajdonságait, tehát az égi testek anyagának mibenlétét, fényük inten-

sítását, a csillagfény változását, a fényváltozás törvényszerűségét vizsgálja és ennek okát kutatja s még sok oly problemát is ölel fel, mely részben az astrometria, részben az astromechanika körébe tartozik, úgyhogy ma a csillagászat egyes főirányai között éles határvonalat vonni nem lehet.

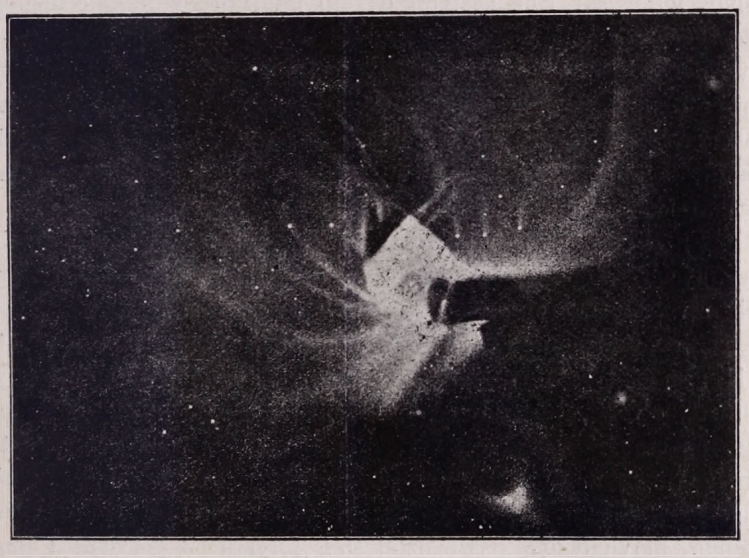
A csillagászat egyes disciplináinak ezen mindinkább szorosabbá és szövevényesebbé váló kapcsolatát főleg az astrophysika modern segédeszköze, a fényképezés létesítette s túlzás nélkül állíthatjuk, hogy a csillagászat fejlődése szempontjából a fényképezés feltalálása a távcsőével egyenlő jelentőségű. Mi sem igazolja jobban a photographikus módszerek kiváló jelentőségét mint az a tény, hogy a múlt század két utolsó évtizedében az astrophotographiát az astrophysika külön ágának vették. Ez a felfogás azonban rövidesen megdölt. Kitünt ugyanis, hogy az astrophotographikus módszerek nemcsak a physikai csillagászatnak, hanem a stellárastronomiának is fontos és megbecsülhetetlen szolgálatokat tettek, sőt az összes astronomiai disciplinák legjelentősebb eredményüket ép a photographikus módszerek alkalmazásának köszönhetik, úgyhogy az astrophotographia a csillagászat összes ágaiban rendkivül becses segédeszköznek bizonyult.

Az csak természetes, hogy az astrophotographia csirái a két legfényesebb égi testről, a Napról és a Holdról készült felvételekből fakadtak. Még maga Draper 1840-ben készített holdképeket egy 13 cm-es objektivvel felszerelt távcső segélyével; tiz évvel később pedig Bond, 1852-ben Waren de la Rue már sikerült holdképeket állított elő. 1857-ben ugyancsak Bond az állócsillagokra alkalmazta az uj módszert. Az első kisérletek ugyan negativ eredménynyel jártak, de ζ Ursae majoris kettős csillagról készült felvételei a kettős rendszer componensei ívtávolának és positiószögének meghatározására jóknak bizonyultak. A Bond-féle felvételek a kérdéses ívtávolra 14·49 ívmásodpercnyi, a positiószögre 147·5 foknyi értékre vezettek, mig Struve microscopikus mérései szerint 14·40, illetve 147·4 a kérdéses értékek.

A következő évben Rutherfurd, kinek neve az astrophotographiától elválaszthatatlan, rendszeresen kezdi az állócsillagok fényképezését. Óriási nehézségekkel kellett küzdenie. Akkor még nem ismerték a száraz lemezeket, neki nedves kollodiumlemezekkel kellett dolgoznia, s ez okból csak rövid ideig, 12—15 percig

tartó felvételeket készíthetett, melyeken a kilencedrendü csillagok is előjöttek. Felvételeinek tudományos értéke csak ujabban derült ki azok kimérése és redukálása által.

Az égi fényképezésben uj korszak 1871-ben kezdődik, mikor egy angol orvos, Maddox a brómezüstzselatin emulsiót felfedezte, mely üveglemezre öntve, a fényérző száraz lemezt képezi. Azóta a száraz lemezek készítésének technikája óriásit lendült s vele



1. **Orion-köd.** — Bond rajza után.

karöltve fejlődött az égi fényképezés is, úgy hogy a mindenség szerkezetébe korábban soha nem sejtett mély bepillantást nyertünk s olyan égi testek, cosmicus anyagok létezéséről is szereztünk tudomást, melyekhez még a legnagyobb fényerővel biró távcsővel felfegyverzett szem soha sem tudott volna férkőzni.

Méltán kérdezhetjük tehát, hogy tulajdonképen miben is állanak a photographikus módszerek hangoztatott előnyei és jelentősége? A kérdésre csak úgy felelhetünk, ha a photographikus módszerek módját összehasonlítjuk a szabad szemmel történő, úgynevezett visuális megfigyelések módjával.

A visuális megfigyeléseknél végeredményben szemünkre vagyunk utalva, melynek segélyével tudomást szerzünk a rajtunk kívül álló tárgyak létezéséről és a közelebbi vagy távolabbi környezetünk lefolyó tüneményekről. A látott tárgyakról vagy észlelt tüneményekről bennünk keletkező kép minősége nyilván függ a megfigyelő egyéni képességeitől, subjectiv felfogásától, pillanatnyi hangulatától és esetleges előítéleteitől, végül a szem tökéletlen volta is nagyban befolyásolja az észlelt tárgyak vagy tünemények helyes felfogását. Sok észlelőt egyéni felfogása, előítélete bizonyos jelenségek megfigyelésénél annyira tévedésbe ejt, hogy sokszor olyasmit vél látni, ami a valóságban nincs meg. Igy a bolygótopographia a phantasia működésének tág teret nyújt, mint ezt a bolygók felszínét ábrázoló, ugyanazon időben különböző helyeken készült a bolygók felszínét feltüntető rajzok, de különösen a hirhedt Mars-csatornák igazolják.

Fundamentális különbség a visuális és a photographikus megfigyelések mibenléte között a lemez és a szem érzékenységében van. Nem abban van a különbség, mintha a lemez érzékenyebb volna a fénybehatás iránt mint a szem, hanem abban a körülményben, hogy szemünk valamely objectumot első tekintetre ép oly fényesnek lát, mint huzamosabb megtekintés után, azaz az emberi szem valamely objectum fényességét a fény intensítása szerint ítéli meg a fényhatás idejére való tekintet nélkül, a lemeznél pedig a fényhatás ideje is számításba jön, úgyhogy olyan gyenge fényhatások összegeződésük folytán is hatnak a lemez fényérző részére, melyeket a szem észre sem vesz. A lemez ezen összegező képessége által a szemnek hozzá sem férhető égi objectumok is láthatóvá válnak és ennek következtében ezen az úton is olyan égi testek létezéséről is szerzünk tudomást, melyeket szemünk nem képes meglátni. Igy Wolf heidelbergi csillagász egy 16 hüvelykes átmérőjű lencsével felszerelt photographikus távcsővel készült égi felvételek apróbb csillagjait a bécsi csillagvizsgáló 27 hüvelykes objectivvel biró távcsővel csak néhányat lehetett szemmel megfigyelni, holott a bécsi nagyobb távcső fényereje nagyobb a heidelbergiénél. De még egy érdekes esetet is említek, mely minket közelebbről érdekel. Hazánkfia, néhai herényi Gothard Jenő 1886-ban herényi observatoriumában a Lant csillagképében lévő gyűrűs-ködben egy $10^1/_4$ hüvelykes

reflector segélyével photographikus úton egy igen éles, intensiv fényű csillag létezését mutatta ki; visuálisan csak egy évvel később lehetett a bécsi csillagvizsgáló előbb említett nagy refractorán a felfedezést igazolni.

A visuális megfigyeléseknek másik hátránya szemünk tökéletlen voltában rejlik. Szemünk a gyorsan és folyton változó tüneményeket lefolyását képtelen helyesen követni s azért a változó tüneményeket lefolyásáról csak korlátolt, sok esetben hamis képet kapunk. Ha pedig az időben elválasztott tüneményeket megfigyeléséről van szó,

2. **Orion-köd.** — Wolf photogr. felvétele.

a régebben látott jelenségeket emlékezetből vagyunk kénytelenek összehasonlítani a megfigyelés pillanatában látottakkal, s így ilyenkor nemcsak egyéni hangulatunk, előítéletünk, hanem rossz emlékező tehetségünk is befolyásolja a jelenségek összehasonlításának helyességét. Ellenben a lemezeken rögzíthetjük a változó tüneményeket egyes phasisait, vagy pedig a különböző időben készült felvételekkel az egymástól időben elválasztott jelenségeket egyidejűleg összehasonlíthatjuk és pedig kellő kényelemmel és gonddal.

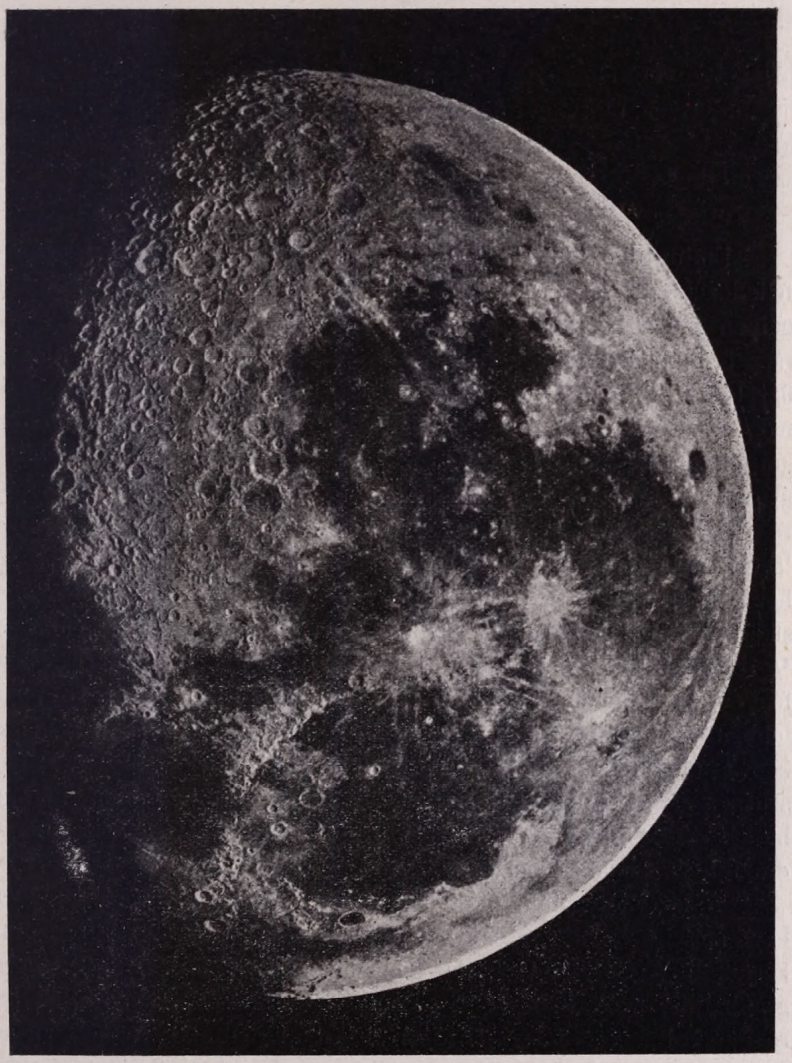
Szemünk tökéletlenségének egy másik folyománya az a tény is, hogy csak bizonyos színek felfogására érzékeny. Így a Nap színképének látható része csak harmada az egész színképnek. Mi a Nap színképének csak a 7000-től 4000-ig hullámhosszal biró részét

látjuk, ellenben sem az ibolyán túli, sem a vörösön inneni részét nem. A lemez különösen az ultraviolett színek iránt érzékeny; így vegyi hatás útján a színkép ezen részét is láthatóvá tudjuk tenni. Mivel pedig a lemezek színérzését megfelelő preparálással bármely szín iránt különösen fokozhatjuk, photographikus úton a színkép látható részeit is részletesebben tanulmányozhatjuk mint visuális úton, és a vörösön inneni részét is megismertük.

A mondottak után önként következik, hogy egy égi felvétel részletekben gazdagabban és nagyobb hűséggel tünteti fel az égi objectumokat a visuális megfigyelések után készült rajzoknál, mint ezt 1-ső és 2-ik képünk mutatja. Mindkettő az Orion ködöt ábrázolja. Az 1-ső kép Bond rajza, a 2-dik kép Wolf heidelbergi csillagásznak eredeti felvétele után készült.

A photographikus módszerek nem utolsó előnye a visuális megfigyelések fölött a módszer gazdaságos voltában rejlik. Egy gazdagabb czillaghalmaz visuális tanulmányozása hónapig tartó, az időjárás szeszélyeitől függő, fárasztó munka, ellenben az ilyen objectum photographikus felvétele aránylag rövid ideig tart s az előhívott lemez pedig a legelőnyösebb körülmények között tanulmányozható és a levezetett eredmények helyessége a lemez újbóli kimérése által bármikor ellenőrizhető, míg ellenben a visuális megfigyelésnél elkövetett hiba ily módon ellen nem őrizhető. A lemez tehát documentum, a megfigyelt jelenségről készült okmány, a lefényképezett jelenségnek hű képe. Hogy az előhívás és rögzítés alatt a lemez érzékeny rétegének esetleges elhúzódásai a felvétel documentumszerű jellegét meg ne hamisítsa, a lemezre exponálás után, de előhívás előtt egy finom hálót copiroznak, mely az előhívás folyamán a felvett objectummal együtt jön elő s a háló egyes helyein fellépő esetleges szabálytalanságok megmutatják az elhúzódások helyeit.

Vannak azonban körülmények, melyek hátrányosan befolyásolják az astrophotographikus módszereket. Ilyenek a légköri zavarok okozta életlen és nyugtalan képek. Ilyen esetekben a visuális megfigyelés a photographikussal szemben előnyben van, mivel a gyakorlott észlelő a folytonos változásban is felismeri a helyeset; ezt a művészetet a lemez nem tanulhatja meg, hanem a felvett objectumot az expositió alatt fellépett zavaró hatások okozta összes eltorzulásokkal adja vissza.



3. **A Hold.** — Párisi phot. holdfelvétel.

II.

Az astrophotographikus módszerek jelentőségének általános jellemzése után e módszerek speciális alkalmazhatóságának rövid bemutatására térünk át. Könnyebb áttekinthetés végett ismertetésünket a fényképezésnek a csillagászatban való alkalmazása szerint tagozódó részekre osztjuk.

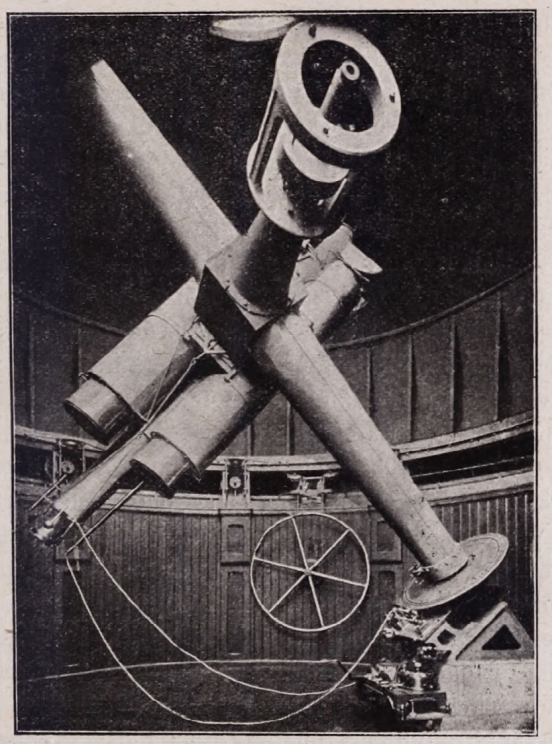
*

Említettük, hogy a fényképezést a Nap megfigyelésére már felfedezése első éveiben jó sikerrel használták. Műszerül bármilyen távcső szolgálhat, ha oculárvégén a szemlencsét pillanatrázzal biró kamerával helyettesítjük. Csillagvizsgálókon napmegfigyelésre szolgáló külön műszerek vannak, melyeket heliographoknak nevezünk, ha visuális és photoheliographoknak, ha photographikus megfigyelésekre szolgálnak. A pillanatzár erős rúgóktól gyorsan mozgatott könnyű, vékony, téglalap-alakú fémlemez, résalakú nyilással, melynek szélessége a Nap magassága és a levegő átlátszósága szerint változtatható. Maga a rés a photoheliographnak a vegyi sugarakra achromatizált lencséjének gyujtósíkjához közel mozog oly gyorsasággal, hogy a felvétel mintegy $^1/_{1000}$ másodperczig tart. Ez a csekély idő elegendő a Nap nagy fényessége következtében jó képek előállítására. A kép annál jobb, minél több részlet van rajta, azaz minél nagyobb. Nagy képek előállításához pedig hosszú focustávollal biró objektivek szükségesek. A nagy focustávol következtében a photoheliograph hosszának is nagynak kell lenni, mi a műszer árát aránytalanul drágítja és kezelhetését körülményessé teszi.

A nagy gyujtótávollal járó ezen hátrányos körülményeket egy nagyító szerkezetnek a sugármenetbe való beiktatása által kerülhetjük el. Ha ugyanis nem az objectiv focalképét photographáljuk, hanem ennek egy nagyítószerkezettel nagyított képét, rövid gyujtótávollal biró lencsét is használhatunk. A nagyításnál fellépő fényveszteség a Nap esetében szerepet nem játszik, sőt a rövid expositió daczára a legérzéketlenebb lemezeket kell használnunk.

A Nap photographikus képei a folyton változó napfelület egy-egy pillanatnyi állapotát tüntetik fel. A napfelület folytonos

változásának tanulmányozására számos csillagvizsgálón photographikus napszolgálatot szerveztek; az ógyallai csillagvizsgálón is a szerényebb felszerelésnek megfelelően szerényebb keretekben mozgó szolgálatot teljesítenek. A legtökéletesebben szervezett ilyen szolgálatot Angliában és ujabb időben Amerikában találjuk, hol többek között a nagy anyagi eszközökkel rendelkező Carnegie-



4. **A heidelbergi csillagvizsgáló kisebb tripla-távcsöve.**

intézet közel három milliós költségen Wilson hegyén egy Napobservatoriumot létesített és nagy áldozatokkal tart fenn. Ez az observatorium a Nap különböző irányú vizsgálatain kivül a csillagászat többi physikai ágait is műveli, mi természetes is, hiszen a Nap mint csillag összehasonlítható a többi csillaggal és amikor Napunk multját kideríteni óhajtjuk, jövőjébe beletekinteni akarunk, akkor a többi csillagok physikai sajátságainak tanul-

mányozásától el nem tekinthetünk, mivel ezek részben a Napénál régebbi, részben vele egykorú, részben nálánál ujabb keletű fejlődésállapotot tüntetnek fel.

Rövid fennállása óta ez a kitünően felszerelt intézet már kiváló szolgálatot tett s szép eredményeket ért el. Sem az ujabb eredmények, sem a már félszázados régebbiek részletes felsorolására nem térhetünk ki, csak néhány fontosabb felsorolására szorítkozhatunk.

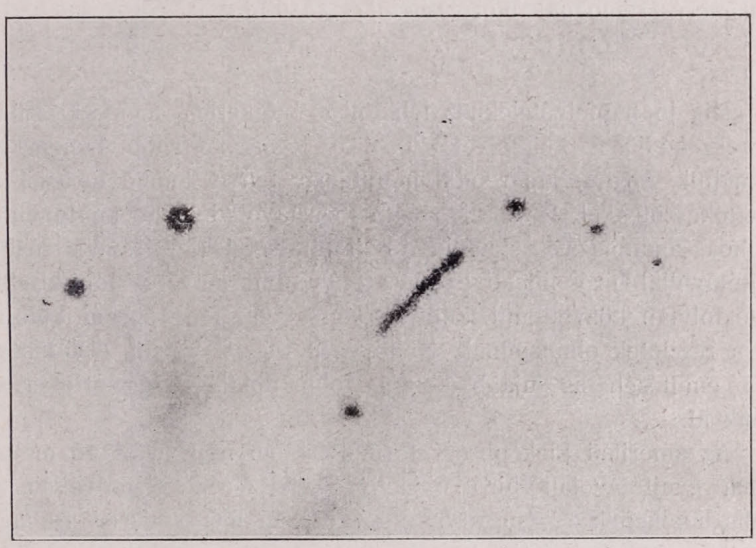
A photographikus napfelvételek első sorban igazolták a visuális úton is nyert azon tényt, hogy a Nap fényessége a centrumtól a szélek felé csökken. Később a photographikus eljárást a Napnak teljes fogyatkozásai alkalmával látható koronája alakjának rögzitésére használták; e tekintetben megbecsülhetetlen szolgálatot tett a csillagászatnak a fényképezés, mivel a legfeljebb néhány percig látható tünemény rendkívüli szépsége az izgatott észlelőt annyira meglepi, hogy távolról sem képes a korona alakját helyesen megrajzolni. A fogyatkozások alkalmával látható, a Nap belsejéből jövő kitöréseknek, a protuberancziáknak változatos alakját is csak az egymásután végzett felvételek mutatják.

A Nap physikai összetételének megállapításán sokan fáradoztak. A legbámulatosabb eredmények akkor érettek el, mikor a spectroscopikus megfigyelési módszereket a photographikussal összekapcsolták. A színképelemzés a Nap látható színképének ismeretére vezetett.A lefényképezett színkép pedig a láthatatlan részt is feltünteti; mivel pedig megfelelő előkészités által a photographikus száraz lemezt a különböző színü sugarakra érzékenyíthetjük, sikerült a Nap színképének terjedelmét bámulatosan kiterjeszteni. A legteljesebb ellőállitása a Nap színképének Rowlandtól ered, ki mintegy 20000 Fraunhofer-vonalnak hullámhosszát határozta meg a lefényképezett napspectrumon és pedig oly exactsággal, hogy a Rowland-féle hullámhossz-catalogus a legtöbb ástrophysikai vizsgálatnak alapja lett.

A tulajdonképeni napspectrumtól sok tekintetben különbözik a napfoltok színképe. Egyik szembetünő különbség a többi között az, hogy a foltspectrum színszalagjának erőssége a tulajdonképeni napspectruménál gyengébb. Hogy a napfoltok alkotórészét tytanoxid, calcium- és magnesium-hydridok is képezik, azt csak ujabban a szinkép fényképezése útján sikerült kimutatni; s mivel e vegyületek

csak alacsony hőmérséklet mellett lehetségesek, a napfoltokban való előfordulásukból a napfoltoknak relative alacsony hőmérsékletére lehet következtetni. A protuberáncziák s a Nap chromosphaerája szinképének részletes ismeretét szintén csakis a photographikus eljárásoknak köszönhetjük.

A Nap belsejében végbemenő változatos és complikált tünemények mélyébe a spectroheliographikus módszer engedett igazán



5. **Tercidina planetoida nyomokkal.** — Wolf felvétele.

betekinteni. Ezen alig két évtizedes módszer lényege abban van, hogy a Napot monochromatikus fényben photographálják. Az igen bonyolódott szerkezetű spectroheliográph valamint az épen nem egyszerű módszer részletes leirását nem adhatjuk, csak vázlatosan térhetünk ki a dolog lényegére s csak röviden annyit említünk meg, hogy a módszer által elérhető például az, hogy a Napfelületnek csakis a C-vel jelölt vörös hydrogénvonalban villágító részei hassanak a lemezre.

Igen könnyen sikerülnek például a H és K-val jelölt calciumvonalaknak monochromatikus felvételei. Ezek a felvételek igen

érdekes eredményekre vezettek. Igy a C-vel jelölt vörös hydrogénvonal fényében előállított spectroheliogrammokból ki volt mutatható, hogy a napfoltok oly vonzási centrumok, melyek a Nap légköréből a hydrogént maguk köré gyűjtik, s ott hatalmas örvénylést létesítenek. Ilyen »hydrogénflocculi«-nak nevezett cyclont Hale Mont-Wilsonban 1908. április 30-án észlelt. Az ilyen részletkérdésekre tovább nem térhetünk ki, csak annyit jelzünk, hogy a spectroheliographikus felvételek a Napon lejátszódó jelenségek mélyebb megismerésére fognak előreláthatólag vezetni.

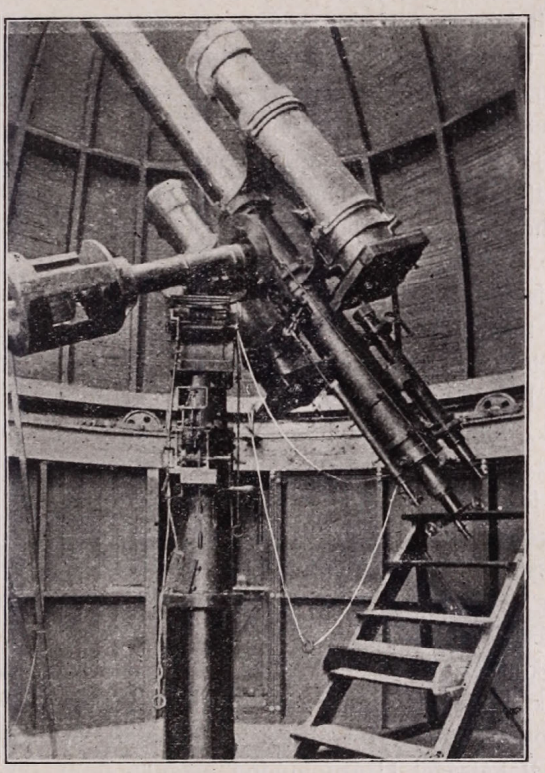
*

Míg jó napfelvételekhez lehetőleg érzéketlen lemezek szükségesek, addig a holdfelvételekhez a legérzékenyebb lemezeket használjuk. Míg a Nap rendkívül intensiv fénye lehetőve teszi a nagyítókészülékkel felszerel rövid focustávollal biró photoheliographok alkalmazását, addig jó holdfelvételekhez csakis nagy gyújtótávollal biró objectiveket használhatunk, mivel a Hold kisebb fénye folytán közvetlenül a focális képet kell lefényképezni, különben a részletek elmosódnak. Mellőzve a régebb keletű, első kisérletek említését, az ujabb keletű, jobb holdképek ismertetésére térünk át.

Az amerikai Lick observatorium 91 cm nyílású és 15 méter hosszú gyujtótávolall biró objectivvel felszerelt távcsővében a focális holdképek 12 cm. átmérőjűek. Hazánkfia, a párisi csillagvizsgáló néhai igazgatója, Loewy oly távcsövet szerkesztett, mellyel 18 cm-res átmérőjű holdképeket nyertek. Ilyen párisi holdképet a 3-ik ábrában mutatunk be. Prágában élő hazánkfia, Weinek tanár, az ottani egyetemi csillagvizsgáló igazgatója az amerikai és a párisi holdképekről kitünő nagyításokat készitett a Hold topographiájának speciális tanulmányozására.

Az eredeti Lick és párisi felvételek kimérése által a boroszlói csillagvizsgálónak a folyó évben elhunyt igazgatója, Franz a Hold alakját határozta meg. E vizsgálatok szerint a Hold sarkain nem belapult, hanem Földünk irányában kevéssé megnyúlt. Kiderült továbbá, hogy szomszédos területeken is tetemes felszínkülönbségek vannak, úgy hogy a holdhegyek magassága földünk hegységeinél sokkal nagyobb. Ez különben magától értetődő dolog, mivel a Holdon a nehézségi erő értéke a földi nehézség értékénél 6-szor kisebb, az eruptiv

erők így a Holdon kevesebb ellentállásra is találtak. Loewy és társa Puisseux photographikus úton nemcsak igazolták a visuális hold-megfigyelések eredményeinek helyességét, hanem még a Hold felületének képződéséről elméletet is adtak, mit azért emelünk ki, mivel ez az első, photographikus alapon épült csillagászati hold-



6. **A heidelbergi csillagvizsgáló nagyobb tripla-távcsöve.**

elmélet. Egyébként meg kell még jegyeznünk, hogy a Hold photographikus felvételei még kellőleg kizsákmányolva nincsenek s szakszerű feldolgozásuk még sok problema meglepő megoldásához fog vezetni.

*

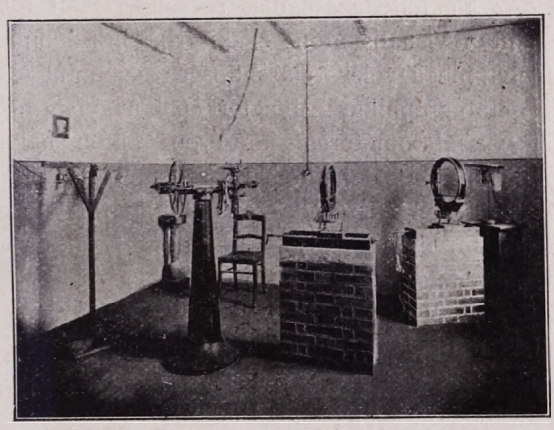
A nagy bolygóknál úgy látszik, hogy eddigelé leküzdhetetlen akadályokba ütközött a fényképezés kiterjedtebb alkalmazhatása.

A felmerült nehézségek onnan származnak, hogy a nagy bolygók felületének viszonyai kedvezőtlen objectumok, amennyiben az egyes felületi részletek annyira finom szerkezetűek, árnyalati különbségekben annyira szegények, hogy csak hosszabb expositió mellett lehetne topographikus szempontból sikert remélni, mi azonban a nagy bolygók fényessége miatt kivihetetlen, mivel túlexponált képhez jutunk. A direct visuális módszer ezidőszerint még jobb eredményekre vezet. Azonban a mindinkább finomodó astrophotographikus módszerek itt is sikerrel kecsegtetnek, mi következtethető abból a körülményekből, hogy Jupíter bolygó hires vörös foltjának jelenlétét még olyankor sikerült photographikus úton kimutatni, mikor visuális módon már észlelhető nem volt, továbbá, hogy a nagy bolygók színképeinek fölvételei jelentős eredményekre vezettek.

A kis bolygók felfedezése terén a photographikus módszerek rendkívül termékenyeknek bizonyultak. Mintegy 100 évvel ezetőtt alig ismertek még egynéhányat. Az elsőt 1801. ujév éjjelén Piazzi fedezte fel Palermóban. Ezt akkor rendkívül nagy vívmánynak tekintették, mivel e bolygó felfedezése előtt Mars és a Jupiter közötti nagy űr a Bode-Titius-féle törvénynyel sehogy sem vágott és az ujonnan felfedezett égi test távolsága a törvénybe illeszkedett, ennek hézagát kitöltötte. 1801. után még néhányat fedeztek fel. A siker lassú volta a visuális megfigyelés lényegében rejlik. Ez abban van, hogy az ég ekliptikális környékét gondosan átkutatták, nagy időpazarlással térképekbe rajzolták a sok apró csillagot s különböző estéken ezeket a térképeket felülvizsgálták, nem mutat-e valamelyik berajzolt csillag a többihez képest helyzetváltozást. Csak a constatált helyzetváltozásból lehetett egy-egy kis bolygó felfedezését kétséget kizáró módon megállapítaní. Igy azután a kis bolygók száma csak lassan növekedett.

A photographikus módszerek e téren történt alkalmazása nem várt sikerrel járt. 1891-ben Wolf egy módszert adott, mellyel a kis bolygók photographikus úton való felfedezését egyszerüvé tette. Ha ugyanis a photographikus távcsővel pontosan a csillagok napi mozgását követjük, minden csillag kis korongalakú képet ád, a saját mozgással biró kis bolygó képe pedig könnyen felismerhető vonal. Ha azonban a kis bolgó fényessége vagy saját mozgása kicsiny, képe alig különbözik egy lemezhibától, vagy gyenge

csillagok láncolatának összefolyó képétől. Ez okból egyetlen egy felvételből nem is lehet uj planetoida felfedezését biztosnak venni, hanem legalább is két egymásutan készült felvétel szükséges. Tekintettel arra, hogy egy-egy felvétel legalább is két órás expositiót igényel, a planetoidák utáni kutatás bizony fárasztó munka, mivel a távcső helyes vezetése folytonos figyelmet és gondot igényel és az észlelő egy perczre sem hagyhatja el a távcsövet. Wolf módszere az észlelő ezen fáradságos munkáját megkönnyíti és az esetleges felfedezés helyességét is igazolja.



7. **A heidelbergi csillagvizsgáló parallactikus mérőterme.**

Mint a 4-ik ábra mutatja, a főtávcsőre két egyenlő méretű photographáló távcsövet szerelt. A főtávcsővel vezeti az egész műszert és az egyik photographáló távcsővel egy óra hosszat exponál, a második órában mind a kettővel, a harmadikban a másikkal. Ha a távcső látmezejébe egy kis bolygó került, úgy az egyik lemezen megvan a vonalalakú folytonos nyom, a másik lemez megfelelő helyén a vonalalakú, de két részből álló nyom. Az 5-ik ábra Tercidina planetoida képét mutatja, melyet Wolf 1899 november 4-én 290 perces expositió idővel készült felvétellel fedezett fel.

Wolf és tanítványai, a néhány évvel ezelőtt merényletnek áldozatául esett nizzai csillagász Charlois, továbbá Peters, Luther,

Metcalf igen sok planetoidát fedezett fel, úgyhogy a kis bolygók száma ma 800 körül van. Számuk több ezer lehet, ma csak a fényesebbeket ismerjük. A kisebb fényűek felfedezhetése céljából később egy nagyobb, a 4-ik ábrában feltüntetett műszerhez hasonlót szerzett be, amelynek képét a 6-ik ábra adja. Mig a kisebbnek photographikus objectivjei 6 hüvelyk átmérőjűek, addig a nagyobbé 16 hüvelykes objectivekkel bir.

A bolygónyom irányából és hosszából adódik a kis bolygó napi mozgásának iránya és nagysága; a környező csillagokhoz való távolából pedig helyzete. Több napi positióból pályája számítható. Az uj felfedezéseknek a csillagászati folyóiratokban való közlése után visuális úton is kisérik figyelemmel a planetoidákat, mely megfigyelés elősegitésére — mint később látni fogjuk — a photographikus csillagtérképek nagyban hozzájárulnak.

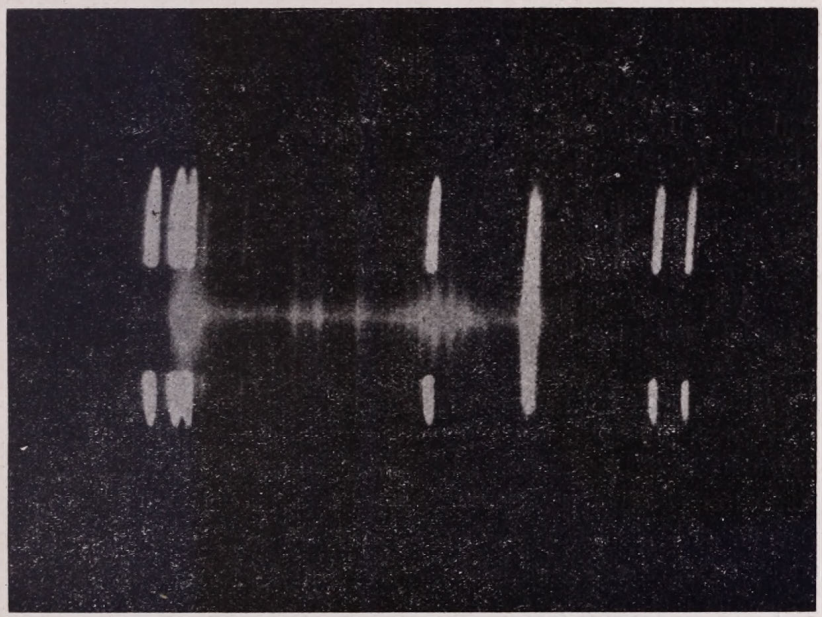
A lemezek microméteres kimérésére külön helyiségek szolgálnak. A 7-ik ábrában a heidelbergi csillagvizsgálónak a parallacticus mérőkészülékkel felszerelt szobáját mutatjuk be.

*

Az üstökösök és a hullócsillagok tanulmányozásánál kiváló fontossággal birnak az astrophotographikus módszerek. Egyaránt használhatjuk e módszereket az üstökösök és meteorok positió meghatározására, mint physikai tulajdonságaiknak a megállapítására. Uj üstökösök felfedezésénél is már sok fontos szolgálatot tett a fényképezés. A szemmel látható fényesebb üstökösök felfedezéséhez a dolog természete szerint csak derült idő szükséges. A telescopikus üstökösök felfedezésére fényerős távcső, úgynevezett üstököskereső kell, de rendszerint csak a fényesebbek tünnek fel ezekből. Rendszerint csak szerencsés véletlennek köszönhetjük egy-egy telescopikus üstökös felfedezését; ilyen felfedezés akkor történik ugyanis, mikor más munka közben a távcsövet az illető táj felé irányítjuk, hol véletlenül üstökös mozog. A photopraphikus eljárásnál azonban sokkal nagyobb valószinűséggel fedezhetünk fel üstököst, mert a rövid gyújtótávolú fényerős objectivekkel biró photographikus távcső látmezejébe az ég sokkal nagyobb területe kerül, mint a mekkorát a visuális megfigyelésekre alkalmas hosszabb focustávolú lencsékkel felszerelt távcsövek látmezeje felölelhet. Azonkivül az érzékeny lemez az

üstökösöket még akkor is adja, mikor még vagy mikor már a szem a legnagyobb fényerővel biró távcsőben sem tudja meglátni. Példa erre Halley üstökösének esete.

Wolf tanár 1909. szeptember 11-én fedezte fel photographiai úton és csak későbben derült ki, hogy a Halley-féle üstökös a helwani (egiptom) csillagvizsgálónak egy 18 nappal korábban



8. **Morehouse üstökös spectruma.**

készült felvételén is rajt van. Halley üstökösének 1910. évi szerepéről a napi sajtóban sok közlemény jelent meg, de azt kevesen tudják, hogy még 1911. március 19-én Heidelbergben Wolf, március 22-én Williams-Bayben Barnard photographiai úton észlelhette ezt a nevezetes égi testet. Igy a photographikus módszerekkel Halley üstököse $1^3/_4$ évig volt megfigyelhető. — Photographikus úton az üstökös positiójának meghatározása épp oly pontossággal történhetik, mint a visuális megfigyelés útján. A színkép tanulmányozásánál pedig a photographikus módszer

összehasonlíthatatlanul felülmulja a visuálisat. Míg a spectroscopok segélyével alig néhány vonalat látunk az üstökös színképéből, addig a spectrographok vonalakban gazdag színképeket adnak. Példa erre a 8. ábrában mellékelt Morehouse-féle üstökös spectruma. A képben a két szélső színkép az összehasonlító fényforrás, a középső az üstökös színképe.

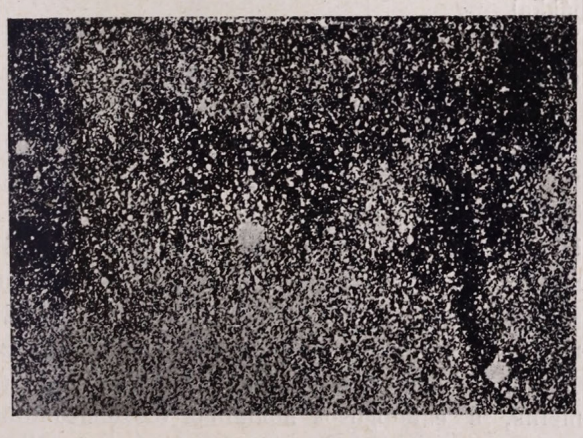
Az üstökösök csóvájának változatos voltát a photographikus felvétel részletekben gazdagabban és alakban hívebben adja vissza a legtökéletesebb rajznál. E tekintetben azonban óvatosságra vagyunk utalva. A hosszú expositiókkal készült üstökös felvételekben a csóvának nem kapjuk valódi alakját, mivel ez rövid idő alatt is megváltozhatik. Ezért csak rövid expositiókkal készült felvételek alkalmasak a csóvaalak tanulmányozására, ehhez pedig nagyméretű, fényerős távcsövek kellenek. Legalkalmasabbak a nagy nyílású tükrös távcsövek, a reflectorok. Szerényebb méretű reflectorral az ógyallai csillagvizsgáló felszerelését most egészítik ki. A főtükör átmérője 60 cm. lesz. A gazdagabb külföld csillagvizsgálóit méteres és méteren felüli reflectorokkal szerelik fel.

Mintegy két évtized óta a hullócsillagok pályáját is photographikus úton kisérlik meghatározni. Pontosság tekintetben a photographikus meteormegfigyelés a visuálist jóval felülmúlja, mivel a hullóraj radiansának helyzete két ugyanazon lemezen található meteornyomból pontosabban meghatározható, mint számos visuális megfigyelésből. Csak a megfigyelés idejének pontos megállapítása járt eddigelé leküzdhetetlen nehézséggel, mi a photographikus meteormegfigyelés szélesebbkörű alkalmazását gátolja.

*

Egy negyedszázad óta az astrophotographikus módszerek a stellárastronomia terén is mindinkább homloktérbe lépnek s háttérbe szorítják a visuális módszereket. Nagyobb lendületet nyert a fényképezés a stellárastronomiában való alkalmazása a párisi csillagvizsgálón 1887-ben tartott nemzetközi csillagászati conferentia azon határozata folytán, hogy photographikus úton oly csillagtérképek előállítását vettek tervbe, melyeken a tizennegyedrendűnek nevezett csillagok is előforduljanak. Tizennyolc csillagvizsgáló vesz részt a terv gyakorlati kivitelében; e tizennyolc között az égboltozatot a következőképen osztották fel:

Az ég északi sarkától		+65°	declinatióig	feldolgozza	Greenwich
+64°	declinatiótól	+55°	»	»	Róma
+54°	»	+47°	»	»	Catania
+46°	»	+40°	»	»	Helsingfors
+39°	»	+32°	»	»	Potsdam
+31°	»	+25°	»	»	Oxford
+24°	»	+18°	»	»	Paris
+17°	»	+11°	»	»	Bordeaux
+10°	»	+ 5°	»	»	Toulouse
+ 4°	»	— 2°	»	»	Algier
— 3°	»	— 9°	»	»	San Fernando
—10°	»	—16°	»	»	Tacubaya
—17°	»	—23°	»	»	Santiago di Chile
—24°	»	—31°	»	»	La Plata
—32°	»	—40°	»	»	Rio de Janeiro
—41°	»	—51°	»	»	Jó Reménység Foka
—52°	»	—64°	»	»	Sydney
—65°	»	—90°	»	»	Melbourne-ban



9. **Tejútrészlet.** — Wolf felvétele nyomán.

levő csillagvizsgáló. Látni való, hogy e nemzetközi vállalkozásban Ausztria és Magyarország nem vesz részt, mi mindenesetre egy elszomorító kulturadat.

A résztvevő intézeteket kormányaik egyező méretű távcsövekkel szerelték fel. Ezen normálműszernek nevezett távcsövek objectivjeinek átmérője 13 angol hüvelyk, a gyujtótávol pedig 135 angol hüvelyk. Centiméterekben átszámítva a távcső nyilásának a focustávolhoz való viszonya: 34/343. Az ezekkel nyert felvételeken 1 milliméter 1 ívpercnek felel meg, és minden exponált lemezen az ég négy négyzetfoknyi területe van, úgy hogy minden egyes lemez az égboltozat 10313-ad részének képét adja.

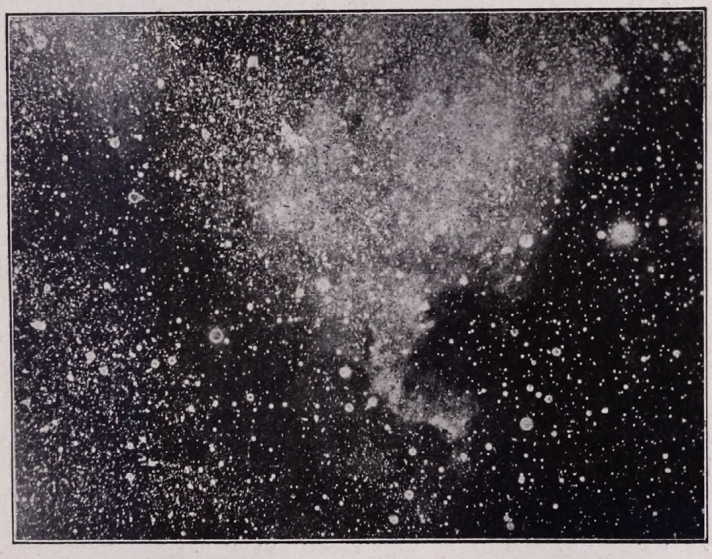
A tervezett csillagtérképek céljaira 20800 felvétel szükséges, és pedig azért, mert gondoskodni kellett oly eljárásról, melynek segélyével a kisebb fényű csillagok képeit lemezhibáktól meg lehessen különböztetni. A felvételek egyszerű ismétlése a célt nem biztosította volna. Ezért úgy jártak el, hogy minden felvétel négy negyedében előforduló csillagok még más négy lemez egy-egy negyedrészén is meglegyenek, mi az úgynevezett vezércsillagok tervszerű megválasztásával könnyen elérhető (minden felvétel négy negyedének centrumára kell a következő felvételeknél a távcsövet irányítani) s ez az eljárás minden tévedést kizár még akkor is, ha az ugyanazon csomagból használt lemezek ugyanazon helyen birnak öntési hibákkal.

Több csillagvizsgáló a nyert felvételeket reprodukálja is. Ha a reproductióra használt papiros vastagságát milliméteresnek vesszük, az egymásra helyezett lapok mintegy 21 méter magas papirtornyot alkotnak. Az óriási költségekre való tekintettel több csillagvizsgáló lemezeinek reprodukálásától visszariadt s csak a feldolgozott lemezekből levezetett csillagpositiókat közli.

Mint minden csillagcatalogusnak, úgy ennek adatai is idővel pontatlanná válnak, mivel a csillagok saját mozgását még eléggé jól nem ismerjük. Ezért e csillagcatalogus rendeltetése első sorban is a csillagpositiók változásának pontos megállapításához egységes alapot nyujtani. Ha tehát a munkát egy félszázad illetve egy század mulva ismétlik, a catalogusok adatainak összehasonlítása által a bennök előforduló csillagok coordinátáinak félszázados illetve százados változását kapjuk, melynek ismeretéhez sok elméleti problema fűződik.

A photographikus úton készült csillagtérképek közül még egyet kivánunk megemlíteni, amennyiben a planetoidák megfigyelésével összefüggésben áll. A kis bolygók számának rohamos

emelkedésével a megfigyelők igen nehéz helyzetbe jutottak. Munkájuk megkönnyítésére a bolygó környékéről nagy gonddal és fáradsággal térképeket kénytelenek rajzolni, hogy a planetoidát a távcső látmezejében megjelenő többi csillagtól megkülönböztethessék s helyzetének a környező csillagokéhoz való összeméréséből helyzetváltozását meghatározhassák. Ez a fárasztó munka sokszor hiábavaló időrablásnak bizonyul, amennyiben sok planetoidának



10. **Az északamerikai köd.** — Wolf felvétele nyomán.

oly nagy a saját mozgása, hogy valamely napon rajzolt térkép a következőn már nem használható. A planetoida-megfigyelők munkájának megkönnyítésére Wolf és a bécsi Palisa photographikus ekliptikális térképeknek a kiadását határozta el, melyek a megfigyeléshez könnyen használható alakban jelennek meg.

Áttérünk ezek után az astrophotographikus módszereknek más stellárastronomiai alkalmazásának ismertetésére.

Valamely földfelületi hely positiójának pontos meghatározása eléggé fárasztó és hosszadalmas művelet. Megkisérelték azért, hogy nem lehetne-e a fényképezést, mely más csillagászati megfigye-

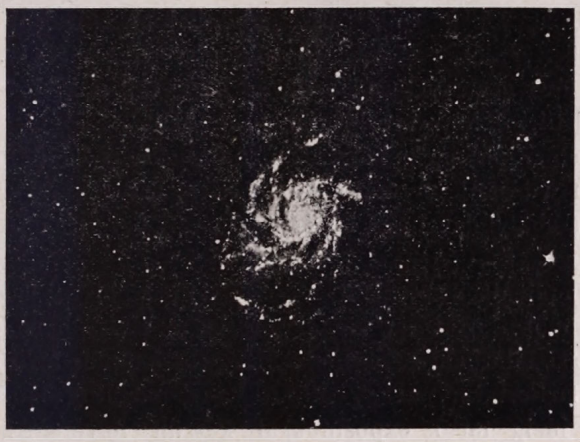
léseknél oly gazdaságosnak és rövidnek bizonyult, földrajzi helymeghatározásokra is alkalmazni. E kisérletek a zenittelescop szerkesztésére vezettek, melynek segélyével a mult század utolsó évtizedében a földrajzi szélesség meghatározható lett. A módszert Kapteyn, majd Hagen tökéletesítette, úgyhogy a photographikus szélességmeghatározás pontosságra a visuális módszerekét már megközelíti. A földrajzi hosszkülönbség meghatározására vonatkozó módszerek pedig Runge és Schlichtingtől erednek, melyek precis eredményekre nem vezettek ugyan, de később Koppe, ujabban pedig Turner holdmódszer segélyével jó eredményre jutottak.

Igen sok más stellárastronomiai problemát sikerült photographikus úton is megoldani. Ismeretes dolog, hogy a csillagok távolságának meghatározása a legnehezebb csillagászati mérések közé tartozik. E téren is alkalmasnak bizonyult a photographikus eljárás s a Nap parallaxisára nyert eredmények a legjobb visuális úton elért eredménnyel egyenértékű. Kapteyn pedig egy évtized óta foglalkozik a többi álló csillag parallaxisának photographikus úton való tömeges meghatározásával.

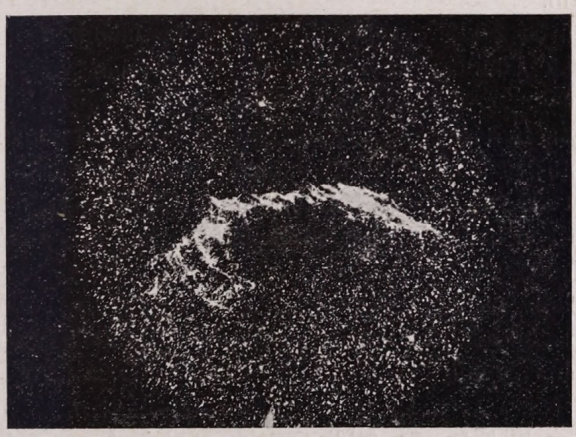
A fényüket változtató csillagok felfedezésében és a fényváltozás törvényszerűségének megállapításában is előnyösen használható a photographikus módszer. Míg néhány évvel ezelőtt a fényváltozó csillagok száma alig néhány száz volt, ma már több ezer ilyen változó csillagot ismerünk.

Sűrű csillaghalmazok, ködfoltok természetének kiderítésében a fényképezés egyenesen nélkülözhetetlen. Egy csillaghalmaz kimérése, benne a csillagok eloszlásának a meghatározása néha félévig is eltartó munka. Egyetlen egy felvétel helyettesíti ezt a munkát. Az expositió időnek változtatása által pedig mindig a célnak megfelelő felvételt kapunk és az expositió időnek meghosszabbításával a halmazban mindig több és több csillag lép fel. Ilyen csillaghalmaz mibenlétéről a 9. ábra ad fogalmat, mely egy tejútrészletet tüntet fel. Látjuk, hogy ez a csillagok oly sűrűsödési helye, hol sok ezer csillag látszólag kis téren helyezkedik el. Kisebb távcsövekben a sűrű csillaghalmazok fehér fényű, gyengén világító tömegekbe folynak össze. Az ilyeneket ködfoltoknak hivjuk. Sok ködfolt fényerősebb távcsőben csillaghalmazra bomlik, mely körülményből régebben azt a következtetést vonták, hogy minden ködfolt kellő fényerővel biró távcső alkalmazása által csillagok

halmazásra bontható fel. Csak midőn a mult század 60-as éveiben a spectroscop segélyével sikerült kimutatni, hogy a ködfoltok szín-



11. **Spirális köd Göncöl szekerében.** — Wolf felvétele nyomán.



12. **Szabálytalan köd a Hattyúban.**

képében ezek gáztermészetére utaló fényes vonalak lépnek fel, igazolódott be a ködfoltok és a csillaghalmazok közötti megkülönböztetés physikailag helyes volta.

A ködfoltok complikált természetét fényképezés nélkül tanulmányozni sem tudnók. Ezt igazolja az Orion ködnek 1 és 2. alatti rajzolt és photographált képének összehasonlítása is. Ez még jobban kitünik a következő ködfoltok képeiből is, melyek közül a 10. alatti az alakja miatt északamerikainak nevezett ködöt, a a 11. alatti a spirális ködöt Göncöl szekerében, a 12. alatti a Hattyúban lévő szabálytalan ködöt, a 13. alatti a Plejádok ködét és a 14. alatti az Andromeda ködöt mutatják.

A photographikus módszerek alkalmazása a ködfoltok helyes felosztására vezetett. A tudomány mai állása mellett megkülönböztetünk szabálytalan, gyűrűs, bolygószerű, örvényalakú ködeket és ködcsillagokat.

A complikált szerkezetű szabálytalan ködökre példa a bemutatott ködök közül az Orionban és a Hattyúban lévő köd, melyek óriási kíterjedéssel bírnak. Hogy a bennük lévő csillagok a ködhöz tartoznak-e, avagy előtte vagy mögötte állanak-e, azt különböző ideig tartó expositiókkal készült felvételekkel lehet kimutatni. Ez a kérdés astrometriai szempontból is bir jelentőséggel, mivel a köd közelítő távolságára csakis ezen az úton lehet következtetni.

A gyűrűs ködök száma jelentéktelen, ellenben nagyobb a bolygó alakú ködöké, melyek vagy köralakúak, vagy elliptikus korongalakúak. A ködcsillagok vagy csillagködök ködburoktól övezett egyszerű csillagok, melyekről még keveset tudunk. Számra nézve jelentős osztályt a spirálködök képeznek, melyeknek számát Keeler 120.000-re becsüli. Az ezen osztályhoz tartozó ködök közül soknál a spirális alak alakulóban van, s így még jól fel sem ismerhető.

A ködök színképének vizsgálata szerint a ködöket két osztályra oszthatjuk. Az egyik osztályhoz tartozók oly folytonos színképet adnak, amilyent a szilárd, izzó állapotban lévő anyagé, a másik osztályhoz tartozók színképében oly fényes gázvonalak is lépnek fel, melyeket még földi anyag vonalaival azonosítani nem sikerült. A legtöbb köd színképében négy fényes, azonos hullámhosszú vonal mutatkozik, melynek eredetéről semmit sem tudunk.

A ködök csudás világában tovább nem időzhetünk s még csak a photographikus módszereknek egy ujabb keletű alkalmazását mutatjuk be.

*

13. **Plejádok köde.** — Wolf felvétete nyomán.

14. **Andromeda-köd.** — Wolf felvétele nyomán.

A csillagok fényességének photographikus úton való meghatározása bár közel félszázados kisérlet tárgya, csak ujabban sikerült exact módon. Képeink is arra engednek következtetni, hogy a csillagok nagyobb korongjai fényesebb csillagoktól erednek. Ezt a gondolatot már régebben használták arra, nem lehetne-e a csillagok kimért átmérőjéből a csillagok fényességét meghatározni. A mult században sokan foglalkoztak a kérdéssel s arra az eredményre jutottak, hogy az átmérő kimérésen alapuló fényesség meghatározási módszerek nem bírnak physikai jelentőséggel, tisztán csak interpolatiós jellegűek. Lényegesen jobb eredményekre jutott Schwarzschild, ki Janssen párisi csillagásznak azt a gondolatát felkarolta, hogy a különböző fényű csillagok egyazon idő alatt különböző mértékben hatnak a fényérző lemezre s azon különböző fokú sötétedést létesítenek, úgyhogy a sötétedés foka is mértéke a csillagok fényességének. E gondolat gyakorlati megvalósítása közel másfél évtizedig foglalkoztatta Schwarzschildot, ki kisérletei és elméleti kutatásai közben az exact photographikus fénymérés alapjait vetette meg. Módszerével az éggömb északi felén lévő 7·5-edrendűnél fényesebb csillagok fényességi catalogusa készül. A munkát a göttingeni és az ógyallai csillagvizsgálók vállalták magukra. A munka ógyallai részét Tass és Terkán ógyallai csillagászok végzik.

A csillagok visuális és photographikus úton meghatározott fényessége között azonban lényeges eltérés van s ez okból a kétféle módszerrel nyert fényességi adatok egymással közvetlenül össze nem hasonlíthatók. Az eltérés oka, hogy ugyanazon színű sugarak másként hatnak a szemre mint a lemez érzékeny rétegére. Szemünk tudvalevőleg a sárga színre legérzékenyebb, a lemezek fényérző rétege pedig a kék és violett színre. Ennek következtében valamely sárga vagy vörös színű csillag visuális fényességi adata a photographikustól két csillagrenddel is különbözhetik. A csillagok visuális és photographikus rendjének különbsége így a csillagok színezetének mértékéül szolgál, a melylyel a csillag színképtypúsa vagyis fejlődési stadiuma a legszorosabb összefüggésben van. Ennek a kikutatása pedig a modern csillagászat legactuálisabb és legérdekesebb problemáinak egyike s így az astrophotographikus fénymérések a csillagászat legmodernebb, legujabb kérdéseihez is elvezetnek.

*

A fényképezésnek a csillagászati kutatásoknál való alkalmazása annyira sokoldalú, mint e rövid és vázlatos ismertetésből láttuk, hogy a csillagászati vizsgálatokat egészen új irányba terelte s egy rövid félszázad alatt a bámulatosnál bámulatosabb eredmények oly sokaságához vezetett s annyi uj és meglepő problemát vetett fel, hogy joggal mondható, hogy a fényképezés feltalálása a csillagászat fejlődése szempontjából egyenértékű esemény volt a távcsőével.

Meteorologiai megfigyelések Boliviában 5200 m. magasságban.

Irta: **Dr. Réthly Antal.**

Walter Knoche dr. a porosz királyi meteorologiai intézet volt tagját Berlin városa a Jagor-alapítványból segélyezve nagyobb tanulmányútra küldötte ki. Knoche az Andok aequatoriális vidékére tette meg útját. Boliviában a Quimza-Cruz Cordillerákban a művelés alatt nem álló Aguila-bánya helyén telepedett le 1909. december havában. Sajnos, januáriusban felgyujtották a tanyázó helyét, sok értékes megfigyelése elégett, de a műszereket meg tudta menteni. Áprilisban ujra megkezdhette a megfigyeléseket és folytatta szeptember haváig, amidőn Knochet a chilei kormány meghivta a Chile meteorológiai és geofizikai intézetének igazgatójául.

Knoche új állásában első sorban is feldolgozta és kiadta azokat a felette értékes megfigyeléseket, amelyeket 5200 m. magasságból nyert. A hatalmas évkönyv tartalmazza a főbb meteorologiai elemek regisztrált óraértekeit (hőmérséklet, légnyomás, nedvesség), továbbá számos közvetlen észlelést az összes meteorologiai elemekre, még a párolgást is feljegyezte, továbbá optikai tüneményeket, a felhőzetet és a légköri elektromosság értékeit. Értékes jegyzetei sok zoo- és phytophaenologiai megfigyelést sorolnak fel. Felhőmegfigyelései reggeli 6 órától esti 10 óráig terjednek. Bámulatra méltó gazdag anyag gyült így össze és a tudománynak nagy nyeresége az az évkönyv, amelyikben a chilei meteorológiai intézet mindezeket kiadta.

A megfigyelésekben és a feldolgozásban is nagyban segítségére volt felesége Edith is, és aki áttanulmányozza a hatalmas évkönyvet és csak kissé is ért a dologhoz az láthatja, hogy súlyos viszonyok között gyült össze ez az anyag és érthető, hogy az észlelőknek idegeik valamint szemeik megtámadtattak és csak a legnagyobb erőmegfeszitéssel tudtak dolgozni.

Knoche leirása szerint a Cordilleráknak Quimza-Cruz nevű része Boliviában NE-SW felé húzódik, elválasztja a Puna fennsíkot a szubtropikus Yunga-hegységtől valamint annak alföldjétől.

A Quimza-Cruz a főkordilleráknak egyik részeképen klimaválasztó a lefolyástalan fennsik és az Atlanti oceáni mélyföld vidéke között. Délkeleten leggazdagabb a hegység csapadékban, ennek következtében a vizválasztó lassan hátrál és idővel a Rio de la Paz arra hivatott, hogy a Desaguaderot megcsapolja és így a Beni valamint ennek révén az Amazonas útján a Titicaca tó vizét levezesse az Atlanti-oceánba.

A glecserek itt 4500—4600 méterig nyúlnak le, a hóesés alsó határa SE-ben 4000 m. A cserjés növényzet 4300 méterig nyúlik fel, mig a marhatenyésztésre alkalmas alsóbb rendű buja fűnövényzet 5000 méteren is meg van. A puma, róka, a kolibrik, és számos kisebb madár, egyes csuszómászók és bogarak a legnagyobb magasságokban sem hiányzanak.

Az Aguilán létesített állomás földrajzi helyzetét a következő adatok határozzák meg: déli szélesség 17° 5′, Grw. nyugati hosszúság 67° 15′, mig a magasság 5233 m ± 32 m.

A hőmérsékleti megfigyelések — a három főelemet állandóan regisztrálták a műszerek — egy utazási angol bodéban elhelyezett termográfon végeztettek, de minden egyes terminus alkalmával Assmann aspirácios műszerével is észleltek. A megfigyelési időszakban 10°-nyi hőmérséklet nem fordult elő, a maximum július 16.-án 9·2°-kal állott be, de a minimum ezen a napon is — 1·0°-ra sülyedt. Április 26.-a és szeptember 12.-e közötti 140 nap alatt négy olyan nap volt, amelyen a hőmérséklet maximuma is a fagypont alá sülyedt, tehát téli nap volt. Mig a fagyos napok száma 138 volt, tehát csak két olyan nap akadt amelyen nem volt a nap valamelyik órájában fagy. Ezek az adatok mindennél jobban bizonyítják, hogy ilyen állandó hidegben és szeles helyen mit kellett az észlelőknek kiállaniok. A lakóhelyiségökben járt termográf szerint július 26.-a és augusztus 2.-a között a hőmérséklet ott 12·8° és — 10·9° között ingadozott és szobájukban a hőmérséklet napi ingadozása 15·2° valamint 20·8° között volt. A levegő nedvessége a teljes telitettség és a páranélküliség között váltakozott. Néha ugyan a hajnali órákban 100% volt a nedvesség, mig estefelé már teljesen száraz levegő volt u. i. 0%-ot regisztrált a műszer. Ha ezeket az adatokat a hőmérsékletiekkel egybevetjük azt látjuk, hogy ugy hősülyedések alkalmával mint emelkedéseknél előfordult ilyen rendkivüli szárazság. A legszárazabb nap 16%

maximális nedvességgel junius 25.-én volt és július 8. és 9.-én 33% — 0%, illetve 21% — 0% között regisztrált a műszer. A legnedvesebb napon pedig 100% és 89% között ingadozott annak értéke.

Meg kell még említeni azokat a fiziologiai szempontból értékes megfigyeléseket is, amelyeket az egész idő alatt reggeltől estéig jegyzett fel Knoche, u. i. hogy az illető időpontban milyen volt az időjárásra vonatkozólag a közérzés. Természetes, hogy ebben sok szubjektivus momentum is bele szólt, de tekintve a skála (16 féle megjegyzés) nagy voltát és hogy ketten észlelték, mégis felette becsesnek mondhatók ezek a megfigyelések is Itt is találunk olyan eseteket aminőket a sarki utazók irnak le, hogy amidőn a hőmérő hideget mutatott érzésre meleg vagy enyhe idő volt és fordítva; kézen fekvő, hogy itt nagy szerepe van a hőmérsékleten kivül a levegő nedvességének valamint a légáramlás sebességnek. Szélcsendet a legritkább esetekben észleltek de akkor is csak rövid ideig.

Hogy magas hegyekben az inszolácio felette erős és pusztitólag hat a felszinre az köztudomású, de az aequatoriális vidékek ezen magasságairól most az első izben nyerettek ilyen megfigyelések. 5200 m. magasságban az inszolácios maximum havi közepei a következők voltak: V : 38·4°, VI : 36·9°, VII : 38·9° és VIII : 42·3°. Az abszolut értékek 47·5° körül voltak. A kisugárzás minimumainak havi közepei rendre — 1·7°, — 6·8°, — 6·4° és — 7·2°, mig az abszolut minimum — 11·0°. A hőmérséklet napi ingadozása tehát a talaj felett az 50°-ot rendesen meghaladta.

Ezek az adatok reámutatnak arra, hogy a talaj felmelegedésének kisebb mélységekben is elég nagynak kell lennie. Ezt megvizsgálandó Knoche augusztus 16—23.-a között 17 cm. mélységben jól elvermelten járatta a termográfot. Ebben a mélységben még határozott napi járása volt a hőmérsékletnek, 5·7° maximum valamint — 1·0° minimum között ingadozott és nap-nap után felmelegedett a talaj 5°-ra, viszont mindig a fagypont alá sülyedt a hajnali órákban. Hasonlóképp járatta a termográfot szeptember első hetében, de ekkor az ingadozások már kisebbek voltak (0·7°—2·7°).

Július 5—12 között az Aguila glecseren járt a termográf; a műszernek hőmérőteste a direkt sugárzás ellen védve volt. Itt 12·1° és — 12·2° volt a legmelegebb, illetve a leghidegebb ami feljegyeztetett és a napi amplitudó a jégen 9·7° — 21·2° között váltakozott.

Egy másik megfigyelési sorozatot az Aguila egyik glecser barlangjában nyerte. A barlang, illetve kapú 2 m. széles, $3^1/_2$ m. mély volt és annak egyik mély zugában állíttatott fel a műszer. A regisztrált hőmérsékletek — 2·5° maximális és — 9·7° minimális hőmérő állások között voltak. A napi ingadozás elég tekintélyes volt itt is, u. i. 3·5° és 6·7° között. Június 28.-a és július 5.-e között, mig augusztus 9—16.-a között — 1·1° és — 7·0° között voltak a hőmérsékletek.

Végül még szeptember második hetében a hegy egyik tágas barlangjában járatta a műszert, itt is határozott napi járás mutatkozott, a maximumok 5·7° és 1·9° közzé estek, mig a minimum — 0·7° és 3·3° és igy a napi amplitudók értéke 4·0° és 6·4° között járt.

Knoche értékes munkájának sok egyébb feljegyzéséből egyelőre többet nem emelek ki, hanem, miután munkájában oly érdekes megfigyelések is vannak leközölve, amelyek a helynek exotikus voltánál fogva általános érdeklődésre tarthatnak számot, a következőkben egy néhány ilyen megfigyelését is közlöm.

1909 április 28. Teljes virágzás, sok madár látható, de különösen sok kolibri jelenik meg.

Május 2. Mig április 30.-án és május elsején csak gyéren voltak madarak láthatók, addig ma már teljesen hiányzanak. — 4. Madárcsicsergés volt hallható. — 7. Reggel kolibrik láthatók — 8. D. u. 3 óra 30 perckor kb. 6000 m. magasságban sast láttak, este $^1/_2$ 9-kor a lámpa közelében egy éjjeli lepke röpdösött. A virágzás tart, a tó jégmentes. — 12. Reggel madárcsicsergés. — 15. Reggel madárcsicsergés, később kolibrik jelennek meg. — 21. Néha madárcsicsergés, de madár nem látható. — 22. Madár nem látható, de csicsergés hallható. A virágzás úgy látszik tetőpontját már túlhaladta.

Június 4. D. u. 6 óra után kolibri csicsergés, s többször láthatókká válnak, bár köd van. — 14. Éjjel az állomás közelében puma-üvöltés. — 16. Az 5400 m. magasan fekvő St. Juan-tóhoz tett kirándulásnál azt figyelte meg Knoche, hogy a tó fenékig be van fagyva. Az indiánusok szerint a tó vize csak kivételesen enged fel egy pár napra. — 19. A Yungas-hegységből kisebb madárcsoportok a magas hegységbe húzódnak. Ezt július közepéig több izben megfigyelték. Az indiánusok adatai szerint ezek a

madarak januárius és februáriusban ismét visszatérnek a mélyebben fekvő vidékekre. — 25. Este az ágy vasalkatrészeinek érintésénél erős elektromos ütések érintették az észlelőt. A gyapjúruha a nagyfeszültségű elektroszkopon 6000—7000 voltnyi potenciált mutatott. — 26. Éjfélkor 1 mpnyi gyenge hullámos földrengés, mely SSE felől NNW felé tartott.

Július 1. Az állomás több izben felhőben, ködben van, a nedvesség minimális értékei ezalatt azonban 60%-ot tettek ki. — 4. Délután kolibrik jelentek meg. — 13. Egész nap kis madarak röpdösnek az állomás körül. — 16. Délben 7000 m. magasságban sok kondort láttak. — 22—24. Este kis galambok jelentek meg az állomás közelében. — 26. Elektromos ütések az ágy vasalkatrészeinek érintésénél.

Az Aguila glecser május elseje óta szeptember 12.-éig 2 méterrel huzódott vissza. Csapadék az egész idő alatt igen kevés esett, összesen 41·4 mm. mig június 12.-étől augusztus 8.-áig egy csepp sem esett.

Az itt nyert közel féléves megfigyelési sor egyike a legértékesebbeknek, amelyek magas helyen végeztettek, mert eddig még seholsem végeztek ilyen nagy magasságban állandó feljegyzéseket és különösen nagy értékük van a legfelsőbb régiókra vonatkozó felhőhuzam megfigyeléseknek, amelyek szintén hozzá járulnak majd a föld légkörének általános cirkulációjának kérdését megvilágítani: az ujabban nyert felsőbb légköri megfigyelések mindinkább arra mutatnak, hogy az a kép, amelyet általában erről eddig nyujtottak, még mindig nem felel meg a valóságnak, és bizonnyal az ilyen aequatoriális vidéken nyert adatok ebből a szempontból is nagy jelentőségüek.

Knoche rendkivül értékes megfigyeléseivel*) a meteorologiai tudomány egyes kérdéseinek megvilágítása körül határozott nagy érdemeket szerzett, mert bizony ritkán akad tudományosan képzett egyén, aki olyan viszonyok között, oly hosszu ideig a megfigyeléseknek oly nagy halmazát végezze el, mint elvégezte ő és felesége.

*) Instituto Meteorologico y geofisico de Chile. Nr. 1. Dr. Walter Knoche: Observaciones en la Mina Aguila 5200 m. (Cordillera de Quimza Cruz—Bolivia.) Del 26 de Abril hasta el 12 de Septiembre de 1909. Santiago de Chile 1911. 1. K. XV. + 245. old.

Javaslat a kolbászfélék ellenőrzése tárgyában.

A Nagym. Magy. kir fölmívelésügyi minister úrnak, Budapest.

Hivatkozással Nagyméltóságodnak 59073/1912. sz. leiratára, a kolbászfélék ellenőrzésére röviden a következő előterjesztést teszem.

Tény, hogy a kolbászfélék, kolbászkák hamisításoknak vannak alávetve; nagyon gyakori eset, hogy anilin festékkel vannak megfestve s pedig nemcsak a külső burok, hanem a töltelék is. Előfordul gyakrabban, hogy a kolbászfélék tölteléke, melynek kizárólag húsból kellene állania, keményítő tartalmu anyagot; mint lisztet, zsemlyemorzsát, burgonyapépet tartalmaz. Mult évben egy erdélyi szalámi gyáros által Temesvárra eladott kolbászféle 23% burgonyapépet tartalmazott. A sveici élelmiszer törvények mintájára a keményítő tartalmu anyagok, mint töltelék-alkotórészek, eltiltandók volnának.

Határozottan eltiltandók a konyhasón kívül az összes konserváló szerek, mint kénessavassók, borsav, salicylsav, salétrom. Ez utóbbit a sveici élelmiszer törvény kis mértékben megengedi, a német törvények tiltják.

A kolbászféléknek lóhússal való hamisítása ma már teljes biztonsággal megállapítható serologiai úton az u. n. praecipitin reactio alapján; a fenti anyagoknak az 1895 : XLVI. t.-c. hatálya alá való felvételekor szükséges volna, hogy az »Állami Bakteriologiai Intézet«-ben egy hétre terjedő coursust vegyenek az állomás vezetői e reactio elsajátítása céljákól; ez eljárás kiviteléhez kevés uj berendezés szükséges, a serum készen is kapható.

A feltünő íz s a szagnélküli romlottság megállapítása bakteriologiai tudást tételez fel a húsneműek megitélésénél. Ennek kimutatása körülményes, az állomás vezetőinek, kik bakteriologiával nem foglalkoztak, ily irányu tapasztalatokra is szert kell tenniök, ellenkező esetben a romlottság kezdő stádiumát nem ismerik fel.

Az ellenőrzést a vegyész s állatorvos együttesen végezné, az előbbinek vizsgálata főleg az állatorvosi szempontokat tartaná szem előtt, az utóbbi a chemiai-, serologiai-, esetleg bakteriológiai vizsgálatokat végezné.

Temesvár, 1913 április.

Gerő Vilmos
az állomás vezetője.

Jegyzőkönyv

a Délmagyarországi Természettudományi Társulatnak 1913. évi február 23-ikán a vármegyeház nagy termében tartott XXXIX. évi rendes közgyűlésről.

Elnök: Dr. Bechnitz Sándor, társulati alelnök.
Jegyző: Dr. Steiner Simon, társulati főtitkár.
Jelen vannak: Dr. Cholnoky Jenő előadó, a tisztviselők, a tagok nagy számban, díszes közönség, mint vendég, továbbá a sajtó képviselői.

1. Dr. Bechnitz Sándor a következő beszéddel nyitja meg a közgyülést:

A természeti erők felkutatása, felfedezése a karaktere a nemzetek kulturájának. A huszadik században nem a fátum, nem a politika irányítja az emberiség sorsát, hanem a tudomány műhelyében vívott legnemesebb és legönzetlenebb harc. Az ember diadalmaskodása a természet felett, az emberiség elégedettségét célozza. Miként a fátumnak és drámának vannak hősei, ugy ezen küzdelemnek tere is nem ritkán vérrel áztatott. Hiszen csak a közelmultban kaptuk a leghősiesebb küzdelem hirét a messze déli sarkról. Önkéntelenül előtör belőlünk a részvétteljes sóhaj és száll a jéghegyek felé, hol Scott kapitány örök álmát aluszsza, száll Anglia felé, mely a hősben hű fiát gyászolja.

A természettudomány kultusza az út az emberiség fentartásához és előbbreviteléhez. A természettudományokba vetett hit a nap, melynek világitásánál jutunk célhoz. A természeti erők megismerésével — amint azt Berthelot francia természettudós mondja — zöld lesz a föld, erdők és virágok fogják azt borítani, az emberek békében, jólétben, megelégedettségben fognak élni, vagyis elkövetkezik egy második »aurea prima aetas«, eljövend az emberiség második aranykorszaka. Ez a gondolat, ez a szellem hozott ma össze bennünket és amidőn a Délmagyarországi Ter-

mészettudományi Társulat mai közgyűlésén egy évi működéséről beszámol, tanujelét óhajtja adni ama törekvésének, hogy a természettudományoknak megbecsülése, munkakedvvel való művelése, itt az évek hosszú során át nemcsak hogy otthont talált, hanem terjeszteni igyekszünk azt a meggyőződést, hogy a természeti erők kutatása és vizsgálása a kultura legnagyobb szellemi és anyagi eredményeiért történik. Szivből üdvözlöm a megjelenteket és a közgyülést ezennel megnyitom. (Lelkes éljenzés.)

Dr. Fülöpp Béla indítványára e beszéd szó szerint kerül a jegyzőkönyvbe.

2. Dr. Steiner Simon főtitkár következő jelentését terjeszti elő a társulat 1912. évi működéséről és gyarapodásáról:

Tisztelt Közgyűlés!

A társulatnak 1912. évi élete normálisnak mondható. Nem voltak ugyan kimagasló mozzanatai, mik ez életet fényesebbnek tüntethetnék fel, de zajtalan, csendes, de azért intensiv munkálkodás jellemzi ez évet, mely munkálkodás erősen tart ama cél felé, melyet az alapszabályok kitűznek s mely felé évtizedek óta tart a társulat. E cél kettős; egyik a Délmagyarország természeti viszonyainak kikutatása, a másik a természettudományok ujabb vivmányainak ismertetése. Mindkét irányban elég termékeny munkálkodás folyt; e kettős célhoz még egy harmadik társúl, mely ugyan nincs meg az alapszabályokban expressis verbis, de meg van azok szellemében, t. i., hogy a tudomány természeti vívmányait ne csak a szakemberek szűk csoportjának, hanem a művelt nagy közönségnek is bemutassuk. E célt azonban csakis egy nagyobbszabású s így egy költségesebb vetítő készülékkel lehetne elérni; ez a dolog is annyira érett már, hogy remélhető, hogy ez év őszén a természettudományok különböző ágaira vonatkozólag a nagy közönség elé léphetünk előadásokkal.

Mielőtt a társulat multévi életét elemeire bontanám, szükségesnek tartom ama tényezőkről szólni, miknek összehatása ez életet eredményezte.

Itt mindenek előtt az elnökséget kell megemlítenem, melytől az irányítás eredt. Maga az elnök ugyan csak a közgyűlésen jelent meg közöttünk, mint annak vezető-elnöke. Azonban jótékony hatását akárhány esetben nyilvánította, akár a vármegyei segélyt

nézzük, akár a pályamű megjelenése határidejének általunk kért kitolását s evvel kapcsolatosan a Földművelésügyi miniszterium segélyét, akár egyik, másik személyes ügy elintézését: mindez esetekben gyorsan és sikeresen járt közbe a társulat elnöke. A választmányi üléseken felváltva elnököltek dr. Laky Mátyás és dr. Bechnitz Sándor alelnökök. Mindketten teljes buzgalommal és odaadással teljesítették kötelességeiket s tőlük telhetőleg azon igyekeztek, hogy a társulat felvirágzását elősegítsék.

Az elnökséget azonban nagyban segítette az irányításban a választmány. Ha a társulat élő szervezet, akkor a választmány e szervezetnek legfontosabb szerve. Innen indul ki a társulat összes tevékenysége; viszont ide futnak össze az élet összes szálai. Feje is, szíve is a választmány a társulatnak; mert itt kel életre nem egy egészséges eszme, indítvány, de egyúttal itt kelnek a határozatok, melyek a társulat vérét megannyiszor felfrissítik.

Határozatait bölcs mértékletesség jellemzik; ha néha voltak is viták, ezek soha sem fajultak személyeskedéssé, mert csak egy szempont vezette azokat a szőnyegen levő tárgy megvilágítása s általában a természettudományok ápolása és terjesztése. A választmányi üléseken tartatták a többnyire nivós előadásokat, melyek nagyrészt a Délvidék természeti viszonyait tárgyalták, de kiterjedtek a természettudományok tág mezejének egy-egy rejtett zugára. Ez ülésekre nemcsak az elnökség és a választmányi tagok jelentek meg, hanem számos vendég, általában az érdeklődő közönség és a sajtó képviselői.

És ha már a tartott előadásokról van szó, nem hagyhatom szó nélkül azt az egyet, melyet dr. Cholnoky Jenő kolozsvári egyetemi tanár a társulat tavalyi közgyűlésén Tripoliszról tartott, mely tárgyának aktualitása, az előadás előkelősége, alapos tudományossága és szellemessége folytán méltán eseménynek mondható a társulat 1912. évi életében; a társulat megtisztelte magát, mikor a jeles előadót tiszteleti tagjául választotta. Ez előadás tette éppen a tavaszi közgyűlést kiválóan sikeressé.

Egyik fontos tényező volt Temesmegye közönsége, mely a mult évben is 575 K segélyt juttatott a társulatnak, mi nagyban hozzájárult a pénzügyi egyensuly helyreállitására. Ha a vármegye 1906. december 22-iki közgyűlésén nem szavazta volna meg a társulat részére e segélyt, nemcsak a pénzügyi egyensulyt nem

lehetett volna helyreállitani a tanusitott nagy takarékosság mellett sem, hanem a »Delibláti Homokpuszta Flórája« című műre pályázatot sem tudtunk volna kiirni; ezért úgy vélem, örömmel járul hozzá a t. közgyűlés amaz indítványomhoz, hogy a közgyűlés a vármegye közönségének az évi segélyért hálás köszönetét nyilvánítja.

Igen hatékony tényező volt maga a Muzeumok és Könyvtárak Országos Főfelügyelősége. Mióta társulatunk az Országos Főfelügyelőség kötelékébe belépett s a Muzeumok és Könyvtárak Országos Szövetségének tagja lett, részese lett amaz előnyöknek, mikkel ily belépés járt. Szem előtt tartva az egyöntetű kezelés céljából kiadott rendeleteit, társulatunk ügymenete rendes és biztos mederben foly. Az államsegélyt, 600 K-t a mult évben is kieszközölte a nmélt. vallás- és közoktatásügyi miniszteriumnál; s mivel a tavalyi közgyűlés a muzeumőr tiszteletdíját 100 K-ról 300 K-ra emelte, a Főfelügyelőség a társulat terhének könnyítésére még 200 K-t küldött, külön elszámolás kötelezettsége mellett. Könyvadományával is felkeresett néhányszor; a társulat ügyét mindig jóakarattal és előzékenységgel támogatta. S ha a Főfelügyelőség általában hálára kötelezi a társulatot, külön meg kell említenem dr. Horváth Géza országos felügyelőnek jóindulatu gondoskodását, ki eddig a társulat jogos kivánságának mindig meleg szószólója volt. Azt hiszem, velem együtt örül a tisztelt közgyűlés, hogy röviddel ezelőtt a nevezett felügyelő érdemeinek elismerése gyanánt az udvari tanácsosi cimet kapta. Azért úgy vélem, szivesen hozzájárul a tisztelt közgyűlés amaz indítványomhoz, hogy az Országos Főfelügyelőségnek a közgyűlés köszönetet, dr. Horváth Géza országos felügyelőnek pedig a közgyűlés köszönete mellett kitüntetéséhez szerencsekivánatát tolmácsolhassam.

Még meg kell említenem a nm. Földművelésügyi miniszteriumot, mint oly tényezőt, mely ugyan az elmúlt évben csak néhány könyvküldeményével váltotta ki a társulat köszönetét, de mely már adott és még adandó segélyével lehetővé tette a pályamű kiírását.

Ezek után rátérek a társulati élet részletes feltüntetésére.

a) A »Delibláti Homokpuszta Flórája« c. pályaművön serényen dolgozott az elmúlt évben is Wágner János, budapesti tanítóképző intézeti igazgató. Bár az 1912. évet előzőleg már 15-ször

volt egy-egy heti időtartamra a »homok«-ban és 4-szer a környékén s már addig gyűjtött volt 700—800 ívnyi növényt, köztük 120 eddig meg nem határozottat, a művet mégsem tudta befejezni, mert még 16 km^2 terület maradt átkutatlanul. Ezért fordult a társulat elnökének útján a nm. Földművelésügyi miniszteriumhoz, hogy a mű megjelenése határidejét 1914 márciusig kitolni kegyeskedjék. És e kérelem kedvező elintézésében bizonyára hathatós része volt a társulat elnökének közbenjárása. A pályamű e szerint 1914 márciusában fog megjelenni, mert addigra a rengeteg anyag feldolgozható lesz.

b) A társulat egyik legrégibb intézménye, a természetrajzi muzeum 1912-ben, a meglévő anyagi eszközökhöz képest terjeszkedett valamennyire. A gyarapodás újabb állattani praeparatumokból áll, összesen 15 darabból és egy növénytani darabból. Az állattani praeparatumok nagyobbára értékesebb és nagyobb tárgyak, mik hivatva vannak a kiselejtezett tárgyak hiányát pótolni. Ezek között egyik, a fekete gólya szép biolog csoport, mely ritkítja a párját, mert a nemzeti muzeum állattárától eltekintve, — más vidéki muzeumban eddigelé nincs.

Azonban intenzivebb fejlesztés lehetetlen volt a helyszűke miatt. A tárgyak legnagyobb része raktározva van s így nem szolgálják a muzeum kitüzött célját, mert a muzeumlátogató elől el vannak rejtve. E miatt a tárgyak veszendősége is fokozódik erősen a túlzsufoltság következtében, a mellett a gondozás is meg van nehezítve. De még a rendelkezésre álló szűk helyiség sem felel meg céljának. Egy ablak s így levegő nélküli termecske, mely erős világitás mellett még nappal sötét, még pincének sem jó, nem hogy muzeumnak; ezért a muzeumőr csak rövid 3 nyári hónapban dolgozhatik a gyűjtemények körül. Így hát a társulatra nézve egyenesen életszükséglet a kulturpalota. De hát mért nincs az még meg? Úgy tudom, hogy ez intézmény megvalósítására úgyszólván meg vannak a feltételek. Alkalmam volt látni a terveket, mik eléggé veszik tekintetbe a társulat igényeit és lehetővé teszik a továbbfejlesztést. Társulatunk elnöke székfoglaló beszédében erősen kilátásba helyezte a kulturpalota mielőbbi létesítését. Dr. Fülöpp Béla tagtársunk indítványa folytán, melyet a tavalyi közgyűlésen tett meg, az elnökség több testvértársulattal együtt megtette az illetékes tényezőknél a sürgető lépéseket. S minthogy az intézmény

máig sincs meg, de létesítésének ideje egyáltalában nincs sem fixirozva, sem biztosítva, s minthogy ez intézmény a muzeum belterjes fejlesztése szempontjából elodázhatlan életszükség a társulatra nézve, azt hiszem, hozzájárul a tisztelt közgyűlés amaz indítványomhoz, hogy az elnökség ujabb sürgető lépéseket tegyen az illetékes tényezőknél avégből, hogy a kulturpalota, e várva-várt kulturintézmény, végre-valahára testet öltsön a közel jövőben.

A muzeumban egyébként példás rend van, amit dr. Horváth Géza országos felügyelő múlt évi okt. 13-ikán tett látogatása alkalmával is konstatált. Igen dicsérte a praeparatumokat s kifejezést adott annak, hogy a rendelkezésre állott csekély összeg mellett is sikerült értékes dolgokat beszerezni. Mindez dicséri Lintia Dénes muzeumőrnek ritka buzgalmát és rátermettségét.

c) A városi közkönyvtárban elhelyezett társulati könyvtár 60 önálló művel és 34 folyóirattal gyarapodott. Az összes gyarapodás 94 drb. E szaporulattal a társulat könyvtára 4159 darabból áll, mely helyes kezelés mellett kényelmes olvasóteremben áll a közönség rendelkezésére. Már a könyvtár alapfelszerelésénél kellő számban lettek a természettudományi munkák beszerezve az e célra a társulat által kiküldött bizottság javaslata alapján; azóta is évenként szereztetnek meg a közkönyvtár részére kellő számban a modern természettudományi munkák; minthogy a városi könyvtárbizottságban a társulat a főtitkár által van képviselve, megvan a biztosíték arra nézve, hogy a közkönyvtárban a modern természettudományi munkák megtalálhatók lesznek.

Az 1912. évi gyarapodás összegezése:

1. A könyvtárnál	94	drb
2. Állatok és állattani készítmények	15	»
3. Növények	1	»
Összesen	110	drb

A társulat gyűjteményi törzsanyagának állománya 1912 december 31-én:

1. Könyvtár	4159	drb
2. Néprajzi muzeum	129	»
3. Természetrajzi muzeum	12817	»
Összesen	17105	drb

d) Pénzbeli adományaikért az Első Temesvári Takarékpénztár, a Temesvár-Városi Takarékpénztár és Temesvár sz. kir. város összesen 140 K összegért fogadják a társulat köszönetét.

e) A tisztikarban csak annyiban történt az elmúlt évben változás, hogy a közgyűlés Lukács Bélát, ki 1911 szeptember óta helyettes minőségben végezte a pénztári teendőket, a közgyűlés a cyklus hátralevő idejére, tehát az 1912. és 1913. évekre rendes pénztárossá választotta. A megválasztott mindenképen elődjének, Radó Simonnak nyomdokaiba igyekezett lépni, mert tisztét buzgalommal s sikerrel tölti be. Buzgalmának köszönhető, hogy a hátralékok, mik évek óta tetemes összegre felszaporodtak, erősen fogynak.

f) A választmányi ülések legjelentősebb pontja az azokban megtörtént előadások voltak; azért illőnek tartom azon tagok és vendégek megnevezését, kik előadásaikkal vagy közleményeikkel a társulat életét élénkítették:

Berecz Ottilia: Temesvár időjárása 1911-ben. Időjárási jelentések.

Dr. Cholnoky Jenő: Tripolis.

Endrei Elemér: A kisérlet a biologiában.

Farkasfalvi Kornél: Az állatok szín- és alak-utánzása. Az ásványok kristályosodása.

Garai Adolf: Alluvialis és diluvialis emberálkapcsokról.

Gerő Vilmos: A chemia ujabb vívmányai és problémái. Ujabb módszerek az ivóvizek megitélésére. A cseppfolyós levegő.

Lukács Béla: A mágnes hatása a pozitiv elektromos fényre.

Dr. Réthly Antal: Földünk szeizmologiai obszervatoriumi hálózata. Temesvár napfénytartamának viszonyai.

Dr. Steiner Simon: Az égi testek hőmérsékletének meghatározása.

Schannen Ede: A Duna és Maros között 1911-ben észlelt phitophaenologiai adatok.

Dr. Szirtes Zsigmond: A számított talajmozgás megbizhatóságáról.

Dr. Vargha György: Temesvár és Temes megye népmozgalma.

Fogadják ezek a közgyűlés hálás köszönetét.

g) Társulatunk közlönye, a »Természettudományi Füzetek« szerkesztésével igyekeztem a már előző években elért niveaut megtartani. Igyekeztem az alaposság mellett bizonyos változatosságot belevinni a »Füzetek«-be; úgy vélem, hogy ez nagyobbára sikerült is. A legtöbb közlemény különben is a választmány határozatából kerül a »Füzetek«-be; a többi közlemények kiválasztása pedig nagy gondossággal történt. A XXXVI-dik évfolyam terjedelme a megfelelő volt. A »Füzetek« ma már a legszélesebb körben terjedtek el; nem ritkán távol vidékről, sőt a külföldről is keresik. S minthogy a társulat számos kül- és belföldi társulattal áll csereviszonyban, a »Füzetek« az egész országba elterjednek, sőt átlépik annak határait.

h) A hasoncélú egyletekkel csereviszony által tartottuk fenn a szellemi kapcsot. Elvben kimondta a választmány, hogy a magyar-belga könyvcsereszolgálatba belép és e tekintetben elfogadja a m. kir. központi statisztikai hivatal közvetitését. Az egyes társulatokkal legközelebb megindulnak a tárgyalások.

i) Az előző évekhez képest az elmult évben is küldött a lugosi m. kir. erdőigazgatóság és az orsovai m. kir. erdőhivatal a Délmagyarország számos vidékéről összegyüjtött phitophaenologiai észleleteket. Az adatok feljegyzői és beküldői méltán megérdemlik a közgyűlés köszönetét.

k) A tagok számában alig van változás; a belépettek száma egyensulyt tartott a kilépettek számával. A kilépés a legtöbb esetben elhalálozás, vagy a megye területéről való elköltözés volt.

Jelenleg van a társulatnak 16 tiszteleti, 4 alapitó, 148 helybeli rendes, 112 vidéki rendes tagja. Összesen 280 tag.

l) A társulat életét érintő fontosabb mozzanatokul a következőket bátorkodom felemlíteni:

a) a második vándorgyülés úgyszólván teljesen elő volt készítve; már a nap is meg volt közösen a pancsovai polgármesterrel állapítva; csak a meghivók kibocsátása volt hátra, melyek szerint az utazás Pancsovára és a kirándulás Belgrádba történt volna, mikor az állandó rossz időjárás és a háború előszele a vándorgyűlést az 1913. év májusára késztette halasztani. Vajha addig a háború izgalmai elsimulnának, hogy a társulat e programmpontját végrehajthassa.

β) A társulat muzeumőre dr. Weigold Hugó helgolandi zoologus társaságában a mult év tavaszán 6 hétre a Balkánra rándult tanulmány és gyűjtés céljából. A társulat indokolt kérelmére a nm. Vallás- és Közoktatásügyi miniszter megadta a muzeumőrnek a kért szabadságot. Az út tanulságos és sikeres volt ugyan; de a tulajdonképeni célt, melyet kitűztek, t. i. a Balkán átkutatását természetrajzi szempontból, csak nem tudták elérni, minek szintén a háború előszele volt az oka. A szerb hadügyminiszter, ki uti tervüket felülbirálta, óvást tett e tanulmány ellen, mert katonai szempontból nem találta türhetőnek, hogy a kijelölt pontokon idegen állam polgárai hosszabb időn át kutatásokat, megfigyeléseket végezzenek s így fájdalommal le kellett e tervükről mondani.

A politikai izgalmak lecsillapodása után remélhetőleg rendezett viszonyok állanak be a balkán államokon, úgy, hogy muzeumőrünk tanulmányútjának nem képez a Balkán ujabb akadályt.

γ) A Muzeumok és Könyvtárak Országos Szövetségének közgyűlésén, mely 1912. október 20-án lett Budapesten megtartva, a társulatot a főtitkár képviselte. A közgyűlés fénypontja a szövetség elnökének, Wlassics Gyulának magas szárnyalású beszéde volt, melyben a kultura erejét és eszközeit tárgyalta.

m) A helybeli meteorologiai és szeizmologiai obszervatorium a társulattól függetlenül keletkezett és így tulajdonképen nincs vele szerves összefüggésben. De egyfelől azért, mert hasonló célt követ, másfelől, mert a társulat több izben járt érdekében a városnál közbe, megvan a szoros nexus e két intézmény között. A város egyébként akkor, mikor az obszervatorium épületének bérbevétele által az intézmény állandósítását biztosította, felkérte a társulatot arra, hogy az obszervatorium működését állandóan figyelemmel tartsa. A társulat kiterjeszti rá védő szárnyait; érdekében közbejár, csekély segélyben részesíti az assistens díjazhatása céljából, időjárási jelentéseit pedig állandó rovatban hozza a társulat közlönye. — Azt a rémítő csapást, mely 1910-ben az intézményre alapítójának és haláláig jeles vezetőjének, Berecz Edének halála által rázúdult, már kiheverni kezdi, mert az illetékez tényezők éppen leányát, Ottiliát szemelvén ki az intézet vezetőjének, ennek immár három évi működése azt a reményt valósággá látszik tenni,

hogy ez intézmény immár oly orős alapon áll, hogy azt a nagy csapást is idővel teljesen ki tudja heverni.

n) A társulat nyilvános vegykisérleti állomása 1912-ben is folytatta közérdekü működését; aminek hatása az élelmi szerek hamisításának lényeges megcsökkenésében nyilvánult. Az állomás beszerzéséből 1912-ben 200 K értékü műszer ment át a társulat tulajdonába, melyről pontos leltár van felvéve.

Ezekben volt szerencsém, tisztelt Közgyűlés, a társulat múlt évi működését ismertetni.

Kérem a tisztelt Közgyűlést, hogy jelentésemet tudomásul venni, a választmány eljárását jóváhagyni és az előterjesztett indítványokat elfogadni sziveskedjék.

Temesvár, 1912. évi február hó 23-án.

Dr. Steiner Simon
főtitkár.

3. Dr. Tauffer Jenő indítványára a közgyűlés Dr. Steiner Simon főtitkárnak az évi jelentés gondos megszerkesztéseért, ügybúzgó működéseért, továbbá a sikeres közgyűlés előkészítéseért köszönetet mond, egyúttal elhatározza, hogy a jelentés a jegyzőkönyvbe felvétessék és a »Füzetek«-ben kinyomassék.

4. Elnök üdvözölvén Dr. Cholnoky Jenő előadót, felkéri előadásának megtartására.

5. Dr. Cholnoky Jenő vetített képek kapcsán rendkivül érdekes, a hallgatóság figyelmét elejétől végig lebilincselő előadást tart az északamerikai egyesült államokról. Elnök szép szavakban köszöni meg a közgyűlés és a vendégek nevében azt a rítka élvezetet, melyet előadó a jelenlevőknek szerzett, egyúttal felkéri, hogy tanulmányát a társulati közlönynek adja át közlés végett.

6. A közgyűlés a főtitkár jelentését tudomásul veszi és főtitkári előterjesztéshez képest:

a) köszönetet mond a Muzeumok és könyvtárak országos főfelügyelőségének az állandó támogatásért és az államsegélynek 1912-ben való kieszközléseért;

b) köszönetet mond dr. Horváth Géza orsz. felügyelőnek a nemzeti muzeum állattári osztálya igazgatójának az állandó támogatásért; egyben üdvözli udvari tanácsossá történt kineveztetése alkalmából;

c) köszönetet mond Temes vármegye, Temesvár szab. kir. város törvényhatóságainak, a Temesvári Első Takarékpénztárnak és a Temesvár-Városi Takarékpénztárnak pénzbeli adományaikért;

d) köszönetet mond az előadóknak és a »Természettudományi Füzetek« munkásainak önzetlen támogatásukért;

e) köszönetet mond a lugosi m. kir. erdőigazgatóságnak és az orsovai m. kir. erdőhivatalnak a phytophaenologiai észleletek összegyűjtéseért és beküldéseért;

f) köszönetet mond a helyi sajtónak a társulati közlemények díjtalan és szives közléseért.

7. Gerő Vilmos beterjeszti a pénztárvizsgáló-bizottság jelentését:

Tisztelt Közgyűlés!

A mult év december hó 19-én tartott választmányi ülés megbizásából van szerencsénk jelenteni, hogy társulatunk pénztárosa, Lukács Béla által előterjesztett számadások bevételi és kiadási tételeit, amelyeket 1912. évi december hó 31-én zárt le, megvizsgáltuk, az okmányokkal összehasonlítva azokat a takarékpénztári könyvekkel egyetemben teljesen rendben találtuk.

Bevétel:

1. Pénztári maradvány 1911-ről	543·18	K
2. Pártfogóktól kapott évi javadalom	1002·—	K
3. Tagsági díjak	1149·—	K
4. Kamatok	525·55	K
5. Hátralékos tagsági díjak	423·—	K
6. Vegyes bevétel	436·50	K
Összesen	4079·23	K

Kiadás:

1. Személyi:		
a) a főtitkár tiszteletdíja	600·—	K
b) a pénztáros tiszteletdíja	300·—	K
c) a muzeumőr tiszteletdíjának pótlása	50·—	K
d) a meteor. int. segélye	150·—	K
e) a pénzbeszedő jutaléka	89·20	K

2. Gyűjtemények gyarapítása:	
a) könyvtár	25·88 K
3. Kiadványok	1217·76 K
4. Irodai kiadások	39·20 K
5. Rendkívüli kiadások	120·66 K
6. Maradvány-egyenleg	1486·53 K
Összesen .	4079·23 K

Vagyonállás 1912. évi december 31-én.

1. Megkötött alapítványi tőke	868·95 K
2. Alapító jelleggel nem biró tőke . . .	5011·85 K
3. Pénztári maradvány 1912. évről	1486·53 K
4. Hátralékokból eredő követelés	1000·— K
Összesen .	8367·33 K

A muzeum céljaira nyert 800 K államsegélyből az 1912. év folyamán elköltetett 679·15 K. Fennmaradt tehát 120·85 K.

Kérjük a t. közgyűlést, hogy jelentésünket tudomásul venni s a társulat pénztárosának s nekünk a felmentvényt megadni sziveskedjék.

Temesvár, 1913. február hó 23-án.

Gerő Vilmos s. k. Krausz Adolf s. k.
számvizsgálók.

8. A közgyűlés a jelentést tudomásul veszi, a pénztárosnak és a számvizsgáló-bizottságnak a szokásos óvások fenntartása mellett a felmentvényt megadja és fáradozásaikért köszönetet mond.

9. Tihanyi György felolvassa a muzeumvizsgáló-bizottság jelentését:

Tisztelt Közgyűlés!

Tisztelettel jelentjük, hogy a temesvári muzeum természettudományi osztályát folyó évi február hó 9-én megvizsgálván, teljes rendben találtuk, miért is Lintia Dénes úr muzeumi őrnek a helyes gondozásra szóló felmentvényt megadni indítványozzuk.

Az 1912. évre engedélyezett államsegély fejében nevezett muzeumi őr 15 darab igen szép madár praeparatumot szolgáltatott be, mig Themák Ede úr társulatunk tiszteletbeli tagja egy borzebet ajándékozott.

A növénytani rész is két ajándék darabbal gyarapodott.

Sajnos, hogy ezen szép tárgyak, melyek közül a fekete gólya (Sojó) csoport például a Nemzeti Muzeum állattárán kivül egyik vidéki muzeumban sincsen, az épületnek két legkisebb és sötét helyiségében van elhelyezve, úgy, hogy például dr. Holub Emil által a muzeumnak ajándékozott délafrikai madarak villanyvilágítás esetén sem láthatók és ha látná azok elhelyezését azon valóban nem gyönyörködne, különben a legtöbb tárgy fiókba zárva helyszűke miatt közszemlére ki nem tehető.

Temesvár, 1913. évi február hó 23-án.

Themak Ede s. k. Tihanyi György s. k.
muzeumvizsgálók.

10. A közgyűlés a jelentést tudomásul veszi és a muzeumőrnek, valamint a muzeumvizsgálóknak köszönetet mond.

11. Főtitkár előterjeszti az 1913. évi költségelőirányzatot:

Bevételek:

1. Pénztári maradvány 1912-ről:	
a) saját forrásainkból	1486·53 K
b) az államsegélyből	120·85 K
2. Pártfogóktól kapott évi jövedelem	140·— K
3. Államsegély a természetrajzi muzeum céljaira	800·— K
4. Tagsági díjak	1300·— K
5. Kamatok	260·— K
6. Hátralékos tagsági díjak	400·— K
7. Oklevéldíjak	— K
8. A vármegye 1912. évi segélye	575·— K
Összesen	5082·38 K

Kiadások:

1. Személyi kiadások:
   a) a főtitkár tiszteletdíja . . . . . 600·— K
   b) a pénztáros tiszteletdíja . . . . . 300·— K
   c) a muzeumőr tiszteletdíjának része . . 100·— K
   d) a pénzbeszedő jutaléka . . . . . 120·— K
2. Gyűjtemények gyarapítása:
   a) a könyvtárnál . . . . . 50·— K
   b) a természetrajzi muzeumnál . . . . . 920·85 K
3. Kiadványok . . . . . 1700·— K
4. Irodai kiadások . . . . . 70·— K
5. A meteorologiai intézetre . . . . . 100·— K
6. Előre nem látható kiadások . . . . . 321·53 K

Összesen . 4282·38 K

Összegezés:

Bevételek . . . . . 5082·38 K
Kiadások . . . . . 4282·38 K

Maradvány . 800·— K

12. A közgyűlés a költségelőirányzatot jóváhagyólag tudomásul veszi.

13. Elnök felhívja a közgyűlést, hogy 1913-ra 20 helybeli és 10 vidéki tagot válasszon meg választmányi tagokul.

A közgyűlés a következőket választja meg a társulat választmányi tagjaiul:

a) Helybeliek:

Amberg József, tanítóképzőintézeti igazgató
Cseresnyés Jenő, kir. műszaki tanácsos
Dancs Ferenc, áll. főgimn. tanár
Dr. Fülöpp Béla, udvari tanácsos
5. Dr. Frank János, ker. orvos
Gerő Vilmos, főreáliskolai tanár
Jahner Rezső, gyógyszerész

Dr. Kovács A. Ödön, orvos
Krausz Adolf, mérnök
10. Lendvai János, kegyesrendi tanár
Pfeiffer János, felső keresk. isk. igazgató
Dr. Schossberger Sándor, igazgató-orvos
Dr. Simon Gyula, orvos
Somló J. Károly, szeszgyári igazgató
15. Dr. Sztura Szilárd, ügyvéd
Tihanyi György, ny. pénzügyi tanácsos
Dr. Tőkés István, vármegyei másodfőjegyző
Dr. Urbanecz Ede, ker. orvos
Dr. Weisz Bernát, orvos
20. Dr. Weisz Feodor, ker. orvos

b) Vidékiek:

Braummüller Emil (Detta)
Forgó György (Budapest)
Dr. Masznyik Márton (Lippa)
Ottlik Péter (Jezvin)
5. Dr. Pollák Ede (Detta)
Dr. Privorszky Alajos (Budapest)
Dr. Réthly Antal (Budapest)
Dr. Tass Antal (Ó-Gyalla)
Török Sándor (Vadászerdő)
10. Tőkés Lajos (Nagykanizsa).

14. A főtitkár indítványozza, hogy dr. Kövesligethy Radó, udvari tanácsost, budapesti egyetemi tanárt, ki sok éven át a csillagászat terén alapvető tevékenységet kifejtett, ki a szeizmologia terén elsőrangú tekintély, kinek nevét a külföldi tudományos körei tisztelettel emlegetik, a közgyűlés a társulat tiszteleti tagjául megválassza.

15. A közgyőlés dr. Kövesligethy Radót egyhangúlag a társulat tiszteleti tagul választja.

16. A főtitkár kiindulva abból a tényből, hogy a kulturpalotára a társulatnak már évek hosszú sora óta égető szüksége van s tekintettel arra, hogy ez intézmény megvalósítására a fel-

tételek úgyszólván megvannak, indítványozza, kérje fel a közgyűlés az elnökséget arra, hogy a kulturpalota mielőbbi létesítése érdekében a szükséges lépéseket újból sürgősen megtegye.

A közgyűlés ez indítványt egyhangúlag elfogadja.

17. Több tárgy nem lévén, dr. Bechnitz Sándor elnök a jegyzőkönyv hitelesítésére Tihanyi György, dr. Fülöpp Béla, dr. Tőkés István és Gerő Vilmos tagokat kéri fel s köszönetet mondva a tagoknak és vendégeknek, valamint a sajtó képviselőinek megjelenésükért, a közgyűlést $12^1/_2$ órakor berekeszti.

K. m. f.

Dr. Bechnitz Sándor s. k.
elnök.

Dr. Steiner Simon s. k.
főtitkár.

Hitelesítjük:

Tihanyi György s. k.

Dr. Fülöpp Béla s. k.

Dr. Tőkés István s. k.

Gerő Vilmos s. k.

Kisebb közlemények.

Ujabb kéntermelő terület.

A kén fogyasztása évről-évre növekedik; sajnos, ez a növekedés nem annyira az ipar, mint a hadászat szolgálatába szegődött. Mióta a haagai békekonferenciák divatba jöttek s az imparlamentáris konferenciákról a világbéke érdekében a csillogó szónoklatok áradata zúdult felénk, azóta nyakig fegyverben áll Európa népe s csak egy intésre vár, hogy egymást letiporja. A kén erős árhullámzásokon ment keresztül, a hármasszövetség egyik tagja, az olasz, nagyon jó üzleteket csinált a Balkánon.

Nem is oly régen kizárólag az olasz dirigált a kén piacon, szinte ellátta a világszükségletet; egy idő óta azonban nagy változás állott be a siciliai kénbányákban. Mindig mélyebbre kellett a kibányászandó kénért leszállani, a felfakadó víz nagy károkat okozott, a munkabér erős emelkedése lassankint lenyomta a produkált kénmennyiséget. A világ kénfogyasztása cca 850 ezer tonna s ebből ma már Sicilia alig tud 400 ezer tonnát fedezni; uj kénterületek után láttak a geologusok s Luisiniában hatalmas mennyiségre bukkantak. Az amerikai kén ma már erős versenytársa az olasznak. a vezető szerepet már is kivette a kezéből s ami a legérdekesebb a dologban, főleg olasz munkások művelik az amerikai bányákat is. Az iparra nézve bizonyára nagy előny, hogy a kénárak túlságosan nem emelkedhettek, de egy kis kénbányászsztrájk megállította volna a balkáni Císarokat hódító útjukban.

G. V.

Húsz év irányváltozásai a szesz- és élesztőiparban.

A fenti címen Hérics Tóth Jenő dr., a gödöllői szeszkisérleti állomás vezetője magas színvonalu cikket közölt a »Vegyészeti Lapok«-ban, melyben a hazai szesz-élesztőipar fejlődését világítja meg s kiemeli azon férfiak működését, kik e téren úttörő munkát végeztek. A rendkívül érdekes cikkből kitűnik, hogy a szeszgyártás terén egyes kiváló magyar chémikusok bizonyos célszerű újításokkal gyakran megelőzték a külföldieket, de mivel közleményeiket csak később ismertették külföldi szaklapokban, a prioritásukat nehezen igazolhatták.

A sok név közül bennünket közelebbről érdekel Somló Károly dr., a temesvári szeszgyár igazgatója, Társulatunk választmányi tagja, kinek e téren szerzett érdemeit Hérics dr. kiemeli.

Somló dr. neve a szeszipar terén fogalommá vált; alig van ily irányu külföldi szakmű, mely az ő dolgozataira ne hivatkoznék. Évekkel ezelőtt Társulatunk választmányi ülésén mutatta be egyik önálló dolgozatát, melyben a cefre sterilizálisát ismertette, ez eljárás különösen a sörgyártás terén nagy jelentőségű s számos külföldi, valamint hazai gyáros alkalmazza. Nagyon ismertté tette nevét Somló dr. az amiló eljárás megjavításával. Egy ily eljárásra az egész monarchiában csak a vezetése alatt álló temesvári szeszgyár van berendezve. Ez eljárást Franciaországban kezdték alkalmazni, de az eredmény nem igen volt kielégítő; Somló tanulmányozni kezdte az eljárást, lényeges javításokat végzett rajta s miután a vezetése alatt álló gyárban kipróbálta, külföldi szaklapokban is közzé tette eljárását. Az egész külföldi szaksajtó mély elismeréssel adózott Somló dr. genialitásának, mert ily módon lehetségessé vált ezt az annyira kényes eljárást a nagyiparban meghonosítani. Most, hogy Hérics dr. a fent említett kiváló magyar szaklap hasábjain is megemlékezik Somlóról, örömmel regisztráljuk ezt, mert hisz az ő kitüntetése Társulatunkra is elismerés.

Gerő Vilmos.

Időjárási jelentései

a magy. kir. orsz. meteorologiai és földmágnességi intézet temesvári meteorologiai és szeizmologiai obszervatoriumának.

Közli: **Berecz Ottilia,** az obszervatorium vezetője.

1913. január hó.

A 0-fokra redukált barométer középértéke 758·4 m/m, maximuma 5-én 770·2 m/m, minimuma 22-én 746·8 m/m.

A léghőmérséklet középértéke —1·4 C⁰, maximuma 26-án 10·1 C⁰, minimuma 15-én —16·5 C⁰.

A páranyomás középértéke 3·9 m/m.

A relativ nedvesség középértéke 92%.

A felhőzet középértéke (0 = derült, 10 = borult) 8·1 fok.

Derült nap 0—2 felhőzettel volt 1.

Változóan felhős nap 3—7 felhőzettel volt 11.

Borult nap 8—10 felhőzettel volt 9.

A napsütés (napfény) tartama a lehetséges napsütésnek 16·2 zsázaléka 41·3 óra, maximuma 1-én 7·1 óra, napsütés nem volt 19 napon.

Radiaczio (éjjeli kisugárzás) minimuma 16-án —19·5 C⁰, havi közepe —5·5 C⁰.

Elpárolgás középértéke 0·13 m/m, havi összege 4·0 m/m.

Csapadék havi összege 47·1 m/m.

Legnagyobb csapadék mennyisége 11-én 11·0 m/m.

Csapadékos napok száma legalább 1 m/m csapadékkal (≧ 1·0) 7.

Hóval vagy havasesővel 7.

Ködös nap 5.

Deres és zuzmarás nap 4.

A szélerősség havi középértéke 1·8 m. másodpercenként.

Talaj hőmérséklet		0·0	méter	mélységben,	közép	1·0 C⁰.
»	»	0·5	»	»	»	1·9 »
»	»	1·0	»	»	»	3·5 »
»	»	1·5	»	»	»	5·0 »
»	»	2·0	»	»	»	8·0 »

A szélirányok eloszlása 93 észlelés alatt: É 9, ÉK 7, K 16, DK 2, D 4, DNy 7, Ny 3, ÉNy 15. Szélcsend 30.

A hónap időjárásának összefoglaló áttekintése Január hó időjárása túlnyomóan borult s az első harmad kivételével csapadékos volt. A hónap első és két utolsó pentadjában a normálisnál magasabb hőmérséklet uralkodott s így a hónap középhőmérséklete is 0·8 C⁰-ak magasabb az átlagnál. A csapadék összege 17·4 m/m-el volt több a rendesnél, nagyobbrészt hó, de néha eső alakjában hullott le; a hóréteg 15 napon át borította a földet. A felhőzet foka nagyon magas s az első és utolsó 5 nap kivételével csaknem állandóan borult volt az égbolt. A szelek iránya legtöbbször keleti, a megfigyelések 17·2%-ban, meg északnyugati a megfigyelések 16·1%-ban. Általában gyöngék voltak, szélvihar nem fordult elő.

1913. február hó.

A 0-fokra redukált barométer középértéke 760·1 m/m, maximuma 9-én 768·6 m/m, minimuma 28-án 749·0 m/m.

A léghőmérséklet középértéke 0·0 C⁰, maximuma 27-én és 28-án 11·9 C⁰, minimuma 20-án — 8·5 C⁰.

A páranyomás középértéke 4·0 m/m.

A relativ nedvesség középértéke 86%.

A felhőzet középértéke (0 = derült, 10 = borult) 5·6 fok.

Derült nap 0—2 felhőzettel volt 7.

Változóan felhős nap 3—7 felhőzettel volt 12.

Borult nap 8—10 felhőzettel volt 9.

A napsütés (napfény) tartama a lehetséges napsütésnek 48·0 százaléka 138·3 óra, maximuma 25-én 9·8 óra, napsütés nem volt 7 napon.

Radiaczio (éjjeli kisugárzás) minimuma 20-án — 11·8 C⁰, havi közepe — 5·8 C⁰.

Elpárolgás középértéke 0·27 m/m, havi összege 7·5 m/m.

Csapadék havi összege 10·5 m/m.

Legnagyobb csapadék mennyisége 2-án 5·3 m/m.

Csapadékos napok száma legalább 1 m/m csapadékkal (≧ 1·0) 3.

Hóval vagy havasesővel 5.

Ködös nap 3.

Deres és zuzmarás nap 4.

A szélerősség havi középértéke 2·6 m. másodpercenként.

Talaj hőmérséklet 0·0 méter mélységben, közép 3·3 C°.

»	»	0·5	»	»	»	1·6 »
»	»	1·0	»	»	»	3·1 »
»	»	1·5	»	»	»	3·5 »
»	»	2·0	»	»	»	6·8 »

A szélirányok eloszlása 84 észlelés alatt: É 8, ÉK 11, K 13, DK 3, D 8, DNy 8, Ny 5, ÉNy 7. Szélcsend 21.

A hónap időjárásának összefoglaló áttekintése.

Február hónap első felében többnyire borult, második felében túlnyomóan derült égbolt mellett az egész hónapban száraz idő uralkodott. A hőmérséklet havi középértéke 0·4 C°-al magasabb a normálisnál, a hónap első felében erősebb fagyok nem fordultak elő, leghidegebb volt 14-től 20-ig. A hónap utolsó harmadában derült égbolt mellett nappal rendesen jóval a normális fölé emelkedett a hőmérséklet, mig éjszakánkint 7—8 fokkal a fagypont alá szállott. Csapadékban szegény az elmult február, mert a normális 26·9 m/m-nek még fele sem hullott le s a csapadékos napok száma (legalább 1 m/m csapadékkal) mindössze 3. A felhőzet foka és a napfénytartam százaléka normális. A szelek közül leggyakoribb volt a keleti, a megfigyelések 15·5%-ban, a megfigyelések 25·0%-a szélcsendes időre esett.

1913. március hó.

A 0-fokra redukált barométer középértéke 758·1 m/m, maximuma 10-én 766·4 m/m, minimuma 18-án 746·1 m/m.

A léghőmérséklet középértéke 8·7 C°, maximuma 23-án 25·2 C°, minimuma 3-án — 10·7 C°.

A páranyomás középértéke 6·0 m/m.

A relativ nedvesség középértéke 71%.

A felhőzet középértéke (0 = derült, 10 = borult) 4·4 fok.

Derült nap 0—2 felhőzettel volt 12.

Változóan felhős nap 3—7 felhőzettel volt 13.

Borult nap 8—10 felhőzettel volt 6.

A napsütés (napfény) tartama a lehetséges napsütésnek 61·5 százaléka 224·9 óra, maximuma 30-án 11·7 óra.

Radiaczio (éjjeli kisugárzás) minimuma 3-án — 13·8 C°, havi közepe — 0·6 C°.

Elpárolgás középértéke 0·94 m/m, havi összege 29·2 m/m.

Csapadék havi összege 3·5 m/m.

Legnagyobb csapadék mennyisége 2·0 m/m.

Csapadékos napok száma legalább 1 m/m csapadékkal (≥ 1·0) 1.

Hóval vagy havaseső vel 1.

Ködös nap 1.

Deres és zuzmarás nap 2.

Erősen harmatos nap 1.

A villogásos napok száma 1.

Szélvihar (Beauford 7—9 fok) 15—33 m. sec. sebességgel 2.

A szélerősség havi középértéke 2·6 m. másodpercenként.

Talaj hőmérséklet 0·0 méter mélységben, közép 13·5 C°.

»	»	0·5	»	»	»	6·4 »
»	»	1·0	»	»	»	5·6 »
»	»	1·5	»	»	»	4·8 »
»	»	2·0	»	»	»	6·9 »

A szélirányok eloszlása 93 észlelés alatt: É 9, ÉK 7, K 7, DK 7, D 10, DNy 9, Ny 4, ÉNy 9. Szélcsend 31.

A hónap időjárásának összefoglaló áttekintése. A hónap időjárása túlnyomóan derült, száraz és az évszakhoz aránylag igen enyhe volt. A havi középhőmérséklet 3·8 C°-al magasabb volt a normálisnál s csak az első pentadban fordult elő három éjen erősebb fagy. A csapadék mennyisége igen kevés, mindössze 3·5 m/m, 38·8 m/m-el kevesebb a normálisnál, csapadékos nap legalább 1 m/m-nyi csapadekkal csak 1 volt, ezenkivül még három napon fordult elő 1 m/m-nél kevesebb csapadék. A felhőzet foka alacsony, 4·4°, derült nap volt 12, a napfénytartam a lehetségesnek 61·5 százaléka, napfénynélküli nap nem volt. A szelek iránya változó, elég élénk szelek fujtak, 12-én és 24-én oly erős szélvihar dúlt, mely a házak tetőzetében és ablakaiban károkat okozott. 26-án este villogás volt észlelhető.

Társulati ügyek.

Társulati élet.

Egyre erősebben lűktet az élet a társulatban. Ez nemcsak uj tagok belépésében nyilvánul, nemcsak a vál. űlések látogatásában, mik rendszerint felolvasó űlések, hanem abban is, hogy a társulat által kiadott «Füzetek» a legszélesebb körben terjednek, hogy tőlünk távol lakó írók szívesen ajánlják fel közleményeiket, oly írók, kiknek cikkeit a nagyobb idevágó szak lapok szívesen közlik. Nem kell e tekintetben másokra, mint dr. Cholnoky Jenőre, dr. Tass Antalra, Hegyfoky Kabosra utalnunk.

A közgyűlés.

Közgyűléseink rendszerint találkozó helye a város intelligens, a természettudományokat szerető közönségének. Az idei közgyűlés mely február 23-án, a vármegyeház nagytermében lett megtartva, még e tekintetben is túltett más közgyüléseken, mert a nagytermet teljesen megtöltötte a megjelent előkelő, díszes, mindkét nembeli közönség. A fokozott érdeklődést Cholnoky Jenő egyetemi tanárnak előhirdetett előadása okozta, mely várakozáson felül ís fényes sikert aratott; másfél óráig tartotta az előadó megkapó közvetlenséggel, tanulságban gazdag előadását, de a közönség, melyet valósággal lebilincselt az előadás, szívesen még másfél óráig hallgatta volna. A közgyűlés egyébként is érdekes volt. Az elnöklő dr. Bechnitz Sándor szép beszéde dr. Fülöpp Béla indítványára szószerint kerűl a jegyzőkönyvbe, a főtitkár terjedelmes évi jelentését egyhangulag elfogadta a közgyűlés, mely dr. Tauffer Jenő indítványára elismerést és köszönetet szavazott neki. A számvizsgáló és muzeumvizsgáló bizottságok jelentéseit tudomásul vették és úgy a bizottságoknak, mint a pénztárosnak és muzeum-

őrnek köszönetet mondott a közgyűlés. A megejtett választások után a főtitkár ajánlatára dr. Kövesligethy Radó egyetemi tanárt a társulat tiszteleti tagjai sorába iktatta a közgyűlés. A jelenvoltak a legjobb emlékkel távoztak a közgyűlésből.

A második vándorgyűlés.

Már a nap is ki volt tűzve, már az előadók felkérve, hogy Pancsovára ránduljon a társulat második vándorgyűlésének tartására, mikor a politikai ég elborulása ismét a vándorgyűlés elhalasztásra kényszerítette az illetékes tényezőket. Május 30-ikára volt a kirándulás tervezve, de ekkor előtérbe léptek a háborús készülődések, nap-nap után várták a katonai expedíció megindítását és ez a körülmény arra késztette a társulatot, de egyúttal dr. Radda Ignátz pancsovai polgármestert is, hogy a vándorgyűlést szeptemberre elhalasszák. Remélhetőleg addig teljesen kiderül a politikai láthatár, úgy hogy a vándorgyűlést teljes sikerrel lehet majd megtartani.

A múzeumőr megbízatása.

Jó névnek örvendhet Lintia Dénes múzeumőr az ország tudományos köreiben, mit az a körűlmény is igazol, hogy a magyar ornithologiai társulat őt kérte fel, hogy dr. E. S. Steward Harrogate-ben lakó angol tudóst 3 heti magyarországi tanulmányútján kalauzolja. Ugyan ő kalauzolta egy év előtt dr. Weigold Hugó helgolandi tudóst balkáni tanulmányútján.

A választmány ülései.

Jegyzőkönyv

a Délmagyarországi Természettudományi Társulat f. évi január hó 30-án a múzeumépület képtártermében tartott rendes havi választmányi ülésről.

Elnök: Dr. Bechnitz Sándor, társulati alelnök.

Jelen vannak: Dr. Steiner Simon főtitkár, Lukács Béla pénztáros, Lintia Dénes múzeumőr, Dr. Szigeti Henrik az orvos-gyógyszerészeti szakosztály elnöke, Dr. Fülöpp Béla, Gerő Vilmos, Tihanyi György, Dr. Pór Dezső, Berecz Ottilia vál. tagok, több vendég és a sajtó képviselője.

1. Elnök az ülést megnyitja.

2. Főtitkár felolvassa az 1912. évi decemberi választmányi ülés jegyzőkönyvét, melyet a választmány hitelesít.

3. Főtitkár bemutatja a m. kir. központi statisztikai hivatal köriratát a magyar-belga könyvcsereszolgálatba való belépés tárgyában. Javaslatára a társulat elvben belép e könyvcsereszolgálatba; a kivitel előkészítésére a főtitkárt, Gerő Vilmost és Lukács Bélát küldi ki.

4. Főtitkár bemutatja Dr. Cholnoky Jenő kolozsvári egyetemi tanár levelét, melyben ékes szavakkal köszöni meg, a társulatnak tiszteleti taggá történt megválasztását. Örömmel vétetik tudásúl.

5. Berecz Ottilia beküldötte 1912 decemberi időjárási jelentését. Közöltetik.

6. Főtitkár bemutatja az Orsz. Főfelügyelőségnek 22. számú köriratát az évi jelentés és az államsegély elszámolása tárgyában. A választmány utasítja a főtitkárt, hogy mindkét dolgot a rovatos kimutatás kiséretében a kitűzött határidőn belül felterjessze.

7. A lugosi m. kir. erdőigazgatóság 10 drb az 1912. évfolyamán gyűjtött phitophaenologiai kimutatást küldött. Köszönettel vétetik.

8. Dr. Banner Benedek felolvassa Dr. Vargha Györgynek »Temesvár és Temesmegye népmozgalma« c. dolgozatát. Úgy a szerzőnek, mint a felolvasónak köszönetet mond a választmány, a dolgozatot megjelenteti a »Füzetek«-ben.

9. Főtitkár örömmel jelenti, hogy sikerült neki Dr. Cholnoky Jenőt közgyűlési előadóúl megnyernie, ki is hajlandó febr. 23-án Amerikáról előadást tartani. A főtitkár indítványára az évi közgyűlés napjáúl febr. 23-ika tűzetik ki. Előadó Dr. Cholnoky Jenő lesz.

10. Főtitkár bemutatja az 1913. évi költségelőirányzatot. Elfogadásra ajánltatik.

11. Főtitkár bemutatja az 1913. évre megválasztandó választmányi tagok névsorát. Megválasztásra ajánltatnak.

12. Főtitkár índítványára a választmány ajánlani fogja a közgyűlésnek, hogy Dr. Kövesligethy Radó budapesti egyetemi tanárt a társulat tiszteleti tagjáúl megválassza.

13. Főtitkár indítványára Dr. Banner Benedek főreáliskolai tanár és Dr. Tass Antal ó-gyallai kalkulátor a társulat rendes tagjaiúl választatnak.

14. Lukács Béla pénztáros jelenti, hogy a múlt ülés óta a bevétel 467·23 K, kiadás 486·77 K volt. Tudásúl szolgál.

15. Dr. Szigeti Henrik indítványára elhatározza a választmány, hogy Dr. Szánthó Menyhért miniszteri osztálytanácsost egy előadás tartására fölkéri.

16. Elnök az ülést berekeszti.

K. m. f.

Dr. Bechnitz Sándor
alelnök.

Dr. Steiner Simon
főtitkár.

A társulat tagjai az 1913. év elején.

Tiszteletbeli tagok:

Biró Lajos, a Magyar Nemzeti Muzeum tb. őre, Budapest.
Dr. Cholnoky Jenő, egyet. tanár, Kolozsvár.
Dr. Báró Eötvös Koránd, egy. tanár, Budapest.
Dr. Felletár Emil, kir. orsz. birósági vegyész, Budapest.
5 Dr. Forel Ágost, ny. egyetemi tanár, Yvorne, Canton Waadt.
Dr. Horváth Géza, a Nemzeti Muzeum állattári osztályának igazgatója, Budapest.
Kabdebo Gergely, nyug. főispán, Temesvár.
Dr. Konkoly-Thege Miklós, min. tanácsos, az orsz. meteorologiai és földmágnességi intézet igazgatója, Budapest.
Dr. Kosutány Tamás, az Orsz. magy. chem. intézet igazgatója, Budapest.
10 Dr. Lendl Adolf, műegyetemi magántanár, Budapest.
Dr. Purjesz Zsigmond, nyug. egyetemi tanár, Budapest.
Semsey Andor, nagybirtokos, főrendiházi tag, a Magyar Tud. Akadémia tiszteletbeli tagja, Budapest.
Dr. Szily Kálmán, miniszteri tanácsos, a vaskorona-rend lovagja stb., Budapest.
Themák Ede, nyug. főreálisk. tanár.
15 Wartha Vince, udvari tanácsos, műegyetemi tanár, Budapest.

Alapító tagok:

Gróf Csekonics Endre, valóságos belső titkos tanácsos, Zsombolya.
M. kir. erdőigazgatóság, Lugos.
Dr. Szily Kálmán, min. tanácsos, Budapest.
Dr. Tauffer Jenő, Temesvár szab. kir. város tiszti főorvosa, **az orvos-gyógyszerészi szakosztály tb. elnöke,** Temesvár.

Rendes tagok:

a) A társulat székhelyén, Temesvárott: Belépési év

Amberg József, tanítóképző intézeti igazgató 1907
Dr. Balázs Emil, orvos, **vál. tag** 1902
Dr. Banner Benedek, főreálisk. tanár 1913
Dr. Bauer Lajos, orvos 1912
5 Baitz Erzsébet, polgáriskolai tanárnő 1912
Baruch Miksa, üveg- és porcellánkereskedő 1902
Dr. Bechnitz Sándor, vármegyei tiszti főorvos, **a társulat alelnöke és az orvosi szakosztály alelnöke** 1888
Becker József, kórházi gondnok 1896
Berecz Ottilia, a temesvári observatorium vezetője 1910

10 Dr. Bernheim Mátyás, orvos 1903
Bodrossy Lajos, áll. főgimn. tanár 1908
Boros Jenő, felsőkeresk. isk. tanár 1911
Dr. Boros Lipót, orvos 1899
Dr. Borza Jenő, orvos 1912
15 Dr. Böhm Mihály, orvos 1895
Csendes Jakab, papirkereskedő 1897
Csenkey Ágost, áll. főgimn. tanár 1908
Cseresnyés Jenő, kir. főmérnök, **vál. tag** 1902
Dancs Ferencz, áll. főgimn. tanár, **vál. tag** 1898
20 Délvidéki kaszinó 1900
Buziási Eisenstädter Richárd, nagykereskedő 1896
Erdélyi Samú, mérnök 1910
Farkasfalvi Kornél, főreálisk. tanár 1910
Dr. Fáber Márk, orvos 1899
25 Dr. Fáy Ignác, ügyvéd 1896
Dr. Fodor Ottó, vegyész 1911
Dr. Frank János, városi ker. orvos, **vál. tag** 1878
Dr. Frank Vilmos, cs. és kir. törzsorvos 1910
Dr. Freund Márk, orvos 1896
30 Friedmann Manó, gyáros 1911
Dr. Fülöpp Béla, udvari tanácsos, **vál. tag** 1901
Gábor Áron, főreálisk. tanár 1912
Garai Adolf, okl. tanár 1904
Gerő Vilmos, főreáliskolai tanár, **a vegykisérleti állomás vezetője** 1899
35 Gerstl Géza, malomtulajdonos 1908
Gidófalvi Béla, tisztviselő 1911
Graef László, hivatalnok 1907
Dr. Hebenstreit Ignác, orvos 1896
Hermann Győző, tanár 1910
40 Jahner Károly M., gyógyszerész 1896
Jahner Rezső, gyógyszerész, **vál. tag** 1874
Jeszenszky Béla, földbirtokos 1897
Joanovich Sándor, Temesmegye és Temesvár szab. kir. város
főispánja, **a társulat elnöke** 1910
Dr. Káldi Dezső, kórházi alorvos 1910
45 Káldor Ágost, főgimn. tanár 1911
Káldor Zsigmond, dohány-nagytőzsdés 1907
Káldory Marcell, kereskedő 1901
Kecskeméti Sándor, optikus 1896
Dr. Kemény Gyula, orvos 1893
50 Kisfaludy Kálmán, ügyvéd, **társ. ügyész** 1874
Kiss Lajos, középisk. tanár 1910
Dr. Klimo Béla, orvos 1908
Dr Kovács Aladár, gyógyszerész 1913

Kovács Mór, építési vállalkozó 1896
55 Dr. Kovács A. Ödön, orvos, **vál. tag** 1903
Kulka Emil, gyógyszerész 1909
Dr. Kracsun György, orvos 1911
Králik László, nagykereskedő 1874
Krausz Adolf, okl. mérnök, **vál. tag** 1897
60 Krausz Ármin, okl. vegyész 1908
Dr. Krausz Zsigmond, cs. és kir. törzsorvos 1910
Kunz Károly, téglagyáros 1897
Dr. Laky Mátyás, ny. állami főreáliskola igazgató, **alelnök** 1902
Dr. Lampel Armand, orvos 1913
65 Laszy Rezső, joghallgató 1911
Lintia Dénes, tanfelügyelőségi tollnok, muzeumőr 1903
Dr. Liuba Dénes, nőorvos 1910
Dr. Laufer Sándor, fogorvos 1896
Lendvai János, kegyesrendi tanár, **vál. tag** 1909
70 Lengyel Sándor, Assecurazioni Generali titkár 1912
Leipnik Manó, mérnök 1907
Lénárd Jakab, sörgyári igazgató 1896
Dr. Lichtscheindl Géza, kórházi igazgató-főorvos 1888
Lindner Ármin, városl tanácsnok 1901
75 Lukács Béla, főreálisk. tanár 1911
Dr. Mály Antal, orvos 1874
Dr. Mannheim Jakab, vármegyei tiszti segédorvos 1896
Merbl Arnold, okl. műépítész 1905
Dr. Michael Károly, orvos 1893
80 Mökesch Vilmos, cs. és kir. katonai főgyógyszerész 1911
Dr. Mrazek Vilmos, fogorvos 1911
Nägele Antal, gyógyszerész 1906
Naschitz Árpád, gyáros 1907
Neuhausz Ernő, hirlapiró 1898
85 Dr. Neustadt Izsó, orvos 1899
Dr. Papp Mihály, cs. és kir. törzsorvos 1911
Dr. Packi Miklós, orvos 1903
Paulay Gyula, a Temes-Bega vizszabályozó társulat főmérnöke . . 1901
Pfeiffer János, kereskedelmi isk. igazgató, **vál. tag** 1904
90 Plausich Mátyás, kir. tanácsos, kir. közjegyző 1874
Pollák Zsigmond, menetjegy-irodafőnök 1907
Polgár Adolf, mérnök 1907
Polatsek-féle könyvkereskedő cég 1907
Dr. Pór Dezső, orvos, **az orvos-gyógyszerészi szakosztály titkára** 1904
95 Reichelt Leó, gyógyszerész 1898
Répászky Tivadar, tanár 1912
Dr. Reiter Lajos, orvos 1896
Risztics Sándor, gyógyszerész 1908

Rosenbaum Sándor, gyógyszerész 1912
100 Dr. Rosenthal Mór, ügyvéd 1907
Dr. Róna Ignác, ügyvéd 1882
Dr. Rudneán Román, Temes vármegye központi járás orvosa . . 1906
Schannen Ede, tanár 1911
Dr. Schossberger Sándor, ig. főorvos 1910
105 Seitz Jordán, gyógyszerész, Ferenczváros 1899
Dr. Simon Gyula, ig. főorvos 1899
Simon Sándor, városi jövedéki felügyelő 1907
Dr. Singruen Henrik, fogorvos 1889
Sipos Béla, máv. mérnök 1910
110 Somló J. Károly, szeszgyári igazgató, **vál. tag** 1902
Dr. Schönberger Mór, orvos 1912
Dr. Stefanovics Milivoj, ker. orvos 1910
Dr. Sugár Mihály, orvos 1912
Steiner Ferenc, magánzó, városi bizottsági tag 1883
115 Dr. Steiner József, városi ker. tiszti orvos 1896
Dr. Steiner Simon, áll, főreáliskolai tanár, **főtitkár** 1898
Sternthal Salamon, földbirtokos 1896
Szaif Márton, tanárjelölt 1907
Szattinger József, hirlapiró 1912
120 Dr. Szendeff Ida, nőorvos 1906
Dr. Szigeti Henrik, kir. törvényszéki orvos, egészségtan-tanár, **az orvos-gyógyszerészi szakosztály elnöke** 1896
Dr. Szmolay Vilmos, orvos 1874
Dr. Sztura Szilárd, ügyvéd, **vál. tag.** 1907
Dr. Tänzer Ernő, városi tiszti orvos, kórházi alorvos 1896
125 Temes vármegye közönsége . . . . . ——
Temesvár szab. kir. város közönsége (ötszörös tagdíjjal) 1881
Temesvári állami felsőbb leányiskola 1886
Temesvári állami főreáliskola tanári könyvtára 1890
Temesvár állami főgymnázium ifjúsági könyvtára 1899
130 Temesvári Első Takarékpénztár . . . . . ——
Temesvári piarista főgymnázium 1899
Tihanyi György, nyug. pénzügyi tanácsos, **vál. tag** 1907
Timár János, magnemesítő intézeti igazgató 1911
Tornóczy Ernő, vegyész 1908
135 Dr. Tőkés Imre, várm. másodfőjegyző, **vál. tag** 1896
Török Sándor, földbirtokos, városi bizottsági tag 1874
Uhrmann Henrik, papirkereskedő 1890
Ungvári József, gyógyszerész 1907
Dr. Urbanetz Ede, városi kerületi orvos, **vál. tag** 1896
140 Várnay Ernő, ügyvéd 1874
Dr. Vértes Adolf, ügyvéd 1896
Wéber Árpád, cs. és kir. katonai gyógyszerész 1911

Dr. Weil Adolf orvos 1896
Dr. Weisz Bernát, orvos 1888
145 Dr. Weisz Feodor, városi kerületi orvos, **vál. tag** 1895
Weisz S. Sándor, gyógyszerész 1903
Dr. Werner Ignác, orvos 1911
Vida Ernő, gyógyszerész 1910
Dr. Zanker Samu, orvos 1895
150 Zottl Nándor, betegsegélyző pénztári tisztviselő 1912

b) A társulat székhelyén kivül.

Dr. Austerweil László, kir törvényszéki orvos, Arad 1911
Babics József, jószágigazgató, Zsombolya 1879
Dr. Bácskay Béla, orvos, Arad 1911
Balog Miksa, gyógyszerész, Károlyfalva 1906
5 Dr. Baranyai József, szerkesztő, Komárom 1912
Basel Elek, gyógyszerész, Kisbecskerek 1899
Dr. Beé Emil, orvos, Temes-Gyarmata 1899
Belits Gyula, gyógyszerész, Merczyfalva 1901
Dr. Bérczi Gyula, közs. orvos, Vinga 1896
10 Bingert Ferenc, közs. jegyző, Bélinc 1899
Bonomi Árpád, gyógyszerész, Temesrékás 1906
Braummüller Emil, földbirtokos, Detta, **vál. tag** 1875
Braun Viktor, gyógyszerész, Mramorák 1888
Dr. Bruder József, körorvos, Detta 1886
15 Csákovai Földmivesiskola, Csákova 1896
Csenkey Károly, járási állatorvos, Ujarad 1911
Dettai takarékpénztár, Detta 1890
Dr. Dill Károly, korházi főorvos, Zsombolya 1910
Dr. Donáth József, körorvos, Móricföld 1893
20 Egyetemi földrajzi intézet, Kolozsvár 1807
Endrey Elemér, calculator, Ó-Gyalla 1905
Fehértemplomi áll. leányiskola 1884
Feigl Ede, gyógyszerész, Detta 1896
Fenyő Béla, egyetemi tanársegéd, Budapest, **vál. tag** 1906
25 Dr. Fischer Ágoston, orvos, Detta 1904
Dr. Fischer József, járási orvos, Csákova 1895
Földmivelésügyi miniszterium könyvtára, Budapest 1902
Forgó György, főgimn. tanár, Budapest **vál. tag** 1906
Dr. Frey Lajos, orvos, Detta 1893
30 Dr. Friedmann Adolf, körorvos, Temes-Rékas 1906
Dr. Fuchs Károly, körorvos, Németszentpéter 1910
Dr. Gelléri Samu, körorvos, Bruckenau 1896
Dr. Gélyi Dezső, járási orvos, Rékás 1895
Dr. Gergely Adolf, főgimnáziumi tanár, Pancsován 1913
35 Gergely Ferencz, gyógyszerész, Varadia 1906

Dr. Gonda Ignác, orvos, Rékás 1893
Dr. Halik Aurél, kórházi főorvos, Lippa 1910
Hegyfoky Kabos, plébános, Turkeve 1913
Hertelendy Ferenc, Temes vármegye és Temesvár szab. kir. város volt főispánja 1908
40 Dr. Holc Antal, tb. járásorvos, Uj-Arad 1910
Horsich Ignác, birtokos, Vojtek 1890
Huzly István, gyógyfürdőtulajdonos, Lippa-Savanyukút 1910
Jakabffy Aladár, gyógyszerész, Máslak 1906
Dr. Kardos Lajos, körorvos, Gáttája 1902
45 Dr. Keller Vilmos, járásorvos, Vinga 1900
Dr. Kende József, körorvos, Versecz 1896
Dr. Kinsky Jenő, vegyész, Ujpest 1909
Kern János, községi orvos, Varjas 1888
Dr. Kiss Dezső, körorvos, Székelykeve 1906
50 Dr. Klein József, járásorvos, Temes-Kubin 1899
Dr. Klein Samu, körorvos 1910
Dr. Knezevics Szilárd, községi orvos, Temes-Kubin 1906
Dr. Kohn Emil, orvos, Versecz 1911
Dr. Kuhn Péter, kórházi orvos, Fehértemplom 1906
55 Lendvai Sándor, vezértitkár, Első hazai bizt. int. Szeged 1903
Lugosi áll. főgimnázium 1907
Dr. Mann Adolf, orvos, Arad 1911
Dr. Máhler Gyula, fürdőorvos, Abbazia 1906
Dr. Mayer János, körorvos, Zsebely 1888
60 Mészáros Ignác, főreáliskolai tanár, Lőcse 1909
Dr. Margan Vladimir, községi főjegyző, Varadia 1906
Dr. Massány Ernő, mnteorologiai íntézeti assistens, Ó-Gyalla . . 1907
Dr. Masznyik Márton, járási orvos, tb. főorvos, Lippa, **vál. tag** . 1888
Dr. Mategovszky Gyula, körorvos, Temes-Ság 1910
65 Német Ödön, állatorvos, Temes-Rékás 1912
Neumann Ábrahám, gyógyszerész, Kiszetó 1910
Novomeszky Imre, gyógyszerész, Fehértemplom 1896
Ottlik Péter, földbirtokos, Jezvin, **vál. tag** 1906
Dr. Perlusz József orvos, Lippa 1903
70 Peros Károly, gyógyszerész, Bavaniste 1899
Dr. Petraskó Illés, bánya- és körorvos, Nadrág 1897
Pokornyi Dezső, gyógyszerész, Fehértemplom 1899
Dr. Pollák Bernát, orvos, Károlyfalva 1874
Dr. Pollák Ede, járásorvos, tb. főorvos, a koronás arany érdemkereszt tulajdonosa és a II. oszt. Ferenc József rend lovagja, Detta, **vál. tag** 1874
75 Pongrácz Alajos, főreáliskolai igazgató, Versec 1911
Dr. Porutiu Romulus, járásorvos, tb. főorvos, Buziás 1896
Dr. Privorszky Alajos, tanár, Budapest, **vál. tag** 1900
Paral Nándor, gyógyszerész, Varjas 1910

Radó Simon, főreálisk. tanár, Budapest, ... 1909
80 Dr. Rédei Manó, körorvos, Állios 1901
Dr. Reitzer József, körorvos Máslak 1899
Réthly Antal, meteorologiai assistens, Budapest 1908
Dr. Rieder Vilmos, körorvos, Szakálháza 1910
Dr. Rosenwald Mór, körorvos, Buziás 1906
85 Dr. Róth Kálmán, községi orvos, Orcyfalva 1910
Seyman Vilmos, vasgyári tisztviselő, Nadrág 1912
Scholz Endre, gyógyszerész, Buziás 1896
Dr. Schöffer Ernő, körorvos, Bogda-Rigós 1910
Dr. Spitzer Jakab, körorvos, Fólya 1910
90 Dr. Stillmann Adolf, körorvos, N.-Topolovec 1899
Dr. Stuchlik Tivadar, körorvos, Réthát 1899
Dr. Sugár Rezső, fürdőorvos, Buziás 1906
Szegő V. Dénes, m. kir. állatorvos, Detta 1909
Dr. Székely Sándor, körorvos, Monostor 1906
95 Dr. Sziládv Zoltán, főgimn. tanár, Nagyenyed 1906
Dr. Sztodolni Dezső, gyógyszerész, Uj-Arad 1911
Dr. Szirtes Zsigmond, Strassburg i/E.) 1912
Dr. Tass Antal, csillagvizsgáló aligazgatója, Ó-Gyalla, **vál. tag** . . 1913
Dr. Tausz Henrik, járásorvos, Uj-Arad 1903
100 Dr. Técsi Ferenc, körorvos, Szinerszeg 1899
Dr. Ternajgó József, gyógyszerész, Uj-Arad 1910
Dr. Tomcsányi Vendel, körorvos, Bavaniste 1896
Tőkés Lajos, piarista tanár, Nagykanizsa, **vál. tag** 1900
Török József, gyógyszerész, T.-Kubin 1889
105 Török Sándor, m. kir. erdőtanácsos, erdőőri szakiskola igazgató, Vadászerdő, **vál. tag** 1896
Dr. Uhrmann Henrik, körorvos, Nagybocskó 1906
Városi muzeum és könyvtár, Versec 1911
Dr. Vári Jakab, körorvos, Kiszető 1910
Versényi Zsigmond, m. kir. állatorvos, Temesrékás 1906
110 Virág István, körorvos, Liebling 1874
Dr. Zappé Ede, járásorvos, Versec 1899
Dr. Zwirn Albert, orvos, Végvár 1893

Összegezés:

Tiszteletbeli tag	15
Alapító „	4
Helybeli rendes tag	150
Vidéki „ „	112
Az összes tagok száma . .	281

Tagsági díjat fizettek.

1913. március 4-től június 1-ig.

Hátralékot:

4 koronát: Becker József, Harkay István, Dr. Michael Károly.

8 koronát: Dr. Steiner József.

1912. évre:

8 koronát: Dr. Balázs Emil, Belits Gyula, Farkasfalvi Kornél, Gábor Áron, Dr. Holz Antal, Kisfaludy Kálmán, Német Ödön, Ottlik Péter, Radó Simon.

4 koronát: Dr. Böhm Mihály, Erdélyi Samu, Káldor Ágoston, Káldor Zsigmond, Dr. Kovács Ödön, Lintia Dénes, Dr. Neustadt Izsó.

1913. évre:

8 koronát: Baitz Erzsébet, Dr. Bauer Lajos, Dr. Bechnitz Sándor, Belits Gyula, Cseresznyés Jenő, Eisenstädter Richárd, Dr. Fáy Ignác, Dr. Frank János, Dr. Frank Vilmos, Dr. Frey Lajos, Dr. Hebenstreit Ignác, Dr. Holz Antal, Hegyfeky Kabos, Jahner Károly, Kecskeméti Sándor, Dr. Kemény Gyula, Kovács Mór, Dr. Krausz Zsigmond, Dr. Laky Mátyás, Dr. Laufer Sándor, Lénárd Jakab, Dr. Liuba Dénes, Mökesch Vilmos, Dr. Mrazek Vilmos, Nägele Antal, Német Ödön, Neuhausz Ernő, Pfeiffer János, Plausich Mátyás, Polgár Adolf, Radó Simon, Dr. Rudneán Román, Dr. Schossberger Sándor, Dr. Schönberger Mór, Seitz Jordán, Dr. Simon Gyula, Dr. Singruen Henrik, Somló Károly, Dr. Stefanovits Milivoj, Dr. Szendeff Ida, Dr. Szilády Zoltán, Dr. Tänzer Ernő, Uhrmann Henrik, Várnay Ernő, Vida Ernő, Dr. Weisz Bernát, Wéber Árpád.

4 koronát: Dr. Banner Benedek, Baruch Miksa, Dr. Bernheim Mátyás, Boros Jenő, Dr. Borza Jenő, Dr. Böhm Mihály, Berecz Ottilia, Dr. Fáber Márk, Dr. Freund Márk, Gábor Áron, Gerő Vilmos, Gerstl Géza, Jeszenszky Béla. Dr. Klimó Béla, Dr. Kracsun György, Kulka Emil, Kunz Károly, Lengyel Sándor, Dr. Lichtscheindl Géza, Paulay Gyula, Dr. Pór Dezső, Risztics Sándor, Simon Sándor, Dr. Sugár Mihály, Dr. Sztura Szilárd, Timár János, Török Sándor, Ungváry József, Dr. Weisz Fedor, Weisz Sándor, Dr. Werner Ignác, Dr. Zanker Samu, Zottl Nándor.

5 koronát: Dr. Réthly Antal.

2 koronát: Farkasfalvi Kornél.

Lukács Béla
áll. főreáliskolai tanár,
pénztáros.

A Filléres Könyvtár eddig megjelent füzetei:

1. Vargha György: **Buziás és geyzirszerű szökőforrása.** — Ára 10 fillér.
2. Tőkés Lajos: **Délmagyarország kőbányái.** — Ára 10 fillér.
3. Gerő Vilmos: **A levegőről s vizsgálatáról higieniai szempontból.** — Ára 15 fillér.
4. Berecz Ede: **Az ujabb délvidéki földrengések.** 4 képpel — Ára 15 fillér.
5. Tőkés Lajos: **A fajfentartás növénybiologiai alapjelenségei.** — Ára 15 fillér.
6. Mayer János: **Adatok Délmagyarország lepkefaunájához.** — Ára 15 fillér.
7. Tőkés Lajos: **A délmagyarországi természetrajzi muzeum.** — Tájékoztató. — Ára 10 fillér.
8. Dr. Privorszky Alajos: **Bolyai János világhirű mathematikus élete és geometriai rendszerének alapjai.** — Ára 10 fillér.
9. Tőkés Lajos: **Chemicus veridicus.** — Ára 10 fillér.
10. Dr. Tafner Vidor: **Az atkafélék.** — Ára 15 fillér.
11. Tőkés Lajos: **Délmagyarország gerinces faunája.** — — Ára fillér.
12. Tőkés Lajos: **Az elterjedés növénybiologiai alapjelenségei.** — Ára 15 fillér.
13. Vargha György: **Kossava és a Föhn.** — Ára 15 fillér.
14. Dr. Czirbusz Géza: **A délmagyarországi katlanvölgyekről.** — Ára 10 fillér.
15. Gerő Vilmos: **Az ivóvizről higieniai szempontból.** 8 képpel. — Ára 20 fillér.
16. Tőkés Lajos: **Temesvár környékének edényes növényzete.** — Ára 20 fillér.
17. Dr. Breuer Ármin: **Az egészségügyi közigazgatás államosítása.** — Ára 10 fillér.
18. Lengyel Géza: **Botanikai kirándulás a Cárkura.** — Ára 10 fillér.
19. Mayer János: **A természettudomány és a bölcselet.** — Ára 6 fillér.
20. Dr. Czirbusz Géza: **A szegedi magyarság.** — Ára 20 fillér.
21. Dr. Szigeti Henrik: **Az emberi test természetes arséntartalmáról és a vegyelemzés értékéről arsénmérgezésnél.** — Ára 10 fillér.
22. Hanusz István: **A nagy Alföld állatvilágából.** — Ára 8 fillér
23. Fenyő Béla: **A növények légzése.** — Ára 20 fillér.
24. Dr. Steiner Simon: **A Nap fizikája.** — Ára 14 fillér.
25. Dr. Szilády Zoltán: **A magyar népnyelv állatnevei.** — Ára 14 fillér.
26. Mészáros Ignác: **Atavisztikus vonások az ember szervezetében.** — Ára 12 fillér.

Folytatjuk.

Természettudományi Füzetek.

A

Délmagyarországi Természettudományi Társulat Közlönye.

Szerkeszti:

Dr. Steiner Simon

főtitkár.

Harminchetedik évfolyam. — Második szám.

Temesvár, 1913.

Kiadja a Délmagyarországi Természettudományi Társulat.

Uhrmann, Temesvár. 10135 d

Tartalom.

Délmagyarországi Természettudományi Társulat.

A társulat 1874. évben alakult általában a természettudományok minden ágának művelése és terjesztése, különösen pedig Délmagyarország természeti viszonyainak kutatása czéljából. E végből természetrajzi szakmuzeumot és könyvtárt létesített, szakszerű és népies felolvasásokat rendez és a jelen évnegyedes folyóiratot kiadja.

Társulati tag minden művelt egyén lehet, még pedig alapító, ha egyszersmindenkorra 200 koronát fizet a társ. pénztárba és rendes, ha az évi 8 koronányi tagdíj fizetésére magát 3 évre kötelezi. A tagok a társulati közlönyt a tagdíj fejében kapják, de annak el nem fogadása őket kötelezettségeik teljesítése alól föl nem menti. A kilépés csakis irásbeli bejelentés alapján történhetik s aki ezt nem teszi, ujabb 3 évre kötelezettséget vállal.

A társulat tisztikara.

Elnök: Joanovich Sándor, Temes vármegye és Temesvár sz. kir. város főispánja.

Alelnökök: dr. Laky Mátyás, állami főreáliskolai igazgató és dr. Bechnitz Sándor, Temes vármegye tiszti főorvosa.

Főtitkár: dr. Steiner Simon, áll. főreáliskolai tanár.

Pénztárnok: Lukács Béla, áll. főreáliskolai tanár.

Muzeumőr: Lintia Dénes, kir. tanfelügyelőségi tollnok.

Ügyész: Kisfaludy Kálmán, ügyvéd.

A társulat kebelében fennálló orvos-gyógyszerészeti szakosztály tisztikara az 1913. évben.

Tiszteletbeli elnök: dr. Tauffer Jenő, városi tiszti főorvos.

Elnök: dr. Szigeti Henrik, kir. törvényszéki orvos.

Alelnök: dr. Bechnitz Sándor, Temes vármegye tiszti főorvosa.

Titkár: dr. Pór Dezső.

A társulat nyilvános vegyvizsgáló állomása.

Vezető: Gerő Vilmos, áll. főreáliskolai tanár.

Természettudományi Füzetek.

A Délmagyarországi Természettudományi Társulat Közlönye.

XXXVII. évfolyam. 1913. 2. füzet.

A virágzás a Maros és Duna között elterülő vidéken.

Irta: **Hegyfoky Kabos.**

A Délmagyarországi Természettudományi Társulat kiváló dicséretet érdemel, hogy nemes feladatai közé felvette annak a vidéknek növényfenológiai ismertetését is, amely székhelye körül elterül. Annál nagyobb az érdeme, mivel a tárgyat épen akkor karolta fel, mikor a Meteorológiai Intézet beszüntette a fenológiai adatoknak közzétételét évkönyveiben. De nemcsak felkarolta ezt az ügyet, hanem anyagi áldozatot is hozott részint, mivel nyomtatványokkal látta el a megfigyelőket, részint, mivel az adatokat sajtó alá rendezte s folyóiratában az érdeklődőknek rendelkezésére bocsátotta.

Minthogy az adatok egy része a sík Alföld egyes helyeire vonatkozik s így bele kapcsolódik abba a tervezetbe, melyet a Földrajzi Társaság Alföldi Bizottsága munkálkodásának körébe vont, időszerűnek véltem a Maros és Duna között elterülő vidék virágzási viszonyaira is kiterjeszteni figyelmemet. Hiszen ott 1888 óta folyik a megfigyelés s így hosszabb sorozatok előkerülésére biztosan lehetett számítani.

Nem is csalódtam reményemben. Hogy az adatokat összegyűjthettem, azt első sorban a Társulat ügybuzgó főtitkárának, dr. Steiner Simon, azután dr. Cholnoky Jenő s Endrey Elemér uraknak köszönhetem. El nem mulaszthatom különösen hálás köszönetet mondanom dr. Réthly Antal úrnak, ki a Meteorológiai Intézet könyvtárából a Természettudományi Füzeteknek több kötetét felhasználás végett megküldeni szíves volt.

Sajnálattal kell azonban kijelentenem, hogy minden utánjárásom mellett is három évfolyamot (az 1895-ikit, az 1896-ikat s az 1905-ikit) megszereznem nem sikerült sem Temesváron, sem a lugosi és orsovai erdőhivataloknál.

A Délmagyarországi Természettudományi Társulat a fenológiai hálózat szervezésénél bizonyára abból a nagyon helyes elvből indult ki, hogy inkább keveset jól, mint sokat rosszúl! Mindössze 31 fajt vett fel, amelynek virágzását feljegyeztetni kívánta. Ebből a 31 fajból, tekintettel az Alföldi Bizottság utasítására, 21-et vettem számításba.

A feljegyzések nagyon hézagosak. Egy-egy állomáson az egyik fajból 5, a másikból 10, a harmadikból 15, szóval igen váltakozó évszámú adatok lettek feltüntetve. Tiszta dolog, hogy ezek a rövidebb-hosszabb sorú adatok össze nem mérhetők. Arra kellett tehát törekednem, hogy a 21 fajnak különböző hosszú idejű adatai egy-egy állomáson összemérhetők legyenek. Ennélfogva a rövidebb sorozatokat, amennyire lehetséges volt, átszámítottam a hosszabb sorozatra.

A meteorológiából tudjuk, hogy a rövidebb sorozatok az egyidejű különbségek alapján haszonnal átszámíthatók közeli állomások hosszabb sorozataira s hogy ezek az átszámított értékek nagyon megközelítik az eredeti hosszabb átlagokat.

Ezt az elvet a fenológiában is felhasználhatjuk, még pedig kétféleképen. Átszámíthatjuk egy-egy állomás rövid idejű adatait egy másik állomásnak hosszabb idejű átlagára ugyanazon fajra vonatkozólag; de átszámíthatjuk azt ugyanannak az állomásnak más fajára vonatkoztatva is. Tegyük fel, hogy a körte virágzását Temesváron 20, Temesrékason 10 éven át feljegyezték. Ha mindkét helyen lelkiismeretes pontossággal jegyezték fel az adatokat, az egyidejű 10 éves különbözetek alapján a 10 éves temesrékasi adatok a 20 éves temesvári átlagra átszámíthatók. Ezen 10 éves átszámított temesrékasi átlag sokkal jobb lesz, mint az át nem számított 10 éves átlaga.

De átszámíthatjuk valamely faj rövid idejű adatait ugyanazon állomás hosszabb idejű más fajának az adataira is. Az átszámított érték jobb lesz, ha két fajra vonatkozólag ejtjük meg a számítást, amelyek közül az egyiknek a virágzása megelőzi, a másiké pedig követi az átszámítandó faj virágzását. Lássunk példát!

Turkevén 20 év alatt a Prunus Armeniaca január 1-je után a 97·5, a Pyrus communis a 107·9, a Syringa vulgaris a 119·2. napon virágzott. Vegyük már most azt az öt évet, midőn a Pyrus communis legkorábban és legkésőbben virágzott s lássuk a másik két fajt is.

Virágzott január 1-je után:

Prunus Armeniaca	(5 év) 88·2;	(5 év) 108·0	nap mulva.	Különbség	19·8 nap.
Pyrus communis	(5 év) 99·6;	(5 év) 116·8	„ „	„	17·2 „
Syringa vulgaris	(5 év) 115·0;	(5 év) 127·0	„ „	„	12·0 „

Ime, mekkora a különbség 5 és 5 év között! Ha véletlenül olyan évekből volnának adataink, amikor a körte nagyon korán virágzott, vagy pedig nagyon későn, úgy ezeket sehogy sem lehetne a másik két fajnak 20 éves adataival összemérni, mivel az egyik 5 év a másik 5 évtől 17·2 nappal különbözik. Ámde máskép van a dolog, ha a három faj egyidejű 5—5 évi különbözeteit vesszük számításba.

A Pyrus communis 5 korai és 5 késői virágzású éveit át akarjuk számítani a Prunus Armeniaca és Syringa vulgaris 20 éves átlagára. Kérdés, hogy milyen eredményt kapunk?

A virágzás átlaga	20 év	5 korai év	5 késői év	
Prunus Armeniaca	97·5	88·2	108·0	nap január 1-je után
Pyrus communis	107·9	99·6	116·8	„
I. különbség	10·4	11·4	8·8	„
Syringa vulgaris	119·2	115·0	127·0	„
Pyrus communis	107·9	99·6	116·8	„
II. különbség	11·3	15.4	11·2	„

Láthatjuk, hogy az egyidejű különbözetek nem nagyon térnek el egymástól akár 20, akár 5 korai vagy késői virágzásu évi átlagot veszünk. Ez a körülmény teszi megokolttá az átszámitást hosszabb virágzásu sorozattal biró fajokra. Ezek szerint a Pyrus communis 5 korai és 5 késői virágzásu éve 20-ra átszámítva a következő eredményt adja:

	20 év	5 korai év	5 késői év	Virágzása lesz:
I. Prunus Armeniaca	97·5	97·5 + 11·4	97·5 + 8·8	nap jan. 1.-je után „
Pyrus communis		108·9	106·3	„
II. Syringa vulgaris	119·2	119·2 — 15·4	119·2 — 11·2	„ „
Pyrus communis		103·8	108·0	„

Pyrus communis 5 korai virágzású évének átlaga a Prunus Armeniaca szerint 20 évre átszámítva

= **108·9** nap jan. 1. után
a Syringa vulgaris szerint = **103·8** » » » » } **106·3.**

Pyrus communis 5 késői virágzású évének átlaga a Prunus Armeniaca szerint 20 évre átszámítva

= **106·3** nap jan. 1. után
a Syringa vulgaris szerint = **108·0** » » » » } **107·1.**

Ime, ha a Pyrus communis 5 korai virágzásu évének az átlagos napját a Prunus Armeniaca és Syringa vulgaris egyidejü 5 éve szerint átszámítjuk 20 évre, az átlag a január utáni **106·3** nap lesz; az 5 késői évnek 20 évre való átszámított értéke a január utáni . . . . . **107·1** nap lesz. Mindkét érték a Pyrus communis eredeti 20 éves értékétől, **107·9**-től, alig különbözik, pedig a Prunus Armeniaca 10·4 nappal hamarabb, a Syringa pedig 11·3 nappal később szokott virágzani, mint a Pyrus communis, mikor is többször erősebb változás állhat be a hőmérsékletben, a virágzás eme legfőbb tényezőjében. Ha az átszámítandó faj virágzása közelebb esik az átszámító fajhoz, a hőmérsékleti változás kisebb hatással lesz az átszámítás eredményére s igy a redukált érték biztosabbá válik és az eredetit még inkább megközelíti. Ha 5-nél hosszabb évi sort redukálunk, az eredmény még biztosabb leend.

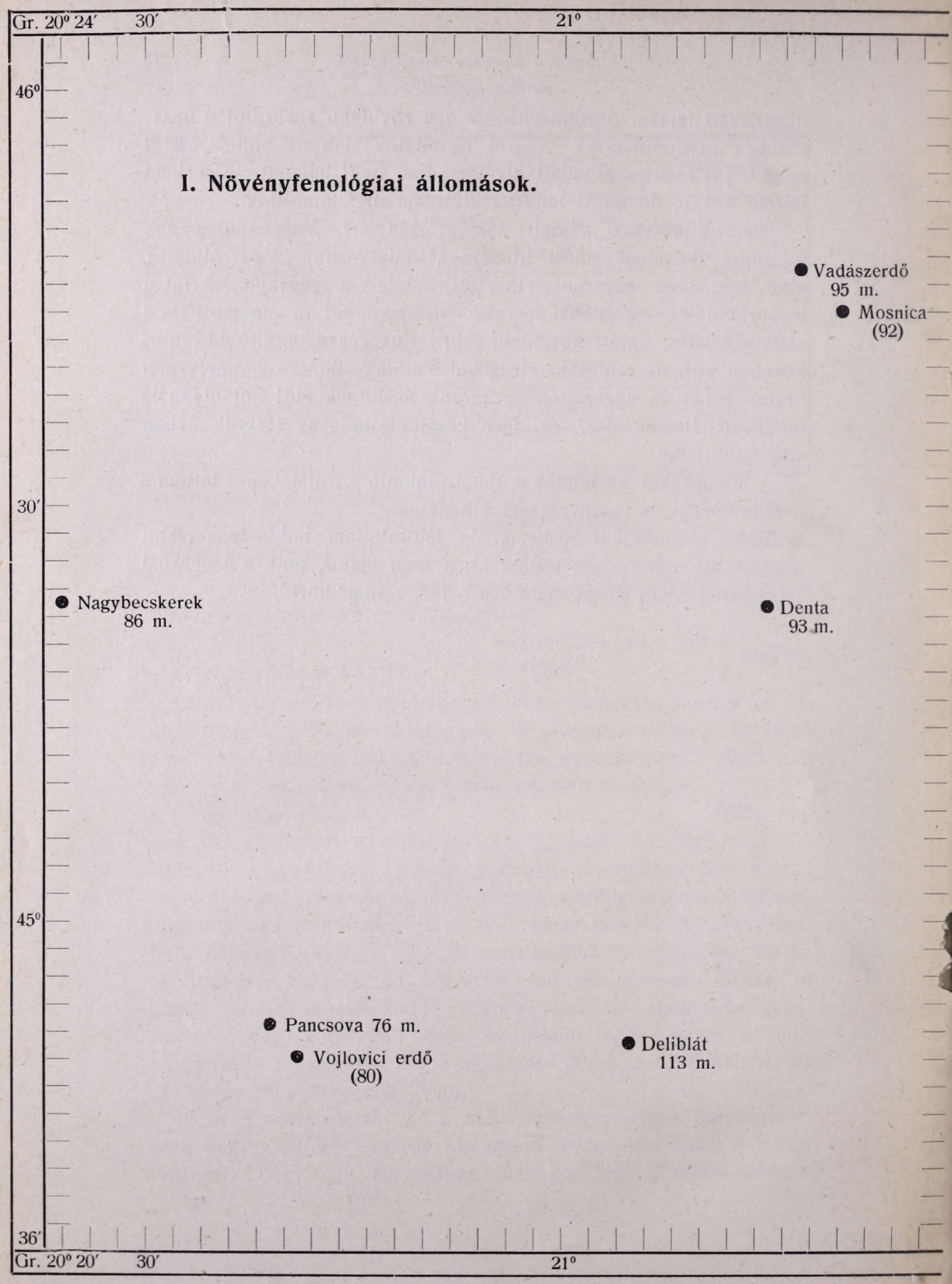
Az átszámításnak ezt a módszerét használtam dolgozatomban, hogy a 21 fajt egy-egy állomáson összemérhessük. A másik módszert, hogy egy állomásnak bizonyos faját a másik állomás

ugyanazon fajával összemérhessük s a rövidebb sorozatot a hosszabbra átszámíthassuk, részint az adatok hiányos volta, részint nem teljes biztossága miatt alkalmaznom nem lehetett. Kisérletet tettem ugyan, de nincs teljesen kifogástalan állomásunk.

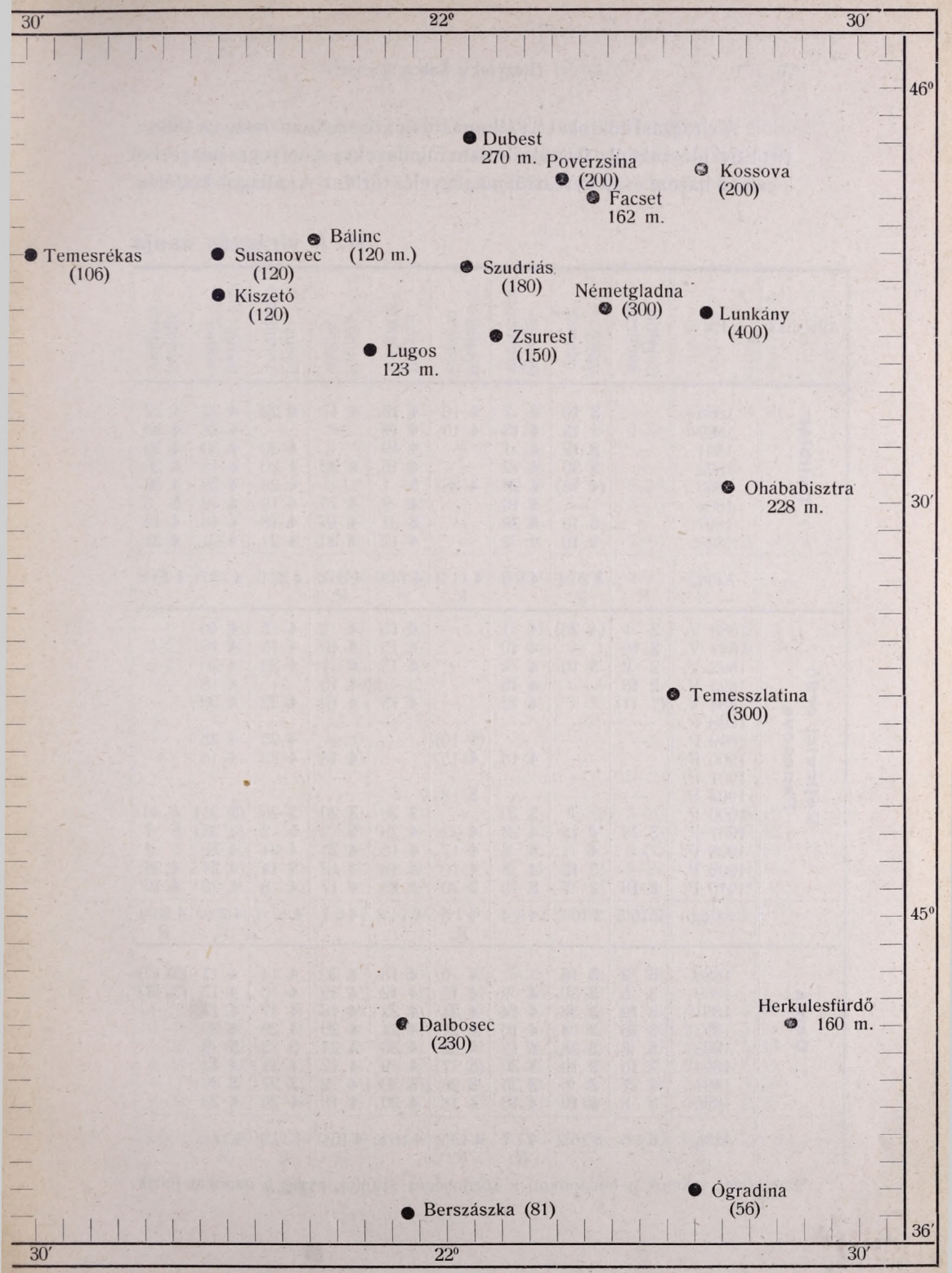
Az állomások adatait sok kifogás éri. Valószinüleg sok másolási, de megfigyelési hibával is találkozunk. Van állomás, ahol áprilisban egyaránt virágzott a hibás megfigyelés szerint a legkorábbi és legkésőbbi tavaszi virágzású faj, a mogyoró és a kislevelű hárs; holott az előbbi februárius végén, az utóbbi junius közepén szokott rendesen virágozni. Vannak állomások, amelyeken három évben is ugyanazok az adatok fordulnak elő! Sőt olyan is találkozik, hol az 1907. évi igen késői virágzás az 1908-ik évben van feltüntetve.

Mindazokat az adatokat táblázataimon zárójel közzé tettem s a számításnál és összevetésnél kihagytam.

Az állomásokat térképen is feltüntettem, hol a tengerszini magasságot méterekben tettem ki; a nem biztos, csak a geografiai térképről becsült magasságot zárójellel vettem körül,



I. Növényfenológiai állomások.


30′
22°
30′
46°
30′
45°
36′
Dubest
270 m.
Poverzsina
(200)
Facset
162 m.
Kossova
(200)
Bálinc
(120 m.)
Temesrékas
(106)
Susanovec
(120)
Kiszető
(120)
Szudriás
(180)
Németgladna
(300)
Lunkány
(400)
Zsurest
(150)
Lugos
123 m.
Ohababisztra
228 m.
Temesszlatina
(300)
Herkulesfürdő
160 m.
Dalbosec
(230)
Ógradina
(56)
Berszászka (81)
30′
22°
30′

A virágzási adatokat 24 állomásra nézve szedtem össze az 1888—1911. évi időszakból s felszámítottam mindazokra a helyekre nézve, hol legalább három éven keresztül megfigyelés történt. Az átlagok kétfélék,

II. A virágzás napja

Állomás	Év	Coryllus avellana	Viola odorata	Prunus armeniaca	Prunus spinosa	Persica vulgaris	Prunus avium	Pyrus communis	Pyrus malus	Syringa vulgaris
1. Deliblát	1888	—	3 19	4 7	4 10	4 13	4 17	4 22	4 22	4 22
	1889	—	3 15	4 13	4 15	4 19	—	—	4 28	4 20
	1891	—	3 13	4 1	—	4 19	—	4 30	4 30	4 20
	1892	—	3 30	4 12	—	4 16	4 22	4 20	4 18	4 25
	1893	—	(4 16)	4 26	4 28	5 1	—	4 28	4 28	4 30
	1894	—	—	4 10	—	4 8	4 15	4 19	4 19	5 6
	1897	—	3 10	3 29	—	3 31	4 16	4 18	4 18	4 19
	1898	—	3 16	4 2	—	4 12	4 20	4 21	4 21	4 21
	Átlag	—	3 20·4 R.	4 8·6	4 11·2 R.	4 14·8	4 20·6 R.	4 22·6	4 23·0	4 23·9
2. Vojlovici erdő Pancsova	1888 V.	2 1	(4 26)	4 1	—	4 15	4 1	4 15	4 10	—
	1889 V.	2 10	—	4 10	—	4 15	4 10	4 15	4 18	—
	1892 V.	2 2	3 10	4 4	—	4 15	4 1	4 22	4 20	—
	1893 V.	2 16	—	4 16	—	—	4 15	—	4 18	—
	1894 V.	(1 1)	—	4 12	—	4 15	4 10	4 22	4 20	—
	1898 P.	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	1899 P.	—	—	—	(5 10)	—	—	4 25	4 25	—
	1900 P.	—	—	4 15	4 15	—	4 18	4 22	4 18	—
	1901 P.	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	1903 P.	—	—	—	3 3	—	—	—	—	—
	1906 P.	—	—	3 20	—	3 20	3 20	3 26	(3 25)	4 30
	1907 P.	3 18	3 15	4 23	4 22	4 28	5 2	5 2	(4 23)	5 7
	1908 P.	—	4 1	4 6	4 17	4 16	4 25	4 24	4 30	5 1
	1909 P.	—	3 15	4 8	4 10	4 18	4 18	4 14	4 21	4 26
	1910 P.	2 18	2 7	3 15	3 20	3 23	4 17	4 8	4 20	4 16
	Átlag	2 15·5	3 10·2	4 3·4	4 7·6 R.	4 14·8	4 6·1	4 17·6	4 20·0	4 23·9 R.
3. Denta	1888	3 2	3 16	—	4 6	4 18	4 20	4 14	4 17	(3 13)
	1889	3 5	3 30	4 9	4 15	4 12	4 19	4 10	4 13	(3 14)
	1891	3 12	3 26	4 14	4 21	4 22	4 18	4 17	4 17	—
	1892	3 16	3 4	4 16	4 21	4 24	4 20	4 29	4 20	—
	1893	3 8	3 28	4 12	4 22	4 30	4 24	5 3	5 3	—
	1894	2 15	3 10	3 30	(5 7)	4 9	4 12	4 11	4 12	—
	1897	2 27	3 6	3 25	3 28	3 30	4 2	3 27	3 30	—
	1898	3 8	3 10	4 16	4 18	4 20	4 18	4 29	4 29	—
	Átlag	3 4·6	3 16·2	4 7·7 R.	4 13·2 R.	4 16·8	4 16·6	4 17·4	4 17·5	—

*) A kövér számok a hónapokat, a közönséges számok pedig a napokat jelzik.

vagy a meglevő eredeti adatokból számítvák, vagy redukálvák az előbb említett módszer szerint. Ezek R. betűvel jelölvék. A zárójel között álló, kétes adatok, nincsenek felszámítva. Következnek az állomások adatai:

(1—24. állomás). *)

Convallaria majalis	Aesculus Hippocastan.	Cytisus laburnum	Robinia pseudoacacia	Sambucus nigra	Cornus sanguinea	Secale cereale	Triticum vulgare	Vitis vinifera	Lilium canditum	Tilia parvifolia	Colchicum autumnale
4 18	—	4 20	5 14	5 16	—	5 25	6 1	—	6 1	6 16	9 2
4 16	—	—	5 11	5 18	—	5 25	6 3	5 38	6 4	—	9 15
4 24	—	—	5 12	5 15	—	5 26	5 30	—	—	—	—
4 24	—	—	(4 15)	5 18	—	5 22	5 30	—	—	—	—
5 2	—	—	5 25	—	—	4 8	6 14	6 18	—	—	—
—	—	—	5 10	5 12	—	5 15	5 25	6 6	—	—	—
—	—	—	5 10	5 8	—	5 28	6 5	—	—	—	—
4 21	—	—	5 15	—	—	4 4	6 6	5 18	—	6 8	9 29
4 23·7	—	—	5 14·0	5 16·6 R.	—	5 26·9	6 2·6	6 8·1 R.	6 3·1 R.	—	—
—	(3 28)	—	5 5	5 10	—	5 14	5 27	6 3	—	6 15	—
4 22	4 14	—	5 10	5 20	—	5 25	6 1	6 10	—	6 2	—
4 28	—	—	5 10	5 20	—	5 25	6 1	6 3	—	—	—
—	—	—	5 20	5 25	—	5 28	6 4	6 6	—	—	—
—	4 22	—	(6 1)	5 15	—	5 20	5 30	6 3	—	6 12	—
—	—	—	5 7	5 15	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	5 20	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	5 10	—	—	—	—	—	(4 1)	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	5 10	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	4 30	—	4 30	4 30	—	5 20	5 25	5 10	—	6 10	—
5 8	4 26	—	5 14	5 20	—	5 22	6 1	6 4	—	6 15	—
5 5	5 4	—	5 12	—	—	5 25	5 31	5 30	—	6 10	—
4 29	4 28	5 18	5 15	5 23	—	5 25	6 2	5 27	—	6 14	—
4 22	4 28	(3 20)	5 14	5 5	—	5 30	6 4	6 1	—	6 2	—
4 24·6 R.	4 27·4 R.	—	5 11·4	5 15·3	—	5 23·4	6 0·2	5 28·1	—	6 10·0	—
5 10	—	—	(6 23)	5 30	5 2	5 23	4 2	6 28	—	—	—
5 20	—	—	(6 22)	6 3	5 18	5 18	5 29	6 2	—	—	—
4 15	4 26	5 8	5 10	5 12	5 6	5 19	5 31	(4 4)	6 22	6 19	—
4 3	4 26	5 8	5 11	5 12	5 6	5 10	5 30	(4 4)	5 25	5 25	—
4 26	4 30	5 12	5 25	5 22	5 16	5 25	5 28	6 20	5 25	5 30	—
4 20	4 14	5 2	5 4	5 9	5 12	5 11	5 16	6 1	5 12	6 15	—
4 17	4 10	4 23	(4 14)	(4 25)	4 17	5 14	5 31	6 4	5 14	5 22	—
4 22	4 14	5 8	5 16	5 11	5 6	5 19	5 31	6 14	5 25	5 20	—
5 24·1	4 25·1 R.	5 13·7 R.	5 17·3 R.	5 19·3	5 6·6	5 17·4	5 26·1	6 11·5	5 26·0 R.	5 27·3	—

Állomás	Év	Coryllus avellana	Viola odorata	Prunus armeniaca	Prunus spinosa	Persica vulgaris	Prunus avium	Pyrus communis	Pyrus malus	Syringa vulgaris
4. Nagy-becskerek	1890	—	3 15	—	4 1	4 20	4 20	4 13	4 20	5 5
	1891	—	3 20	—	—	4 15	4 5	4 15	4 20	5 1
	1892	—	3 10	—	—	3 15	4 1	4 10	4 15	5 1
	1893	—	3 15	—	—	3 20	4 5	4 15	4 20	5 5
	1894	—	3 1	—	4 15	(3 20)	(4 5)	(4 15)	(4 20)	(5 5)
	1897	—	3 15	—	—	(3 20)	(4 5)	(4 15)	(4 20)	(5 5)
	1898	—	3 15	—	—	4 5	4 26	4 12	4 15	(6 1)
	Átlag	—	3 13·0	—	—	4 2·6	4 7·4	4 13·0	4 18·0	5 3·0
5. Berzászka	1891	2 27	—	4 17	(3 30)	4 20	4 18	4 20	4 23	4 25
	1893	3 15	—	4 4	(5 5)	4 9	4 1	(4 19)	4 13	4 13
	1894	3 5	—	4 6	4 10	4 10	4 2	4 13	4 6	4 18
	1897	2 20	3 16	4 4	4 13	4 13	4 14	4 12	—	(5 4)
	1898	3 10	3 20	4 1	4 20	4 18	4 11	4 16	4 11	4 25
	1899	2 5	(2 8)	3 24	4 10	4 2	4 9	4 15	4 13	4 17
	1900	2 8	3 5	4 4	4 15	4 16	4 14	4 20	4 22	4 26
	1901	—	3 9	3 29	(3 4)	4 7	4 4	4 9	4 10	4 15
	1902	—	2 9	3 27	4 15	4 3	4 5	4 10	4 13	4 20
	1903	2 4	2 24	3 25	3 23	3 31	(4 28)	4 3	4 8	4 17
	1904	2 25	3 27	4 10	4 15	4 11	4 14	4 20	(4 14)	4 20
	1906	2 16	3 12	3 27	4 10	4 9	4 9	4 13	4 15	4 19
	1907	3 22	(3 8)	4 28	4 30	5 1	4 29	5 2	5 2	5 8
	1908	—	2 19	3 27	4 5	4 3	4 5	4 10	4 13	4 20
	1909	(4 4)	3 3	4 12	4 26	(4 10)	4 16	4 26	4 22	4 25
	1910	2 25	3 10	3 20	4 8	(3 20)	4 16	4 15	4 16	—
	1911	(3 17)	3 14	4 15	4 15	4 23	4 17	4 23	4 21	4 23
Év		(12)	(12)	(17)	(14)	(15)	(16)	(16)	(15)	(15)
Átlag (Eredeti)		2 24·5	3 7·0	**4 3·7**	4 13·7	4 11·7	4 16·5	4 16·1	4 15·9	4 21·4
Red. 17 évi átlag		2 12·8	3 5·6	—	4 14·1	4 11·2	4 10·9	4 16·3	4 16·3	4 21·9
6. Ógradina	1888	(3 26)	3 25	4 20	4 20	4 4	(3 28)	4 20	4 12	4 18
	1889	(3 25)	3 6	3 18	(3 5)	3 25	3 25	4 15	4 21	4 19
	1891	2 24	3 25	4 10	(3 20)	4 18	4 10	4 16	4 18	(3 25)
	1892	1 30	3 20	4 4	4 9	4 15	4 5	4 5	4 6	(5 6)
	1893	2 7	3 17	4 2	4 13	4 12	4 8	4 7	4 9	(5 7)
	1894	2 15	3 17	4 4	4 12	4 6	4 8	4 10	4 12	(4 2)
	1897	2 23	3 2	3 30	4 4	4 13	(4 1)	4 13	4 8	4 22
	1898	2 27	3 23	4 3	4 12	4 14	4 10	4 13	4 14	4 24
	1899	2 5	(2 23)	4 1	4 8	4 10	4 9	4 16	4 18	4 23
	1900	2 13	3 8	4 7	4 17	4 17	4 15	4 21	4 22	4 24
	1901	3 11	3 17	4 6	4 9	4 7	4 8	4 10	4 16	4 16
	1902	1 6	3 6	3 29	4 6	4 3	4 6	4 10	4 8	4 25
	1903	2 25	2 28	3 24	3 29	3 30	3 30	4 1	4 10	4 13
	1904	2 18	3 19	4 9	4 15	4 15	4 14	4 20	4 26	4 27
	1906	2 16	3 5	3 25	4 11	4 11	4 8	4 13	4 18	4 19
	(1908)	3 22	4 4	4 26	4 25	4 27	5 1	5 2	5 2	5 5
	1909	(3 23)	3 20	—	(3 18)	(4 26)	4 18	4 21	4 22	4 27
	1910	2 10	3 3	3 22	4 4	4 10	4 10	4 13	4 15	4 23
Év		(15)	(17)	(17)	(15)	(17)	(16)	(18)	(18)	(14)
Átlag (Eredeti)		2 17·1	3 9·0	4 3·4	4 10·9	4 10·3	4 11·5	4 14·2	4 15·9	4 22·4
Red. 18 évi átlag		2 16·8	3 13·6	4 2·7	4 10·9	4 10·8	4 9·8	—	—	4 21·1

Convallaria majalis	Aesculus Hippocastan.	Cytisus laburnum	Robinia pseudoacacia	Sambucus nigra	Cornus sanguinea	Secale cereale	Triticum vulgare	Vitis vinifera	Lilium canditum	Tilia parvifolia	Colchicum antumnale
4 25	—	—	5 15	5 15	—	—	6 10	6 15	—	—	—
—	—	—	5 10	5 10	—	—	5 25	—	—	—	—
—	—	—	5 10	5 10	—	—	—	(4 15)	—	—	—
—	—	—	5 15	5 15	—	—	6 10	(4 20)	—	—	—
—	—	—	(5 15)	(5 15)	—	6 10	—	5 15	—	—	—
—	—	—	(5 15)	(5 15)	—	—	6 10	5 20	—	—	—
—	—	—	5 15	5 11	—	6 10	6 18	5 20	—	—	—
—	—	—	5 13·0	5 12·2	—	—	6 8·3	5 25·2	—	—	—
4 28	—	—	5 18	5 10	—	4 11	6 20	5 12	—	5 15	—
—	—	—	5 8	(4 29)	—	—	—	(5 15	—	6 6	—
—	—	—	5 12	—	—	—	(5 13)	6 2	—	6 9	—
—	—	—	5 12	5 20	—	6 11	—	6 13	6 10	6 13	—
—	—	—	5 14	5 16	—	6 6	6 8	6 12	6 7	6 15	—
—	—	—	5 10	5 12	—	5 31	5 31	6 5	6 3	(4 3)	—
(6 1)	—	—	5 21	6 1	—	6 7	6 7	6 6	6 16	6 9	—
4 21	—	—	5 16	5 15	—	6 5	6 5	6 1	6 12	6 15	—
4 25	—	—	5 27	5 19	2 16	6 10	—	6 7	—	6 29	—
(5 12)	—	—	5 10	5 17	3 8	6 2	6 5	6 8	6 12	6 20	—
4 24	5 8	—	5 9	5 11	—	6 1	6 1	6 2	6 10	—	—
4 19	4 26	—	(4 26)	5 12	—	5 22	5 26	5 29	6 9	5 23	—
5 7	5 9	(3 18)	5 17	5 19	3 18	5 31	6 6	5 23	6 16	6 21	—
4 25	—	—	5 27	5 19	2 16	6 10	—	6 7	—	6 29	—
(5 14)	—	—	5 17	5 21	4 2	6 2	6 5	5 27	—	6 29	—
4 20	—	—	5 14	5 22	2 26	6 2	6 2	6 6	(5 11)	(7 15)	—
4 27	—	—	5 13	5 7	3 29	5 15	5 28	(4 30)	(4 20)	—	—
(9)	(3)	—	(16)	(15)	(7)	(15)	(12)	(15)	(9)	(13)	—
4 25·1	—	—	5 15·1	5 16·7	(3 4·9)	6 2·8	6 4·3	6 1·9	6 10·5	6 12·2	—
4 25·9	5 2·6	—	5 15·9	5 17·0	—	6 3·5	6 6·6	6 1·0	6 10·8	6 11·9	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	(5 6)	9 13
4 19	5 3	4 10	5 7	(4 23)	(3 20)	(5 5)	(5 10)	6 11	(5 9)	6 29	9 18
4 24	—	—	5 8	(4 1)	5 10	6 5	6 15	(4 10)	—	6 20	12 6
5 5	—	—	5 10	5 19	—	6 2	6 5	5 17	(5 23)	6 20	11 5
—	—	—	5 12	5 21	(3 9)	6 3	6 7	6 8	6 9	6 22	—
(6 25)	—	—	5 8	5 23	5 2	6 14	6 14	5 29	6 10	7 10	—
4 23	5 9	—	5 15	(6 5)	—	(4 20)	—	6 15	6 15	—	—
—	5 1	—	5 16	(5 31)	5 21	6 12	—	6 4	6 12	—	9 15
—	4 29	—	5 10	5 18	—	5 21	—	6 8	6 7	—	9 21
—	5 15	—	5 24	5 24	—	5 27	5 30	6 7	(4 15)	—	9 26
—	4 28	—	5 19	5 24	5 24	6 2	6 4	5 30	6 12	—	9 10
(5 5)	5 11	—	5 27	5 22	6 6	6 2	—	6 4	6 18	—	9 21
4 27	5 5	—	5 10	5 15	5 12	6 8	6 10	5 30	6 15	—	9 10
(5 5)	5 7	—	5 20	5 24	5 25	5 29	6 10	5 29	6 15	—	9 13
4 22	4 29	—	5 11	5 17	5 19	5 24	5 30	5 23	6 12	6 25	9 7
5 5	5 12	—	5 18	5 26	5 26	6 13	6 17	(5 26)	6 16	6 26	9 18
4 30	—	—	5 14	5 27	(3 26)	(5 15)	6 7	6 1	6 8	6 4	(6 10)
4 26	5 1	—	5 20	—	—	5 30	—	6 10	—	—	10 15
(9)	(12)	—	(18)	(12)	(9)	(14)	(11)	(15)	(12)	(8)	(14)
4 26·8	5 5·1	—	5 14·0	5 21·6	5 19·5	6 2·8	6 7·2	6 2·1	6 12·4	(6 23 2)	9 27·1
4 26·6	5 5·7	—	—	5 20·8	5 18·9	6 3·7	6 8·7	6 2·2	6 11·9	—	—

Állomás	Év	Coryllus avellana	Viola odorata	Prunus armeniaca	Prunus spinosa	Persica vulgaris	Prunus avium	Pyrus communis	Pyrus malus	Syringa vulgaris
7. Herkulesfürdő	1888	3 16	3 10	4 2	4 2	4 10	4 3	—	—	—
	1889	1 31	3 30	4 12	3 25	—	4 1	4 21	4 25	4 30
	1891	—	3 1	(5 20)	—	(5 20)	5 1	(5 15)	(5 15)	—
	1893	3 18	3 28	4 20	4 25	4 20	4 27	4 29	4 29	—
	1894	3 30	3 26	4 8	4 8	4 8	4 12	4 20	4 20	4 27
	1897	2 10	3 17	4 13	4 7	4 7	4 6	4 15	4 1	4 15
	1898	2 15	3 15	3 26	4 9	4 1	4 6	4 11	(3 35)	4 15
	1899	(2 15)	(3 15)	(3 26)	(4 9)	(4 1)	(4 6)	(4 11)	(3 25)	(4 15)
	1900	(2 15)	(3 15)	(3 26)	(4 9)	(4 2)	(4 10)	(4 15)	(3 30)	(4 15)
	1901	2 1	3 10	3 10	—	3 30	4 1	4 1	(3 20)	4 10
	1902	1 13	3 15	3 25	—	4 10	5 5	4 15	4 5	4 13
	1903	—	3 17	3 30	—	4 13	4 27	4 14	4 25	4 20
	1904	—	3 20	4 20	4 15	4 16	4 15	4 25	4 25	—
	1906	—	3 10	4 18	4 5	4 25	4 7	4 18	4 12	—
	1907	3 27	3 15	4 29	—	—	(4 3)	5 6	5 8	—
	1908	—	3 10	4 6	—	—	4 18	—	5 2	—
	1909	—	3 13	3 29	—	4 10	4 20	4 23	4 23	—
	1910	1 30	3 10	3 26	—	4 7	4 11	—	—	—
	1911	1 19	—	3 30	4 15	4 10	4 15	—	—	—
	Átlag	2 17·8	3 15·4	4 5·4	4 11·4 R.	4 12·7 R.	4 14·2	4 19·0	4 21·4	4 27·2 R.
8. Dalbosec	1888	2 8	3 25	—	4 18	—	4 17	4 30	5 2	4 28
	1889	—	4 20	—	4 28	4 30	4 30	5 4	5 4	5 7
	1891	2 17	—	4 2	4 18	4 29	4 23	4 29	5 4	5 15
	1892	2 12	—	—	4 4	4 8	4 7	4 12	—	4 30
	1893	2 16	—	—	4 25	5 7	4 25	5 6	5 10	5 15
	1894	3 17	3 30	4 18	4 20	4 18	4 20	4 20	4 20	4 28
	1898	—	—	—	4 15	4 25	4 16	4 18	4 20	5 5
	1899	—	—	—	—	4 8	4 10	4 25	4 28	—
	1900	2 17	—	4 12	4 19	—	4 14	4 18	4 22	5 2
	1901	3 11	3 16	4 12	4 8	—	4 2	4 16	4 28	4 27
	1902	2 15	—	—	4 8	(5 5)	4 11	4 14	4 18	5 1
	1903	2 23	—	—	4 2	3 29	4 1	4 10	4 15	4 30
	1904	2 21	—	—	4 16	4 16	4 19	4 21	4 24	5 1
	1910	2 17	—	4 2	4 18	4 29	4 23	4 29	5 4	4 30
	1911	(2 17)	—	(4 2)	(4 18	(4 29)	(4 23)	(4 26)	(5 4)	(5 30)
	Átlag	2 20·9	3 27·3 R.	4 7·9 R.	4 15·3	4 18·5 R.	4 15·6	4 22·3	4 25·4 R.	5 2·7
9. Temesszlatina	1892	2 10	3 25	4 6	—	(5 15)	4 10	4 15	4 25	—
	1893	(3 25)	(3 15)	(3 8)	(3 20)	(5 4)	(3 10)	(3 16)	(3 20)	5 4
	1894	2 17	(5 25)	4 12	4 5	—	4 3	4 21	4 26	(5 14)
	1897	—	(5 3)	4 26	—	(5 5)	—	4 29	5 4	—
	1898	—	(5 2)	4 10	4 7	4 14	4 19	4 28	4 26	5 17
	1899	2 22	(4 16)	4 17	4 8	4 19	(5 3)	5 8	5 6	(5 19)
	1900	2 17	(4 28)	4 18	4 12	4 21	—	4 24	4 26	5 23
	1901	2 17	3 26	4 21	4 7	4 24	4 26	5 1	5 3	—
	1902	2 12	3 28	4 12	4 9	4 23	4 16	4 29	5 13	5 19
	1903	2 17	—	—	4 5	—	—	5 2	—	—
	1904	2 10	(4 23)	4 8	4 15	4 28	4 14	4 22	4 26	—
	1906	2 21	3 28	4 1	—	4 7	4 11	4 14	4 15	4 19
	1907	3 15	4 7	4 29	—	5 2	5 1	5 4	5 6	5 9
	1908	(3 15)	(4 7)	(4 29)	—	(5 2)	(5 1)	(5 4)	(5 6)	(5 9)
	1909	3 4	4 6	4 19	4 25	4 28	4 21	4 28	5 1	(5 26)
	1910	2 28	3 8	—	4 25	(3 18)	4 5	4 26	4 27	4 28
	1911	3 31	3 4	(4 22)	(5 2)	4 2	4 18	4 22	(5 5)	4 22
	Átlag	2 24·2	3 30·5 R.	4 14·8	4 10·7 R.	4 17·8 R.	4 15·3 R.	4 24·2	4 29·5	5 3·1 R.

Convallaria majalis	Aesculus Hippocastan.	Cytisus laburnum	Robinia pseudoacacia	Sambucus nigra	Cornus sanguinea	Secale cereale	Triticum vulgare	Vitis vinifera	Lilium candidum	Tilia parvifolia	Colchicum autumnale
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	5 30	—	5 20	5 18	—	—	—	—	—	—	9 17
(5 20)	(5 10)	—	5 12	(5 15)	—	—	—	(5 10)	—	6 15	10 5
—	5 10	—	—	—	4 15	—	—	(5 10)	—	6 20	—
5 24	4 22	—	4 27	—	4 10	—	—	(5 10)	6 16	6 26	—
5 1	4 20	—	5 21	5 18	—	—	—	—	—	—	—
5 5	4 29	—	5 25	5 20	—	—	—	—	—	—	—
(5 5)	(4 29)	—	(5 25)	(5 20)	—	—	—	—	—	—	—
(5 5)	(5 2)	—	(5 25)	(5 20)	—	—	—	—	—	—	—
—	4 20	—	5 10	5 10	—	—	—	—	—	—	—
—	4 29	—	5 15	5 10	—	—	—	—	—	—	—
—	5 1	—	(5 26)	5 13	—	—	—	—	—	—	—
—	4 26	—	(5 28)	—	—	—	—	—	—	—	—
—	5 1	—	(5 25)	5 9	—	—	—	—	—	—	—
—	5 11	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	5 5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	4 26	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	4 28	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
(3 18)	5 5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	5 1·5	—	5 14·3	5 14·0	—	—	—	—	—	—	—
5 8	—	—	5 18	5 28	—	(4 12)	6 28	—	—	6 7	—
5 12	—	—	—	5 20	—	6 12	6 25	—	—	6 15	—
5 10	—	—	5 14	5 22	—	(4 20)	6 30	—	—	6 19	—
5 2	—	—	5 6	5 16	—	6 18	6 30	—	—	6 19	—
5 3	—	—	—	6 9	—	6 14	6 21	—	—	6 21	—
5 20	—	5 15	5 15	(4 30)	3 28	6 20	6 29	—	—	6 19	—
5 3	—	—	—	5 10	—	6 2	6 10	—	—	6 7	—
—	—	—	—	5 9	—	6 18	6 30	6 12	—	6 12	—
5 2	—	5 15	5 24	5 22	—	5 25	6 2	—	—	6 10	—
5 5	—	—	5 10	5 16	—	6 18	6 30	—	—	6 19	—
(6 26)	—	5 17	6 1	5 21	3 3	6 12	6 20	—	6 26	6 19	9 18
—	—	—	5 19	5 16	3 13	5 30	6 9	—	—	6 3	9 20
—	5 2	—	5 18	5 19	3 11	5 28	6 18	—	—	6 8	9 14
5 10	—	—	5 14	5 16	—	6 18	6 30	—	—	(4 19)	—
(5 10)	—	—	(5 14)	(5 16)	—	(6 18)	(6 30)	—	—	(4 19)	—
5 6·5 R.	—	5 8·7 R.	5 16·7	5 19·6	—	6 11·1 R.	6 22·1	—	—	6 13·0	—
—	—	—	5 15	—	—	—	—	—	—	6 25	—
—	—	—	5 15	5 15	(6 15)	(7 10)	(7 25)	—	—	6 25	—
—	—	—	5 17	5 14	5 17	5 25	6 4	5 17	—	6 17	—
5 12	—	—	6 18	5 21	—	—	—	—	—	6 16	—
5 6	—	—	5 21	5 21	5 23	5 17	5 21	—	(7 3)	6 25	—
5 10	—	—	5 18	5 14	—	—	6 18	—	—	6 22	—
5 10	—	—	5 23	5 27	5 18	—	—	—	6 22	7 1	9 23
5 8	—	—	5 18	5 22	5 4	—	—	—	—	6 28	—
—	—	—	5 8	5 21	5 18	—	—	—	—	6 28	—
—	—	—	5 14	5 20	5 23	—	—	—	—	6 26	—
5 5	—	—	5 15	(4 8)	5 15	(7 3)	(7 4)	5 27	—	6 12	—
4 12	—	—	5 15	5 8	5 13	5 25	6 1	5 2	6 18	5 27	—
5 7	—	—	5 18	5 20	—	6 3	6 8	5 13	6 15	5 21	—
(5 7)	—	—	(5 18)	(5 20)	—	(6 3)	(6 8)	(5 13)	(6 15)	(5 21)	—
5 7	5 20	—	5 25	5 20	—	5 30	6 5	5 20	6 15	5 30	—
4 17	5 15	5 25	(4 26)	5 16	5 5	6 15	6 15	5 12	—	—	12 10
4 22	5 24	5 30	5 11	5 24	5 5	6 20	6 20	5 20	(6 22)	—	(3 3)
5 1·3 R.	—	—	5 17·4	5 18·8	5 16·5 R.	5 29·9 R.	6 4·5 R.	(5 15·7)	6 15·8 R.	6 17·1	—

Állomás	Év	Coryllus avellana	Viola odorata	Prunus armeniaca	Prunus spinosa	Persica vulgaris	Prunus avium	Pyrus communis	Pyrus malus	Syringa vulgaris
10. **Vadászerdő**	1888	3 14	3 14	4 4	4 1	—	4 3	4 15	4 17	4 29
	1889	3 25	3 25	4 13	4 21	4 15	4 20	4 26	4 27	5 2
	1891	—	—	4 20	—	—	4 26	4 25	4 27	5 2
	1892	2 15	3 20	—	4 10	—	4 5	4 24	4 22	—
	1893	2 13	—	—	4 11	—	4 9	4 22	4 25	—
	1894	2 3	—	—	4 5	—	4 13	4 19	4 19	4 19
	1897	2 10	3 20	—	4 20	4 15	4 4	4 20	4 22	4 25
	1898	2 27	3 15	3 28	4 1	4 13	4 6	4 18	4 15	(3 15)
	1899	3 4	3 5	(3 8)	—	4 1	4 10	4 22	4 20	5 10
	1900	2 7	3 1	4 1	—	4 1	4 8	(4 18)	4 10	5 8
	1905	—	—	—	4 18	—	4 20	(4 9)	4 29	5 4
	1906	3 6	—	—	4 10	—	4 13	4 13	4 16	4 20
	1907	3 22	—	—	—	—	4 20	4 28	4 28	5 16
	1908	2 26	—	—	—	—	(4 30)	4 25	4 26	—
	1909	3 10	—	—	4 18	—	4 18	4 15	—	4 29
	1910	2 17	—	—	4 11	4 2	4 15	4 10	—	4 25
	1911	2 15	—	—	—	4 15	4 10	4 16	—	4 29
	1912	2 15	—	—	4 6	4 10	4 21	4 30	—	5 10
Átlag Év Red. (16-17 évre)		2 19·4 (14)	3 14·3 (7) 3 16·0	4 7·0 (5) 4 7·5	4 11·0 (12) 4 11·7	4 9·0 (8) 4 10·4	4 13·0 (17)	4 20·5 (16)	4 21·4 (14)	(5 1·3) (14)
11. **Mosnica**	1888	3 15	3 20	—	4 25	—	4 30	4 28	4 28	(4 10)
	1889	(4 15)	3 20	4 15	4 10	4 25	4 20	4 18	4 18	—
	1891	(4 15)	(4 15)	4 30	—	4 30	—	5 1	5 1	5 5
	1892	3 10	3 25	—	—	—	—	4 25	4 25	4 10
	1893	3 30	3 30	—	—	—	4 25	5 1	5 1	5 12
	1899	2 15	—	—	4 8	4 11	4 3	4 28	4 25	—
	1900	(2 15)	—	—	(4 8)	(4 11)	(4 3)	(4 28)	(4 25)	—
	1901	(2 16)	—	—	(4 6)	(4 9)	(4 5)	(4 29)	(4 24)	—
	1902	2 13	—	—	4 3	4 9	4 1	4 29	4 20	—
	1903	2 2	—	—	4 2	4 7	4 1	4 28	4 18	—
	1904	2 9	—	—	4 4	4 6	4 2	4 26	4 16	—
	Átlag	2 24·9	3 23·7	—	4 8·7	4 14·7	4 11·7	4 27·1	4 23·4	4 29·0
12. **Temesrékas**	1888	—	3 22	4 14	(3 25)	4 25	4 15	4 20	4 15	4 26
	1889	—	3 28	4 20	—	4 20	4 28	4 26	4 26	4 25
	1891	—	3 27	4 14	4 20	4 23	4 21	4 27	4 26	5 2
	1893	3 8	3 16	4 14	4 14	4 25	(3 15)	4 25	4 25	5 4
	1894	2 24	3 25	3 20	3 22	3 25	3 24	4 15	4 18	4 15
	1897	2 24	3 10	—	3 28	3 20	3 18	3 26	3 24	(3 12)
	1898	2 26	3 24	4 1	3 25	4 2	4 10	4 11	4 14	4 24
	1899	2 24	3 10	—	(2 20)	3 16	3 20	3 23	3 24	(3 8)
	1900	2 14	3 8	—	3 25	3 21	3 15	3 25	3 27	(3 10)
	1901	3 3	3 20	—	—	—	—	—	—	—
	1902	2 10	3 16	3 16	4 5	4 2	4 4	5 1	5 1	5 2
	1903	2 17	3 6	3 12	4 1	4 2	4 1	4 26	4 26	4 24
	1904	3 4	3 28	4 5	(5 15)	4 19	4 14	4 19	4 20	4 21
	Átlag	2 25·1 R.	3 16·9	3 29·8 R.	4 4·1 R.	4 5·2	4 4·4	4 15·1	4 15·2	4 25·2 R.
13. **Kiszetó Susannovec**	1888 K.	—	—	—	4 7	—	—	4 21	4 17	4 25
	1889 K.	—	—	—	4 16	—	4 21	4 28	4 30	5 4
	1891 K.	(4 13)	—	—	4 24	—	4 25	5 1	4 24	4 20
	1892 S.	4 1	4 2	—	4 8	—	—	4 20	4 19	4 28
	1893 S.	—	4 10	—	4 14	—	—	4 27	4 28	5 14
	1894 K.	2 24	4 1	4 5	4 7	4 9	(5 5)	4 15	4 14	4 19
	1897 K.	2 28	3 27	4 6	4 4	4 20	—	4 16	4 16	4 20
	1898 K.	2 18	3 20	4 8	3 18	4 21	4 14	4 15	4 17	—
	Átlag	2 23·3	3 30·6	4 5·1 R.	4 8·4	4 15·4 R.	4 13·0 R.	4 21·6	4 20·6	4 27·1

Convallaria majalis	Aesculus Hippocastan.	Cytisus laburnum	Robinia pseudoacacia	Sambucus nigra	Cornus sanguinea	Secale cereale	Triticum vulgare	Vitis vinifera	Lilium candidum	Tilia parvifolia	Colchicum autumnale
4 22	—	4 24	5 6	5 19	(4 29)	5 21	5 27	5 17	5 25	—	—
4 26	5 5	—	5 14	4 30	(4 15)	6 3	6 7	5 14	5 12	—	10 10
5 2	4 21	—	5 13	5 22	5 14	5 20	5 20	6 1	(4 28)	6 14	—
5 1	(6 1)	—	5 20	(4 15)	5 15	—	—	—	—	6 20	—
—	—	—	5 15	5 16	5 18	—	—	5 17	—	—	—
—	4 28	—	5 6	5 12	5 19	—	—	—	—	(4 28)	—
4 24	5 2	—	5 18	(4 25)	(3 20)	5 10	5 10	—	—	(5 4)	—
4 25	4 17	—	5 8	(3 15)	5 10	5 12	5 23	6 8	5 20	—	—
4 25	4 15	(3 25)	5 15	5 10	5 10	5 12	5 24	5 25	5 18	(4 25)	—
—	4 10	(3 20)	5 10	5 8	5 10	5 10	5 25	5 20	—	(4 20)	—
—	5 6	—	5 2	5 25	5 24	—	—	—	—	(4 10)	—
—	4 26	4 27	5 16	5 18	5 16	—	—	—	—	(4 30)	—
—	5 12	5 12	5 14	5 30	5 26	—	—	—	—	(6 8)	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	5 7	5 9	5 17	—	5 24	—	—	—	—	6 28	—
—	5 15	5 29	5 20	5 15	(4 20)	—	—	—	—	6 30	—
—	(5 28)	5 6	5 14	5 20	5 20	—	—	—	—	6 25	—
—	5 7	—	5 19	5 29	5 20	—	—	—	—	6 6	—
4 26·4	5 1·4	5 7·8	5 13·4	5 18·7	5 12·0	5 17·0	5 23·9	(5 23·4)	(5 14·8)	6 13·0	—
(7)	(14)	(6)	(17)	(12)	(15)	(7)	(7)	(7)	(4)	(8)	—
4 26·4		5 5·2				5 19·1	5 26·0				
4 25	—	—	5 10	5 29	5 30	5 25	5 30	5 25	—	—	—
4 25	—	—	5 15	5 5	5 30	5 15	5 25	5 28	—	—	—
4 5	—	—	5 10	—	—	5 25	5 30	5 25	—	—	—
4 30	—	—	—	—	5 25	5 20	5 25	5 25	—	—	—
5 5	—	—	(6 1)	—	—	5 28	6 18	6 15	6 25	—	—
5 8	4 3	—	5 14	5 12	—	5 10	6 1	—	—	—	—
(5 8)	—	—	(5 14)	(5 12)	—	(5 10)	(7 1)	—	—	—	—
—	—	—	(5 15)	(5 13)	—	(5 8)	(7 2)	—	—	—	—
—	—	—	5 12	5 10	—	(5 5)	(7 1)	—	—	—	—
—	—	—	5 5	5 9	—	(5 4)	(7 2)	—	—	—	—
—	—	—	5 10	5 10	—	(5 2)	6 1	—	—	—	—
4 26·3	—	—	5 10·9	5 12·5	5 28·3	5 20·5	6 0·9	5 30·4	—	—	—
4 26	5 15	5 4	5 10	5 20	6 10	5 20	6 10	6 20	6 10	6 17	—
5 1	5 16	5 6	5 13	5 20	5 28	5 10	5 28	5 25	6 10	6 20	—
4 28	5 4	—	5 13	5 22	5 14	5 20	5 20	6 1	6 10	6 14	—
4 28	4 10	—	(4 30)	(4 19)	(3 20)	5 15	5 25	6 4	—	(4 28)	—
4 15	4 29	—	5 7	(4 15)	5 4	5 15	5 25	6 2	—	(4 25)	9 27
4 25	4 5	—	5 12	—	5 15	6 8	6 12	(5 6)	—	—	9 2
4 20	5 13	—	5 10	(4 7)	4 24	5 26	5 5	(5 5)	—	5 18	(2 20)
4 22	4 5	—	5 10	(3 9)	—	6 8	6 12	(5 7)	—	—	9 2
4 20	4 5	—	5 11	—	5 14	6 8	6 11	(5 6)	—	5 30	9 2
(3 25)	4 15	—	—	—	—	—	—	—	—	—	9 10
4 15	5 9	5 18	5 31	(4 17)	—	5 31	6 8	—	—	7 18	—
5 5	5 5	5 14	5 19	(6 5)	5 12	5 31	6 15	—	—	7 13	(3 3)
4 22	5 3	5 2	5 10	—	—	5 12	5 29	—	—	6 10	—
4 23·9	4 26·5	5 5·4 R.	5 13·3	5 19·5 R.	5 16·2 R.	5 24·7	6 1·2	6 8·6 R.	6 13·1 R.	6 18·8 R.	—
4 30	4 24	—	5 14	(6 18)	—	5 22	—	6 12	6 5	6 20	—
5 3	5 4	—	5 14	5 23	5 12	5 23	6 2	6 4	6 13	6 23	—
5 4	5 1	—	5 16	(4 17)	5 30	5 20	6 3	6 9	6 18	6 28	—
4 27	4 29	—	5 24	5 19	6 2	5 24	6 4	6 6	6 16	6 22	—
5 1	5 15	—	5 29	6 8	4 18	6 1	6 5	6 25	6 25	7 2	9 22
4 20	4 21	—	5 10	5 14	5 30	5 17	5 22	6 8	6 8	(4 14)	—
4 23	4 28	—	5 17	5 22	5 30	5 21	6 1	6 16	6 19	6 14	10 18
4 21	4 27	—	5 13	5 16	4 27	5 20	5 25	6 11	6 12	6 10	—
4 27·4	4 29·9	—	5 17·1	5 21·6 R.	5 14·1	5 22·4	5 31·0 R.	6 11·4	6 14·5	6 21·9 R.	—

Állomás	Év	Coryllus avellana	Viola odorata	Prunus armeniaca	Prunus spinosa	Persica vulgaris	Prunus avium	Pyrus communis	Pyrus malus	Syringa vulgaris
14. **Bálinc**	1888	**3** 24	—	—	**4** 5	—	—	**4** 18	**4** 18[2])	**4** 25
	1889	**3** 24	**3** 30	(4 27)	**4** 23	(**5** 1)	**4** 18	**4** 28	**4** 28	**5** 3
	1891	**3** 17	—	—	**4** 26	—	—	—	**5** 3	**5** 4
	1892	**3** 23	—	—	**4** 28	—	—	**5** 3	**5** 3	**5** 3
	1893	(4 1)	(**4** 11)	**4** 19	**4** 16	**4** 21	(4 28)	**4** 24	**4** 24	**5** 6
	1894	**3** 12	**3** 12	**4** 3	**4** 9	**4** 7	**4** 6	**4** 12	**4** 12	**4** 17
	1897	**3** 14	(**6** 1)	**4** 12	**4** 4	**4** 12	**4** 14	**4** 20	**4** 20	**5** 4
	1898	—	**3** 28	**4** 4	**4** 12	(**4** 2*)	(4 6)	**4** 16	**4** 18	**4** 20
	1899	**3** 20	**3** 26	**4** 2*	**4** 12	**4** 13	**4** 16	**4** 18	**4** 21	**4** 23
	1900	(**4** 30)	**3** 25	**4** 14	**4** 10	**4** 17	**4** 14	**4** 16	(**5** 2)	(**5** 5)
	1901	**3** 1*	**3** 10*	**4** 5	**4** 4	**4** 8	**4** 5*	**4** 12	**4** 12	**4** 16*
	1902	—	**3** 26	**4** 14	(**4** 5)	**4** 20	**4** 22	**4** 28	**4** 28	**5** 10
	1903	—	**3** 22	**4** 2*	**4** 1*	**4** 6	(4 16)	**4** 10*	**4** 10*	**4** 20
	1904	—	**3** 15	**4** 6	**4** 12	**4** 12	**4** 15	**4** 18	**4** 20	**4** 20
	1906	(4 10)	**3** 15	**4** 6	**4** 8	**4** 6	**4** 13	**4** 13	**4** 18	**4** 20[3])
	1907	(4 23)	**3** 25	**5** 1	**4** 29	**5** 1	**5** 1	**5** 6	**5** 6	**5** 7
	1908	(4 20)	**3** 28	**4** 8	**4** 20	**4** 15	**4** 22	**4** 23	**4** 23	**5** 3
	1909	(4 8)	**3** 20	**4** 10	**4** 15	**4** 12	**4** 18	**4** 18	**4** 24	**4** 26
	1910	(4 8)	**3** 15	**4** 8	**4** 6[1])	**4** 10	**4** 15	**4** 18	**4** 20	**4** 20
	1911	(4 8)	**3** 14	**4** 26	(4 10)	(**5** 1)	**4** 26	**4** 27	**5** 1	**5** 2
	Átlag	**3** 16·9	**3** 20·7	**4** 10·6	**4** 13·2	**4** 12·9	**4** 16·8	**4** 20·4	**4** 22·8	**4** 28·1
	Év	(8)	(15)	(16)	(17)	(14)	(14)	(19)	(18)	(18)
	Redukált	**3** 15·5	**3** 20·7	**4** 10·3	**4** 12·6	**4** 15·1	**4** 17·4	**4** 21·1	**4** 22·6	**4** 27·4
	19 éviátl.	**3** 16·8	**3** 21·1	**4** 11·4	**4** 14·4					
15. **Lugos**	1891	**3** 6	**3** 27	**4** 17	**4** 20	**4** 17	**4** 30	**4** 28	**4** 28	**5** 4
	1892	**2** 8	—	**4** 10	**4** 28	**4** 10	**4** 10	**4** 26	**4** 27	**5** 1
	1893	**3** 7	**4** 1	**4** 17	**4** 18	**4** 25	**4** 26	(**5** 4)	**4** 30	**5** 10
	1894	**3** 8	—	**4** 3	**4** 6	**4** 6	**4** 10	**4** 12	—	**4** 20
	1897	**2** 26	**3** 17	**4** 1	**4** 10	**4** 4	**4** 7	—	**4** 20	**4** 20
	1898	**1** 12	(4 19)	**4** 1	**4** 3	**4** 10	**4** 4	**4** 11	**4** 19	**4** 15
	1899	**2** 12	—	**3** 25	**4** 4	—	**4** 12	**4** 13	**4** 19	—
	1900	**1** 31	—	**3** 10	**3** 27	**4** 2	**4** 10	**4** 23	**4** 25	**5** 20
	1901	**1** 28	—	**3** 15	**3** 28	**4** 5	**4** 12	**4** 25	**4** 28	—
	1902	(**1** 28)	—	(**3** 15)	(**3** 30)	(**4** 8)	(4 14)	(4 26)	(4 28)	—
	1903	**2** 4	—	**3** 20	**4** 2	**4** 10	**4** 15	**4** 26	**4** 29	—
	1904	**2** 1	—	(**3** 45)	**3** 28	**4** 3	**4** 10	**4** 20	**4** 20	—
	1906	**3** 15	**3** 10	**4** 2	**4** 2	**4** 2	**4** 7	**4** 7	**4** 12	**5** 15
	Átlag	**2** 11·1	**3** 16·6 R.	**4** 5·4	**4** 6.9	**4** 7·6	**4** 12·7	**4** 20·1 R.	**4** 23·6 R.	**4** 25·6 R.
16. **Zsurest**	1888	**2** 14	**3** 12	**4** 4	**3** 16	**4** 4	**4** 2	**4** 4	**4** 8	**4** 26
	1889	**2** 21	**3** 28	**4** 20	**4** 12	**4** 14	**4** 20	**4** 24	**4** 24	**4** 2
	1890	**2** 4	**3** 4	**4** 18	**3** 8	**4** 14	**4** 16	**4** 14	**4** 19	**4** 26
	Átlag	**2** 13·0	**3** 13·7	**4** 14·0	**3** 22·3	**4** 10·7	**4** 12·7	**4** 14·0	**4** 17·0	**4** 28·0
17. **Szudriás**	1888	**3** 25	—	—	(**5** 9)	—	—	**4** 19	**4** 10	**4** 27
	1889	—	—	—	**4** 10	—	**4** 1	—	**4** 22	—
	1891	**2** 20	(4 28)	—	—	—	**4** 26	**4** 26	**4** 29	—
	1892	3 20	—	—	**4** 29	—	—	—	**5** 3	**5** 5
	1893	**3** 15	—	—	(**5** 2)	—	—	**5** 8	**5** 8	**5** 10
	1894	**3** 17	—	—	**4** 25	—	—	**5** 1	**5** 1	**5** 5
	1897	**3** 20	—	—	(**5** 1)	—	—	**5** 6	**5** 6	**5** 8
	1898	**3** 18	**4** 5	**4** 7	**4** 10	**4** 18	**4** 11	**4** 10	**4** 17	**4** 20
	1899	**3** 5	**3** 27	**4** 12	**4** 8	**4** 18	**4** 16	**4** 17	**4** 17	**4** 24
	1900	**2** 1	—	—	**4** 12	—	**4** 22	**4** 26	**4** 25	**4** 26
	1902	**2** 4	—	**3** 28	**4** 8	**4** 4	**4** 8	**4** 17	**4** 24	**4** 24
	1903	**2** 2	—	**3** 27	(**6** 6)	**4** 2	**4** 10	**4** 13	**4** 20	**4** 22
	1904	**2** 15	—	**4** 6	**4** 8	**4** 9	**4** 12	**4** 16	**4** 24	**4** 24
	Átlag	**3** 2·7	—	**4** 5·9 R.	**4** 13·8	**4** 12·5	**4** 13·7	**4** 22·6	**4** 25·1	**4** 27·4 R.

[1]) Eredeti **5** 6. [2]) Eredeti **4** 8. [3]) Eredeti **5** 20.

Convallaria majalis	Aesculus Hippocastan.	Cytisus laburnum	Robinia pseudoacacia	Sambucus nigra	Cornus sanguinea	Secale cereale	Triticum vulgare	Vitis vinifera	Lilium candidum	Tilia parvifolia	Colchicum autumnale
—	—	—	5 15	—	—	5 25	6 8	—	—	6 9	—
5 4	—	—	5 14	—	—	5 21	6 29	(5 22*)	—	6 10	9 12
5 1	—	—	5 10	—	—	5 19	6 2	6 1	—	6 8	9 10
—	—	—	5 8	—	—	5 20	5 30	—	—	(4 10)	—
5 1	—	—	5 11	(6 6)	4 18	6 2	6 14	(5 22)	5 16	(4 12)	10 20
4 24	(5 19)	—	5 11	5 18	3 3	5 21	5 26*	6 12	(4 4*)	6 16	—
5 4	(6 28)	—	5 20	5 20	5 16	5 28	6 3	6 14	5 26	6 15	—
5 2	—	5 10	5 15	5 13	—	5 25	6 8	6 18	—	6 9	—
4 26	(6 26)	—	5 14	5 22	5 14	5 18	5 30	6 20	6 2	6 19	9 20
4 16*	(6 2)	—	5 27	5 25	—	6 3	6 7	(5 20)	5 15	6 10	—
4 25	(6 20)	5 5	5 10	5 8	—	5 20	5 30	(5 8*)	5 31	6 2*	—
5 6	(6 10)	5 20	(5 12)	5 30	—	5 30	6 5	6 4	—	6 2*	—
4 22	(6 16)	5 1	5 1*	5 4*	—	5 20	5 30	6 2	5 22	6 4	—
4 28	5 3	5 10	5 13	5 10	—	5 28	6 2	6 10	—	6 10	—
4 20	4 26*	5 1	5 10	5 10	—	5 16*	(5 10*)	5 30	6 1	6 8	—
5 10	5 8	5 25	5 16	5 20	—	5 20	6 10	6 15	5 21	6 15	—
5 8	5 5	(6 1)	(4 14)	5 5	—	5 21	5 30	6 1	5 10*	6 6	—
4 26	4 29	(4 16)	(4 18)	(4 8)	4 5	5 22	6 4	6 11	5 25	6 6	—
4 20	4 30	(4 14*)	(4 20)	(4 10)	4 5	6 2	6 6	6 10	5 20	6 4	—
4 25	4 30	(4 20)	5 14	(4 10)	4 5	5 18	6 8	6 1	5 26	6 5	9 9
4 28·2 (18) 4 28·6	5 1·6 (7) 4 29·6	5 10·3 (7) 4 10·2	5 13·1 (16) 5 12·4	5 15·4 (12) 5 13·8	(4 14·6) (7) 20 év Red.	5 23·1 (20) 5 23·1	6 3·4 (19) 6 2·5	6 8·4 (14) 6 8·7	5 22·9 (12) (5 22·6) 6 0·1	6 8·7 (18) 6 8·5	9 22·2 (5) —
5 4	5 2	—	5 9	—	—	5 24	5 31	5 15	6 10	6 10	—
—	—	—	(6 8)	5 5	4 3	5 15	6 1	6 20	—	6 15	—
5 10	5 14	—	5 26	5 19	—	6 2	6 15	6 10	6 23	6 25	—
—	—	—	5 15	—	—	5 10	5 20	6 1	—	6 25	—
4 20	5 10	—	5 19	5 20	—	5 22	5 31	6 12	—	6 15	—
—	5 3	—	5 10	5 16	—	5 23	6 7	5 28	—	6 8	(3 7)
—	—	—	—	—	—	—	—	6 5	—	—	—
—	—	—	5 21	—	—	5 16	(7 1)	5 23	—	—	—
—	—	—	5 24	5 20	—	5 18	6 2	5 27	—	—	—
—	—	—	(5 24)	(5 25)	—	(5 26)	(7 8)	(5 30)	—	—	—
—	—	—	5 25	5 28	—	5 30	6 12	6 2	—	—	—
—	—	—	5 20	5 20	—	5 2	6 2	6 3	—	—	—
4 22	4 20	5 1	5 2	5 8	—	5 20	5 28	5 26	5 28	6 2	—
5 0·1 R.	5 7·7 R.	—	5 17·1	5 17·0	—	5 19·3	6 2·2 R.	6 1·8	6 8·2 R.	6 15·2 R.	—
4 22	—	—	5 4	5 2	(2 16)	6 12	6 12	6 16	—	6 6	—
(6 2)	5 4	—	5 16	5 25	3 21	5 28	6 3	5 9	5 16	6 6	—
4 22)	—	—	5 16	5 22	3 9	5 24	5 26	6 24	5 26	6 18	—
4 22·0	—	—	5 12·0	5 16·3	(3 15·0)	6 0·7	6 3·3	6 6·0	5 21·0	6 10·0	—
—	—	—	—	—	—	—	6 8	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	6 12	—	—	—	—
5 5	—	—	5 16	—	—	—	—	—	—	6 25	—
—	—	—	5 10	—	—	5 21	5 30	—	—	(4 12)	—
—	—	—	5 15	—	(4 10)	5 23	6 5	—	—	(4 17)	—
—	—	—	5 7	—	(4 3)	5 17	5 30	—	—	(4 12)	—
—	—	—	5 14	—	(4 7)	5 20	6 5	—	—	(4 15)	—
4 27	5 2	—	5 13	5 10	5 30	5 22	5 31	5 29	—	5 20	—
4 27	5 12	—	5 18	5 24	5 21	5 22	6 2	6 5	—	5 15	—
4 27	(6 27)	—	5 26	—	—	5 26	6 1	6 16	—	(4 28)	—
5 15	—	—	6 4	5 22	—	6 1	6 12	6 22	—	6 24	—
5 17	—	—	(4 6)	5 24	—	6 7	6 15	6 27	—	6 27	—
5 12	—	—	5 12	—	—	5 26	6 17	6 6	—	6 27	—
5 9·5 R.	—	—	5 16·6	5 16·7 R.	—	5 25·2 R.	6 6·2	6 10·7 R.	—	6 12·7	—

Állomás	Év	Coryllus avellana	Viola odorata	Prunus armeniaca	Prunus spinosa	Persica vulgaris	Prunus avium	Pyrus communis	Pyrus malus	Syringa vulgaris
18. **Dubest**	1888	**3** 27	**3** 15	**4** 25	**4** 4	(**6** 20)	**4** 11	**4** 14	**4** 14	—
	1889	**3** 30	**3** 14	**4** 25	**4** 5	(**6** 21)	**4** 20	**4** 19	**4** 19	—
	1890	**3** 27	**3** 9	**4** 23	**4** 4	(**6** 19)	**4** 11	**4** 13	**4** 12	—
	1891	**3** 27	**3** 10	**4** 20	**4** 3	(**6** 19)	**4** 8	**4** 13	**4** 12	—
	1892	**3** 20	**3** 4	**4** 24	**4** 27	**4** 14	**4** 29	**4** 30	**4** 30	**4** 30
	1893	**3** 20	**3** 20	**4** 26	**4** 29	**5** 17	—	**4** 28	**4** 29	**5** 3
	1894	**3** 9	**3** 18	**4** 21	**4** 27	**5** 8	**3** 26	**4** 26	**4** 26	**4** 27
	1897	**3** 13	**3** 26	**4** 22	**4** 26	**5** 15	**3** 30	**4** 26	**4** 25	**4** 25
	1898	**3** 27	**3** 25	**4** 23	**4** 26	**5** 16	**4** 2	**4** 30	**4** 29	**5** 2
	1902	**2** 12	**3** 30	**3** 25	**4** 5	**4** 2	**4** 12	**4** 19	**4** 18	**4** 26
	1903	**2** 10	**3** 15	**3** 22	**3** 27	**3** 29	**4** 4	**4** 6	**4** 6	**4** 23
	1904	**3** 20	**3** 28	**4** 2	**4** 6	**4** 9	**4** 15	**4** 8	**4** 18	**4** 27
	1906	**2** 17	**4** 1	**4** 15	**4** 7	**4** 16	**4** 10	**4** 13	**4** 13	**4** 10
	1907	**3** 22	(**4** 28)	**4** 29	**4** 28	**5** 10	**4** 30	**5** 6	**5** 6	**5** 8
	1908	**2** 25	**4** 8	**4** 16	(**5** 4)	—	**4** 19	**4** 21	**4** 21	**5** 1
	Átlag	**3** 12·9	**3** 20·4	**4** 17·1	**4** 13·8	**4** 21·6 R.	**4** 11·8	**4** 20·1	**4** 19·3	**4** 24·3 R.
19. **Poverzsina**	1888	**3** 25	—	**4** 19	**4** 2	(**6** 14)	**4** 9	**4** 12	**4** 12	—
	1889	**3** 30	—	**4** 24	**4** 4	(**6** 16)	**4** 17	**4** 18	**4** 18	—
	1890	**3** 30	—	**4** 22	**4** 5	(**6** 14)	**4** 20	**4** 15	**4** 15	—
	1891	**3** 25	—	(**6** 14)	**4** 2	—	**4** 9	**4** 19	**4** 12	—
	1893	**3** 15	**3** 25	**4** 25	**4** 1	(**5** 19)	**4** 22	**4** 28	**4** 28	**5** 7
	1894	**2** 25	—	**4** 9	**4** 3	(**5** 1)	**3** 15	**4** 10	**4** 10	**4** 15
	Átlag	**3** 10·3	—	**4** 19·8	**4** 2·8	—	**4** 10·2	**4** 17·0	**4** 15·8	—
20 **Facset**	1888	**3** 24	—	**4** 20	**4** 18	**4** 20	**4** 20	**4** 20	**4** 20	**4** 26
	1889	**3** 10	—	**4** 5	**3** 31	**4** 10	—	**4** 10	**4** 10	**4** 20
	1891	**3** 31	—	**4** 21	**4** 8	**4** 28	**4** 25	**4** 24	—	—
	1892	**3** 15	**3** 3	**4** 22	**4** 26	**5** 12	**4** 27	**4** 28	**4** 28	**4** 30
	1893	**3** 16	**3** 10	**4** 24	**4** 20	**5** 10	**4** 26	**4** 25	**4** 25	**4** 24
	1894	**3** 7	**3** 20	**4** 19	**4** 26	**5** 8	**3** 27	**4** 24	**4** 24	**4** 28
	1897	**3** 11	**3** 22	**4** 18	**4** 24	**5** 11	**3** 26	**4** 22	**4** 22	**4** 26
	1898	**3** 11	**3** 20	**4** 18	**4** 22	**5** 10	**3** 24	**4** 23	**4** 22	**4** 25
	1899	**3** 9	**3** 19	**4** 5	**4** 19	**5** 10	**4** 6	**4** 14	**4** 18	**4** 22
	1900	**3** 11	**3** 20	**5** 5	**4** 20	**5** 12	**3** 24	**4** 24	**4** 22	**4** 20
	1901	**3** 10	**3** 15	**4** 19	**4** 18	**5** 3	**3** 24	**4** 23	**4** 20	**4** 19
	1902	**3** 18	**3** 30	**5** 1	**4** 30	**5** 19	**4** 6	**5** 5	**4** 31	**4** 30
	1903	**3** 11	**3** 25	**4** 25	**4** 24	**5** 6	**4** 1	**4** 23	**4** 28	**5** 1
	1904	**3** 9	**3** 26	**5** 8	**4** 24	**5** 14	**4** 27	**4** 22	**4** 30	**4** 23
	1906	**3** 11	**3** 18	**5** 5	**4** 20	**5** 11	**4** 23	**4** 22	**4** 26	**4** 18
	1907	**3** 30	**3** 29	**5** 16	**4** 30	**5** 22	**5** 2	**5** 2	**5** 4	**4** 30
	1908	**3** 20	(**4** 24)	**5** 10	**4** 25	**5** 16	**4** 20	**5** 2	**4** 30	**4** 24
	1909	**3** 13	(**4** 3)	**4** 18	**4** 18	—	**4** 16	**4** 20	**4** 22	**4** 19
	1911	(**4** 18)	**3** 5	**3** 15	**3** 26	**4** 4	**4** 5	**4** 13	**4** 15	**4** 21
	Átlag	**3** 14·8	**3** 22·0 R.	**4** 22·3	**4** 19·3	(**5** 4·2)	**4** 9·5	**4** 22·9	**4** 23·7	**4** 24·2

Convallaria majalis	Aesculus Hippocastan.	Cytisus laburnum	Robinia pseudoacacia	Sambucus nigra	Cornus sanguinea	Secale cereale	Triticum vulgare	Vitis vinifera	Lilium candidum	Tilia parvifolia	Colchicum autumnale
—	5 4	(6 12)	5 17	(6 13)	3 23	5 30	6 14	5 19	—	6 25	10 20
—	5 7	—	—	(6 15)	3 26	5 30	6 15	5 19	—	6 30	10 28
—	5 4	—	5 18	(6 11)	3 22	5 29	6 10	5 21	—	6 25	10 16
—	5 3	—	5 14	(6 9)	3 21	5 27	6 11	5 15	—	6 23	10 19
(4 4)	5 25	—	5 23	5 7	4 22	5 30	6 4	6 15	(4 15)	5 30	—
4 30	5 18	—	5 20	5 4	4 23	5 30	6 3	6 16	(5 2)	5 18	—
4 26	5 18	—	5 16	5 8	4 21	5 30	6 15	6 13	(5 3)	5 19	—
4 27	5 16	—	5 12	5 5	4 13	5 23	6 3	6 17	(4 30)	5 15	—
5 3	5 17	—	5 16	5 7	4 15	5 27	6 9	6 19	—	5 16	—
4 22	5 10	5 10	6 13	5 20	4 22	5 20	5 12	6 18	6 26	6 27	8 20
5 1	5 2	5 16	5 14	5 26	5 30	5 22	6 15	6 18	6 16	6 12	9 24
4 20	5 1	5 2	5 8	5 27	4 10	5 22	5 28	6 12	6 12	6 10	—
4 13	—	—	5 10	—	4 20	5 13	5 23	6 2	(4 30)	6 28	(2 16)
5 6	—	—	5 18	—	5 25	5 25	5 28	6 28	(4 23)	7 1	(3 5)
5 1	—	—	5 10	—	5 20	5 20	5 25	6 8	(4 28)	6 27	(2 25)
4 24·1 R.	5 9·6 R.	5 14·7 R.	5 16 3	51 1·4 R.	(4 18·3)	5 24·6	6 6·2	6 8·7	6 10·7 R.	6 12·1	10 0·8
(6 10)	5 2	—	5 15	(6 10)	3 20	5 28	6 12	5 15	—	6 25	10 20
(6 14)	5 5	—	5 18	(6 13)	3 25	5 29	6 14	5 19	—	6 29	10 27
(6 12)	5 2	—	5 16	(6 11)	3 26	5 28	6 14	5 18	—	6 26	10 25
(6 10)	5 2	—	5 12	(6 10)	3 20	5 24	6 11	—	—	6 25	10 20
4 29	5 15	—	5 20	5 6	4 5	6 1	6 5	6 16	(5 2)	(5 17)	—
—	5 2	—	5 1	(4 30)	3 25	5 13	6 1	6 2	(4 21)	(5 2)	—
—	5 4·7	—	5 13·7	—	(3 25·3)	5 25·7	6 9·3	5 26·4	—	6 22·8 R.	10 23·0
4 1	4 20	—	4 25	4 30	4 10	5 15	5 15	5 20	5 20	5 15	—
4 25	4 30	—	5 5	5 20	4 10	6 1	(5 5)	—	5 20	5 10	—
(6 16)	5 10	(3 28)	—	6 15	3 31	5 30	6 15	5 22	—	6 30	10 28
4 2	5 25	—	5 20	5 6	4 20	5 29	6 3	6 10	4 10	6 2	—
4 5	5 20	—	5 16	5 5	4 18	5 28	6 5	6 12	4 15	5 26	—
4 24	5 16	—	5 14	5 4	4 20	5 28	6 3	6 12	5 1	5 16	—
4 28	5 14	—	5 10	5 1	4 12	5 20	6 1	6 14	4 29	5 14	3 12
4 28	5 13	—	5 8	5 1	4 8	5 20	6 1	6 12	4 26	5 12	3 11
5 29	5 14	5 15	5 7	(4 17)	4 16	5 8	6 12	6 9	5 5	5 13	3 14
4 26	5 13	—	5 7	5 1	4 7	5 19	6 2	6 10	4 24	5 10	3 10
4 23	5 12	—	5 7	5 1	4 3	5 17	6 1	6 9	4 22	5 8	3 01
4 26	5 23	—	5 17	5 12	4 17	5 29	6 12	6 15	4 30	5 20	3 20
4 28	5 17	—	5 20	5 6	4 22	5 29	6 5	6 16	6 20	5 17	3 12
4 30	(3 28)	—	5 13	5 8	4 11	5 23	6 14	6 16	4 28	(4 28)	3 16
4 24	(3 28)	—	5 10	5 3	4 9	5 19	6 5	6 9	4 23	(4 30)	3 11
5 4	5 8	—	5 21	5 14	4 23	5 31	6 14	6 18	5 2	5 11	3 23
4 29	5 4	—	5 15	5 9	4 17	5 28	6 12	6 4	4 28	5 14	4 17
—	5 2	—	5 13	—	3 25	—	6 8	—	—	6 10	3 13
4 20	5 3	—	5 13	5 10	3 5	5 30	6 7	6 15	4 29	5 18	2 4
4 24·7	5 10·8	—	5 13·4	5 8·0	(4 10·1)	5 24·2	6 5·8	6 9·5	(4 28·4)	(5 19·9)	—

Állomás	Év	Coryllus avellana	Viola odorata	Prunus armeniaca	Prunus spinosa	Persica vulgaris	Prunus avium	Pyrus communis	Pyrus malus	Syringa vulgaris
21. **Kossova**	1888	3 8	3 24	4 6	3 6	4 16	4 8	4 15	4 12	4 30
	1889	3 10	4 5	4 2	3 10	4 19	4 10	4 13	4 4	4 21
	1891	2 10	—	—	4 5	—	—	—	—	—
	1892	2 10	—	(5 10)	4 6	(5 18)	4 8	—	5 2	—
	1893	2 15	4 8	4 16	4 25	(5 10)	4 26	4 22	4 15	4 10
	1894	3 15	3 22	4 25	4 26	(5 15)	3 27	4 28	4 28	5 1
	1897	(4 5)	3 30	—	4 10	4 5	4 10	4 15	4 15	5 2
	1898	(4 15)	3 30	4 5	4 10	4 22	4 16	4 19	4 12	5 25
	1899	(4 18)	4 4	4 15	4 22	4 9	4 20	4 15	4 15	4 20
	1900	(4 18)	(4 4)	4 21	4 14	(4 9)	(4 20)	4 21	4 20	4 24
	1901	(4 18)	3 31	(4 21)	(4 14)	(4 9)	4 24	(4 21)	(4 20)	(4 24)
	1903	(4 2)	(6 27)	4 18	4 16	4 25	4 20	4 22	4 21	5 4
	1904	(5 1)	(5 20)	4 12	4 15	4 20	4 20	4 22	4 22	5 2
	1909	3 2	3 28	4 9	4 16	4 18	4 17	4 17	4 20	4 25
	Átlag	2 26·0	3 30·5	4 12·9	4 9·2	4 16·0	4 14·6	4 19·0	4 18·0	4 27·5
22. **Németgladna**	1888	3 15	3 3	4 25	4 26	(5 15)	4 27	4 28	4 28	—
	1889	—	4 2	—	4 9	—	4 23	4 24	4 27	4 29
	1890	2 5	3 2	4 3	4 12	4 13	4 2	4 18	4 18	4 21
	1891	3 31	4 5	4 30	4 20	4 30	4 26	—	—	5 12
	1892	2 22	3 20	(4 20)	4 15	4 14	(4 20)	(4 20)	(4 20)	4 29
	1893	2 20	3 16	—	4 17	—	4 10	—	—	5 16
	1894	3 16	3 12	—	4 16	4 15	4 16	4 18	4 20	4 29
	1897	2 17	4 12	(5 4)	4 23	(5 14)	5 4	5 13	5 10	5 28
	1898	3 9	—	—	4 30	—	5 10	5 2	5 2	—
	1900	(3 9)	—	—	(4 30)	—	(5 10)	(5 2)	(5 2)	—
	1901	(3 9)	—	—	(4 30)	—	(5 10)	(5 2)	(5 2)	—
	1902	—	2 26	3 28	4 5	4 5	5 20	4 20	4 25	5 10
	1903	2 25	3 5	4 2	4 6	4 6	4 8	4 20	4 23	4 23
	1904	2 16	3 12	4 1	4 10	4 13	4 10	4 15	4 15	5 2
	1906	2 23	3 20	4 2	4 10	4 4	4 10	4 12	4 15	4 21
	1907	3 11	4 11	5 1	5 1	5 2	5 2	5 4	5 6	5 10
	1908	3 8	(5 6)	(5 1)	(5 1)	(5 8)	(5 2)	4 18	4 3	5 3
	1909	3 10	3 29	4 23	4 20	4 20	4 20	4 25	4 26	4 26
	1910	(3 10)	(3 25)	(4 23)	(4 10)	(4 20)	(4 28)	(5 5)	(5 2)	(4 26)
	1911	3 16	3 19	—	4 18	—	4 20	4 24	4 24	4 29
	Átlag	3 5·4	3 21·1	4 13·8 R.	4 16·7	4 18·8 R.	4 19·9	4 23·6	4 21·5	5 2·5
23. **Lunkány**	1903	2 16	3 13	3 24	4 5	4 4	4 3	4 8	4 21	5 2
	1904	2 18	3 17	3 25	4 1	4 6	4 4	(4 6)	4 20	4 30
	1906	(2 18)	(3 17)	(3 25)	(4 1)	(4 6)	(4 4)	(4 6)	(4 20)	(4 30)
	1907	3 10	3 25	4 10	4 10	4 10	(5 5)	4 29	4 29	5 20
	1909	2 27	3 13	—	—	—	—	—	—	—
	1910	2 1	4 2	—	—	4 8	4 10	(4 6)	4 22	5 10
	1911	3 20	—	—	4 21	—	4 22	4 6	5 2	5 9
	Átlag	2 24·7	3 20·0	3 29·7	4 9·2	4 7·0	4 9·8	—	4 24·8	5 9·0

Convallaria majalis	Aesculus Hippocastan.	Cytisus laburnum	Robinia pseudoacacia	Sambucus nigra	Cornus sanguinea	Secale cereale	Triticum vulgare	Vitis vinifera	Lilium candidum	Tilia parvifolia	Colchicum autumnale
(4 16)	—	5 28	5 15	6 6	5 2	6 8	6 5	6 2	6 19	6 26	9 17
5 12	—	—	5 12	6 2	5 7	6 13	6 2	6 7	6 15	6 25	9 14
—	5 5	—	5 10	5 10	—	—	—	—	—	6 25	—
—	5 16	—	5 16	—	5 14	5 20	5 30	—	—	7 1	—
—	—	—	—	(4 22)	—	—	—	—	—	5 4	—
4 28	5 17	—	—	5 6	4 22	5 29	6 5	—	(5 3)	—	—
5 3	—	—	5 25	5 25	3 25	5 25	6 15	—	6 15	6 3	—
(6 29)	(6 28)	5 25	6 6	5 30	4 8	6 4	6 13	5 16	6 10	6 5	—
4 27	(6 25)	5 17	5 28	5 25	3 16	5 2	5 25	(4 30)	(7 20)	6 28	—
(4 27)	—	—	5 26	(5 25)	3 26	—	5 21	—	6 20	(6 28)	—
(4 27)	—	—	(5 26)	(5 25)	(3 26)	—	(4 21)	—	(6 20)	(6 28)	—
(6 30)	(6 16)	4 3	5 29	5 30	4 2	5 29	(6 29)	5 30	6 27	6 6	(6 25)
(6 24)	—	4 3	5 29	5 28	4 2	5 30	(6 26)	5 30	6 27	6 8	10 25
4 30	5 3	—	6 3	6 8	—	6 5	6 12	6 10	6 10	—	9 12
5 3·4 R.	5 10·2	5 3·3	5 23·5	5 26·0	(4 11·1)	5 28·9	6 5·8 R.	6 1·9 R.	6 17·9	6 13·0	9 24·5
4 24	—	—	5 20	5 6	4 22	5 29	6 5	6 16	6 18	—	9 12
—	—	—	5 19	—	5 29	6 4	6 10	6 14	—	6 14	—
4 24	—	—	5 17	5 17	4 27	5 17	5 30	6 16	6 15	6 8	9 12
5 20	5 12	5 20	5 20	5 20	4 15	6 6	6 10	6 10	6 13	6 8	9 1
5 5	5 20	5 1	5 20	5 15	4 26	5 30	6 5	6 18	6 2	6 10	8 30
—	—	—	5 26	6 19	3 18	6 12	6 20	(5 30)	6 27	6 23	10 20
4 29	—	—	5 26	5 15	4 30	5 23	5 30	6 23	6 2	6 20	—
5 21	—	—	(6 9)	5 30	5 29	—	—	5 20	—	7 2	9 12
—	—	5 18	(6 25)	6 26	—	—	—	—	—	—	—
—	—	(5 18)	(6 25)	(6 25)	—	—	—	—	—	—	—
—	—	(5 18)	(6 25)	(6 25)	—	—	—	—	—	—	—
5 15	5 25	—	6 7	6 5	3 3	6 2	6 10	6 30	6 10	6 27	10 15
5 1	5 25	—	6 1	5 20	3 6	6 10	6 20	6 25	6 20	6 19	9 25
5 5	5 5	—	5 20	5 20	3 25	5 8	5 25	6 10	6 18	6 25	9 25
4 20	—	—	5 10	5 15	—	5 24	6 2	6 14	5 18	6 14	9 26
5 7	5 6	—	5 23	6 2	—	—	6 18	6 25	5 30	6 30	9 23
(5 30)	4 26	—	5 20	6 2	—	6 20	6 28	6 27	5 30	6 25	—
4 26	5 14	—	6 20	6 20	4 2	5 18	5 25	6 19	5 12	(5 8)	—
(4 26)	(5 14)	—	(6 20)	(6 20)	(4 2)	(5 18)	(5 26)	(6 15)	(4 10)	(5 8)	—
4 7	—	—	5 20	(4 6)	3 27	(4 2)	(4 10)	(4 16)	6 16	6 30	9 26
5 1·4 R.	5 7·9 R.	—	5 22·5	5 27·9	(4 12·6)	5 29·9	6 8·1	6 16·9	6 7·5	6 20·4	9 21·3
5 5	—	5 8	5 24	5 30	5 30	6 15	6 28	6 16	—	5 17	(2 8)
5 9	—	5 5	5 15	5 30	5 26	(4 18)	6 25	6 10	—	5 20	(2 10)
(5 9)	—	(5 5)	(5 15)	(5 30)	(5 26)	(4 18)	(7 25)	(6 10)	—	(5 20)	9 10
—	—	—	—	6 20	—	—	7 1	6 20	—	6 10	(3 30)
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	(3 21)
5 10	—	—	5 26	5 20	6 3	—	—	—	—	—	9 29
(3 16)	—	—	5 22	5 27	—	—	—	6 20	—	7 1	9 20
5 8·0	—	—	5 21·7	5 25·4	5 29·7	—	6 28·0	6 14·5	—	6 4·0	9 13·0

Állomás	Év	Coryllus avellana	Viola odorata	Prunus armeniaca	Prunus spinosa	Persica vulgaris	Prunus avium	Pyrus communis	Pyrus malus	Syringa vulgaris
24. Ohábabisztra	1888	3 8	3 25	4 8	4 20	4 12	4 14	4 17	4 20	5 30
	1889	2 24	4 10	4 6	4 10	4 23	4 25	4 24	4 23	5 27
	1890	2 23	3 27	4 29	4 12	4 24	5 2	5 3	5 1	5 25
	1891	(4 20)	3 25	4 26	4 8	4 24	4 29	4 30	4 28	5 13
	1892	(4 18)	3 18	4 20	(5 11)	4 8	4 7	4 25	4 14	4 22
	1893	3 6	3 26	(5 16)	4 30	(5 16)	4 27	5 3	5 5	5 16
	1894	—	3 20	(4 26)	—	—	4 10	4 15	4 15	4 20
	1897	—	3 28	4 8	—	—	4 15	4 19	4 20	4 28
	1898	—	3 25	4 11	—	4 20	4 17	4 23	4 21	4 27
	1899	(6 25)	3 15	4 5	—	4 9	4 18	4 28	4 18	4 28
	1900	2 16	3 19	4 6	—	4 10	4 17	4 18	(4 5)	4 24
	1901	—	3 25	4 14	—	4 10	(5 14)	4 17	4 18	5 10
	1902	—	3 19	4 15	—	4 9	4 13	4 12	4 24	5 8
	1903	—	3 24	4 4	—	3 30	4 10	3 28	4 5	5 9
	1904	3 10	3 26	—	4 21	4 10	4 19	4 24	4 20	4 30
	1906	—	3 27	4 19	—	4 16	4 26	4 20	4 23	5 14
	1907	—	3 28	4 18	—	4 15	4 17	4 26	4 24	5 15
	1908	—	3 29	4 15	—	4 12	4 24	5 17	4 20	4 27
	1909	—	4 27	4 20	—	4 15	4 17	4 23	4 25	4 24
	1910	—	3 10	3 10	—	3 17	4 7	3 16	3 20	4 25
	Átlag	2 26·9 R.	3 25·7	4 11·9	4 7·2 R.	4 11·9	4 18·1	4 19·2	4 19·6	5 6·1

A 24 állomás általános eredményét a III. táblázat tünteti fel. Minthogy egyenlő hosszú időszakra valamennyi állomás adatait átszámítani semmi előnynyel nem járna, mivel nincs teljesen biztos néhány, vagy csak egyetlen állomásunk is, meg kell elégednűnk avval az általános eredménynyel, melyet a III. táblázat alsó vízszintes rovata felmutat.

Ebből kiderűl, hogy a virágzás mintegy 158 m. magas területen az északi szélesség 45° 27′ és a keleti hosszúság (Gr.) 21° 46′ alatt a következő sorrendben köszöntött be:

1. Coryllus avellana virágzik februárius 26-ik napján.
2. Viola odorata „ március 20-ik „
3. Prunus armeniaca „ április 7-ik „
4. Prunus spinosa „ „ 12-ik „
5. Prunus avium „ „ 13-ik „

Convallaria majalis	Aesculus Hippocastan.	Cytisus laburnum	Robinia pseudoacacia	Sambucus nigra	Cornus sanguinea	Secale cereale	Triticum vulgare	Vitis vinifera	Lilium candidum	Tilia parvifolia	Colchicum autumnale
5 20	—	—	6 7	5 23	—	6 2	—	—	—	6 25	—
5 13	—	—	6 4	5 18	—	5 30	—	—	—	6 22	—
5 5	—	—	6 6	5 16	—	5 25	—	—	—	6 23	—
5 2	—	—	6 2	—	—	—	—	—	—	6 20	—
4 25	—	—	5 10	5 12	—	6 7	—	(5 14)	—	7 11	—
4 26	—	—	5 21	5 20	—	6 15	6 8	(5 24)	—	7 19	10 3
4 30	—	—	5 10	5 12	—	6 8	—	(5 15)	—	6 20	—
5 5	(6 5)	—	5 30	5 30	—	6 14	6 20	6 20	6 27	(5 30)	—
4 26	5 10	—	5 18	(4 29)	—	6 16	6 10	(5 21)	6 20	6 20	—
4 23	5 4	—	5 21	(4 20)	—	6 10	6 17	6 10	(4 27)	6 15	—
5 10	4 30	—	5 25	5 5	—	6 15	6 22	6 24	(4 20)	7 1	—
5 10	5 15	—	5 27	5 15	—	6 19	6 26	6 19	—	6 23	—
5 14	6 4	—	6 10	(4 26)	—	6 16	6 21	6 12	6 16	7 22	—
5 17	5 5	—	6 6	5 17	—	6 17	6 24	6 15	6 6	7 8	—
5 5	—	—	5 20	(4 27)	5 25	6 6	6 6	6 15	—	(4 25)	—
5 13	5 17	—	5 28	5 21	—	6 21	6 28	6 23	6 12	6 28	—
(4 11)	5 23	—	6 4	6 10	—	6 21	6 30	6 23	6 28	6 27	—
5 26	5 13	—	5 19	5 29	—	6 21	6 29	6 26	6 23	6 30	—
4 29	5 20	—	6 3	(4 27)	—	6 23	7 3	7 5	6 27	6 26	—
5 5	5 3	—	5 8	(4 16)	—	—	6 18	5 27	6 3	6 24	—
5 6·5	5 11·7 R.	—	5 26·3	5 19·2 R.	—	6 10·7	6 16·2 R.	6 14·2 R.	6 13·1 R.	6 28·6	—

6. Persica vulgaris virágzik április 14-ik napján.
7. Pyrus communus „ „ 20-ik „
8. Pyrus malus „ „ 21-ik „
9. Syringa vulgarus „ „ 28-ik „
10. Convallaria majalis „ „ 29-ik „
11. Aesculus Hippocastanum „ május 4-ik „
12. Cytisus laburnum „ „ 9-ik „
13. Robinia pseudoacacia „ „ 16-ik „
14. Sambucus nigra „ „ 18-ik „
15. Cornus sanguinea „ „ 19-ik „
16. Secale cereale „ „ 27-ik „
17. Triticum vulgare „ junius 6-ik „
18. Vitis vinifera „ „ 7-ik „
19. Lilium candidum „ „ 9-ik „
20. Tilia parvifolia „ „ 14-ik „
21. Colchicum autumnale „ szeptember 29-ik „

III. A virágzás napja

Állomás	Geographiai szélesség	Keleti hosszúság Gr.	Tengerszini magasság M.	Coryllus avellana	Viola odorata	Prunus armeniaca	Prunus spiosa	Persica vulgaris	Prunus avium	Pyrus communis	Pyrus malus
Deliblat	44°51′	21°03′	113	—	3 20·4	4 8·6	4 11·2	4 14·8	4 20·6	4 22·6	4 23·0
Pancsova	44°52′	20°39′	76	2 15·5	3 10·2	4 3·4	4 7·6	4 14·8	4 6·1	4 17·6	4 20·0
Vojlovic	44°50′	20°41′	(80)								
Denta	45°22′	21°15	93	3 4·6	3 16·2	4 7·7	4 13·2	4 16·8	4 16·6	4 17·4	4 17·5
N.-Becskerek	45°23′	20°24	86	—	3 13·0	—	—	4 2·6	4 7·4	4 13·0	4 18·0
Berszászka	44°38′	21°57	(81)	2 12·8	3 5·6	4 3·7	4 14·1	4 11·2	4 10·9	4 16·3	4 16·3
Ogradina	44°40′	22°18	(56)	2 16·8	3 13·6	4 2·7	4 10·9	4 10·8	4 9·8	4 14·2	4 15 9
Herkulesfürd.	44°52′	22°25	160	2 17·8	3 15·4	4 5·4	4 11·4	4 12·7	4 14·2	4 19·0	4 21·4
Dalbosec	44°52′	21°57	(230)	2 20·9	3 27·3	4 7·9	4 15·3	4 18·5	4 15·6	4 22·3	4 25·4
T.-Szlatina	45°16′	22°17	(300)	2 24·2	3 30·5	4 14·8	4 10·7	4 17·8	4 15·3	4 24·2	4 29·5
Vadászerdő[1])	45°47′	21°17	95	2 22·0	3 11·4	4 7·3	4 10·4	4 11·5	4 12·5	4 20·0	4 20·6
Mosnica	45°44′	21°20	92	2 24·9	3 23·7	—	4 8·7	4 14·7	4 11·7	4 27·1	4 23·4
Temesrékas	45°48′	21°30′	106	2 25·1	3 16·9	3 29·8	4 4·1	4 5·2	4 4·4	4 15·1	4 15·2
Kiszető	45°48′	21°44′	(120)	2 23·3	3 30·6	4 5·1	4 8·4	4 15·4	4 13·0	4 21·6	4 20·6
Susannovec	45°45′	21°44′	(120)								
Bálinc	45°49′	21°52	(120)	3 16·8	3 21·1	4 11·4	4 14·4	4 15·1	4 17·4	4 21·1	4 22·6
Lugos	45°41′	21°55′	123	2 11·1	3 16·6	4 5·4	4 6·9	4 7·6	4 12·7	4 20·1	4 23·6
Zsurest	45°42′	22°04	(150)	2 13 0	3 13·7	4 14·0	3 22·3	4 10·7	4 12·7	4 14·0	4 17·0
Szudriás	45°47′	22°02′	(180)	3 2·7	—	4 5·9	4 13·8	4 12·5	4 13·7	4 22·6	4 25·1
Dubest	45°56	22°02	(270)	3 12·9	3 20·4	4 17·1	4 13·8	4 21·6	4 11·8	4 20·1	4 19·3
Poverzsina	45°53	22°09	(200)	3 10·3	—	4 19·8	4 2·8	—	4 10·2	4 17·0	4 15·8
Facset	45°52′	22°11′	162	3 14·8	3 22·0	4 22·3	4 19·3	(5 4·2)	4 9·5	4 22·9	4 23·7
Kossova	45°51′	22°19	(200)	2 26·0	3 30·5	4 12·9	4 9·2	4 16·0	4 14·6	4 19·0	4 18·0
Németgladna	45°44	22°12	(300)	3 5·4	3 21·1	4 13·8	4 16·7	4 18·8	4 19·9	4 23·6	4 21·5
Lunkány	45°44′	22°19	(400)	2 24·7	3 20·0	3 29·7	4 9·2	4 7·0	4 9·8	—	4 24·8
Ohábabisztra	45°31′	22°21′	(228)	2 26·9	3 25·7	4 11·9	4 7·2	4 11·9	4 18·1	4 19·2	4 19·6
Átlag	45°27′	21°46′	(158)	2 25·8	3 19·6	4 7·2	4 11·6	4 13.5	4 12·9	4 19·5	4 20·7

A III. táblázatot fel lehetne használni a tengerszini magasság s a geografiai szélesség és hosszúság hatásának a kiderítésére. Minthogy azonban az adatok nem ugyanazon időszakra vonatkoznak, a számítás eredménye ellen kifogást lehetne emelni s igy a kisérlettől el kell állanom. A III. táblázaton feltüntetett átlagokból általános átlagot számítottam, jól tudván, hogy voltaképen súly szerint kellett volna az egyes állomások átlagait vennem, de nem tettem meg, mivel az egyes átlagok nem feltétlenül biztosak. Az általános átlag azért mégis elfogadható, mivel az egyéni hibák különfélesége a 24 állomás anyagánál bizonyára kiegyenliti egymást.

[1]) A dolgozat befejezése után még néhány évi adatot kaptam, melyek itt nincsenek beszámitva; azért az itt levő átlagok némileg különböznek az előbbi táblázaton levő értékektől. *H. K.*

a Maros és Duna között.

Syringa vulgaris	Convallaria majalis	Aesculus Hippocastanum	Cytisus laburnum	Robinia pseudoacacia	Sambucus nigra	Cornus sanguinea	Secale cereale	Triticum vulgare	Vitis vinifera	Lilium candidum	Tilia parvifolia	Colchicum autumnale
4 23·9	4 23·7	—	—	5 14·0	5 16·6	—	5 26·9	6 2·6	6 8·1	6 3·1	—	—
4 23·9	4 24·6	4 27·4	—	5 11·4	5 15·3	—	5 23·4	6 0·2	5 28·9	—	6 10·0	—
—	4 24·1	4 25·1	5 13·7	5 17·3	5 19·3	5 6·6	5 17·4	5 26·1	6 11·5	5 26·0	5 27·3	—
5 3·0	—	—	—	5 13·0	5 12·2	—	—	6 8·3	5 25·2	—	—	—
4 21·9	4 25·9	5 2·6	—	5 15·9	5 17·0	—	6 3·5	6 6·6	6 1·0	6 10·8	6 11·9	—
4 21·1	4 26·6	5 5·7	—	5 14·6	5 20·8	5 18·9	6 3·7	6 8·7	6 2·2	6 11·9	—	—
4 27·2	—	5 1·5	—	5 14·3	5 14·0	—	—	—	—	—	—	—
5 2·7	5 6·5	—	5 8·7	5 16·7	5 19·6	—	6 11·1	6 22·1	—	—	6 13·0	—
5 3·1	5 1·3	—	—	5 17·4	5 18·8	5 16·5	5 29·9	6 4·5	—	6 15·8	6 17·1	—
4 29·3	4 25·3	5 1·1	5 9·5	5 14·2	5 18·7	5 17·4	5 21·8	5 26·0	5 26·8	(5 21·6)	6 15·5	—
4 29·0	4 26·3	—	—	5 10·9	5 12·5	5 28·3	5 20·5	6 0·9	5 30·4	—	—	—
4 25·2	4 23·9	4 26·5	5 5·4	5 13·3	5 19·5	5 16·2	5 24·7	6 1·2	6 8·6	6 13·1	6 18·8	—
4 27·1	4 27·4	4 29·9	—	5 17·1	5 21·6	5 14·1	5 22·4	5 31·0	6 11·4	6 14·5	6 21·9	—
4 27·4	4 28·6	4 29·6	(4 10·2)	5 12·4	5 13·8	—	5 23·1	6 2·5	6 8·7	—	6 8·5	—
4 25·6	5 0·1	5 7·7	—	5 17·1	5 17·0	—	5 19·3	6 2·2	6 1·8	6 8·2	6 15·2	—
4 28·0	4 22·0	—	—	5 12·0	5 16·0	—	6 0·7	6 3·3	6 6·0	5 21·0	6 10·0	—
4 27·4	5 9·5	—	—	5 16·6	5 16·7	—	5 25·2	6 6·2	6 10·7	—	6 12·7	—
4 24·3	4 24·1	5 9·6	5 14·7	5 16·3	5 11·4	—	5 24·6	6 6·2	6 8·7	6 10·7	6 12·1	10 0·8
—	—	5 4·7	—	5 13·7	—	—	5 25·7	6 9·3	5 26·4	—	6 22·8	10 23·0
4 22·4	4 24·7	5 10·8	—	5 13·4	5 8·0	—	5 24·2	6 5·8	6 9·5	—	—	—
4 27·5	5 3·4	5 10·2	5 3·3	5 23·5	5 26·0	—	5 28·9	6 5·8	6 1·9	6 17·9	6 13·0	9 24·5
5 2·7	5 1·4	5 7·9	—	5 22·5	5 27·9	—	5 29·9	6 8·1	6 16·9	6 7·5	6 20·4	9 21·3
5 9·0	5 8·0	—	—	5 21·7	5 25·4	5 29·7	—	6 28·0	6 14·5	—	6 4·0	9 13·0
5 6·1	5 6·5	5 11·7	—	5 26·3	5 19·2	—	6 10·7	6 16·2	6 14·2	6 13·1	6 28·6	—
4 28·4	4 28·8	5 3·9	5 9·0	5 16·1	5 17·7	5 18·5	5 27·3	6 6·0	6 7·1	6 9·4	6 14·0	9 28·9

Hat, a leghosszabb idejű adatokkal biró, állomásra vonatkozólag kiszámítottam az egyes évbeli adatoknak az átlagos értékből való eltéréseit. Ezek tanusítják, hogy hány nappal köszöntött be hamarabb (— jel) vagy később (+ jel) a virágzás ebben vagy abban az évben, mint rendesen szokott. Természetesen nem korai vagy késői a virágnyilás valamennyi fajnál ebben vagy abban az évben, hanem az idő járása szerint a tavasz elején korai, a végén késői vagy megforditva. Igy például 1903-ban Berszászkán februárius és május közepe között korai volt a virágzás, azután pedig későire változott. 1907-ben eleinte igen későn állott be a virágzás, május közepén túl pedig már jóval kisebb lett a késés.

A virágzás napja hol korábbi, hol későbbi, mint az átlagos érték. A + és — jelű eltérésből az átlagos eltérést számítjuk, a mely igen fontos mennyiség. A mely fajnál az átlagos eltérés nagyobb, ott hosszabb ideig kell folytatni a megfigyelést, hogy oly biztos átlagos értéket kaphassunk, mint azoknál a fajoknál, ahol ez a mennyiség kisebb. Minthogy pedig az idő, vagy mondjuk a hőmérséklet ingadozása januáriustól juliusig csökken, a virágzás átlagos eltérésének is csökkeni kell. A hol jó megfigyelésekkel rendelkezünk, ott látjuk is, hogy ez igy van; de ahol nincs úgy, ott az adatok nem eléggé pontosak.

IV. A virágzás napjának eltérése az

Állomás és év	Coryllus avellana	Viola odorata	Prunus armeniaca	Prunus spinosa	Persica vulgaris	Prunus avium	Pyrus communis	Pyrus malus	Syringa vulgaris	Convallaria majalis
Átlag	**2** 24·5	**3** 7·0	**4** 3·7	**4** 13·7	**4** 11·7	**4** 11·5	**4** 16·1	**4** 15·9	**4** 21·4	**4** 25·1
Eltérés az eredeti átlagtól										
1. Berszászka.										
1891	+ 3·5	.	+ 13·3	.	+ 8·3	+ 6·5	+ 3·9	+ 7·1	+ 3·6	+ 2·9
1893	+ 18·5	.	+ 0·3	.	— 2·7	— 1·5	.	— 2·9	— 8·4*	.
1894	+ 8·5	.	+ 2·3	— 3·7	— 1·7	— 9·5*	— 3·1	— 9·9*	— 3·4	.
1897	+ 4·5	+ 9·0	+ 0·3	— 0·7	+ 1·3	+ 2·5	— 4·1	.	.	.
1898	+ 13·5	+ 13·0	— 2·7	+ 6·3	+ 6·3	— 0·5	— 0·1	— 4·9	+ 3·6	.
1899	— 19·5	.	— 10·7	— 3·7	— 9·7	— 2·5	— 1·1	— 2·9	— 4·4	.
1900	— 16·5	— 2·0	+ 0·3	+ 1·3	+ 4·3	+ 2·5	+ 3·9	+ 6·1	+ 4·6	.
1901	.	+ 2·0	— 5·7	.	— 4·7	— 7·5	— 7·1	— 5·9	— 6·6	— 4·1
1902	.	—24·0*	— 7·7	+ 1·3	— 8·7	— 6·5	— 6·1	— 2·9	— 1·4	— 0·1
1903	—20·5*	— 11·0	— 9·7	—16·7*	—11·7*	.	—13·1*	— 7·9	— 4·4	.
1904	+ 0·5	+ **20·0**	+ 6·3	+ 1·3	— 0·7	+ 2·5	+ 3·9	.	— 1·4	— 1·1
1906	— 8·5	+ 5·0	— 7·7	— 3·7	— 2·7	— 2·5	— 3·1	— 0·9	— 2·4	— 6·1
1907	+ **25·5**	.	+ **24·3**	+ **16·3**	+ **19·3**	+ **17·5**	+ **15·9**	+ **16·1**	+ **16·6**	+ **11·9**
1908	.	— 16·0	— 7.7	— 8·7	— 8·7	— 6·5	— 6·1	— 2·9	— 1·4	— 0·1
1909	.	— 4·0	+ 8·3	+ 12·3	.	+ 4·5	+ 9·9	+ 6·1	+ 3·6	.
1910	+ 0·5	+ 3·0	—14·7*	— 5·7	.	+ 4·5	— 1·1	+ 0·1	.	— 5·1*
1911	.	+ 7·0	+ 11·3	+ 1·3	+ 11·3	+ 5·5	+ 6·9	+ 5·1	+ 1·6	+ 1·9
Ingadozás: átlagos	± 11·70	± 9·58	± 7·84	± 5·99	± 6·81	± 5·19	± 5·59	± 5·45	± 4·49	± 3·70
Abszolutus	46	44	39	33	31	27	29	26	25	17

Ugyanazt a sajátságot tünteti fel az abszolutus ingadozás, az az időköz napokban, mely egy-egy fajnál az évek során a legkorábbi és legkésőbbi virágzás között eltelik.

Ezeknek a viszonyoknak feltüntetése végett a következő számtáblázatokat mutatom be. A hat állómás anyaga korán sem teljesen elégíti ki a kivánalmat; Ógradinán az 1908. évet törülnöm kellett s az 1907-ikit helyébe tennem. Facseten is az 1911. évi adatok az 1910-ik évnek az eltéréseit akarják voltaképen bemutatni.

A IV. táblázat hat állomása bemutatja a virágzás napjának átlagos és abszolutus ingadozását.

átlagtól s az abszolutus ingadozás. (Napok).

Aesculus Hippocastan.	Cytisus laburnum	Robinia pseudoacacia	Sambucus nigra	Cornus sanguinea	Secale cereale	Triticum vulgare	Vitis vinifera	Lilium candidum	Tilia parvifolia	Colchicum autumnale	
5 2·6	.	5 15·1	5 16·7	(3 4·9)	6 2·8	6 4·3	6 1·9	6 10·5	6 12·2	.	—
											Átlag
.	.	+ 2·9	— 6·7	.	+ **8·2**	+ **15·7**	−20·9*	.	−28·2*	.	+ 1·4
.	.	— 7·1*	.	.	.	.	.	.	— 6·2	.	— 1·3
.	.	— 3·1	.	.	.	.	+ 0·1	.	— 3·2	.	— 2·4
.	.	— 3·1	+ 3·3	.	+ **8·2**	.	+ **11·1**	— 0·5	+ 0·8	.	+ 2·4
.	.	— 1·1	— 0·7	.	+ 3·2	+ 3·7	+ 10·1	— 3·5	+ 2·8	.	+ 3·1
.	.	— 5·1	— 4·7	.	— 2·8	— 4·3	+ 3·1	— 7·5*	.	.	— 5·4
.	.	+ 5·9	+ **14·3**	.	+ 4·2	+ 2·7	+ 4·1	+ **5·5**	— 3·2	.	+ 2·4
.	.	+ 0·9	— 1·7	.	+ 2·2	+ 0·7	— 0·9	+ 1·5	+ 2·8	.	— 2·3
.	.	+ **11·9**	+ 2·3	.	+ 7·2	.	+ 5·1	.	+ **16·8**	.	— 0·6
.	.	— 5·1	+ 0·3	.	— 0·8	+ 0·7	+ 6·1	+ 1·5	+ 7·8	.	— 5·6*
+ 5·4	.	— 6·1	— 5·7	.	— 1·8	— 3·3	+ 0·1	— 0·5	.	.	+ 1·2
— 6·6*	.	.	— 4·7	.	— 11·8	— 9·3*	— 3·9	— 1·5	— 20·2	.	— 5·3
+ **6·4**	.	+ 1·9	+ 2·3	.	— 2·8	+ 1·7	— 9·9	+ 5·5	+ 8·8	.	+ **10·4**
.	.	+ **11·9**	+ 2·3	.	+ 7·2	.	+ 5·1	.	+ **16·8**	.	— 1·1
.	.	+ 1·9	+ 4·3	.	— 0·8	+ 0·7	— 5·9	.	+ 16·8	.	+ 4·4
.	.	— 1·1	+ 5·3	.	— 0·8	— 2·3	+ 4·1	.	.	.	— 1·0
.	.	— 3·1	— 9·7*	.	—18·8*	— 7·3	.	.	.	.	+ 0·3
.	.	± 4·51	± 4·55	.	± 8·85	± 4·37	± 6·03	± 3·05	± 10·34	.	
.	.	19	24	.	27	25	32	13	45	.	

Állomás és év	Coryllus avellana	Viola odorata	Prunus armeniaca	Prunus spinosa	Persica vulgaris	Prunus avium	Pyrus communis	Pyrus malus	Syringa vulgaris	Convallaria majalis
Átlag	**2** 17·1	**3** 9·0	**4** 3·4	**4** 10·9	**4** 10·3	**4** 11·5	**4** 14·2	**4** 15·9	**4** 22·4	**4** 26·8
2. Ógradina										
Eltérés az er. átlagtól										
1888	.	+ 16·0	+ 17·3	+ 9·1	— 6·3	.	+ 5·8	— 3·9	— 4·4	.
1889	.	— 3·0	— 15·7	.	—16·3*	—13·5*	+ 0·8	+ 5·1	— 3·4	— 7·8*
1891	+ 6·9	+ 16·0	+ 7·3	.	+ 7·7	+ 1·5	+ 1·8	+ 2·1	.	— 2·8
1892	— 18·1	+ 11·0	+ 1·3	— 1·9	+ 4·7	— 6·5	— 9·2	— 9·9*	.	+ 8·2
1893	— 10·1	+ 8·0	— 0·7	+ 2·1	+ 1·7	— 3·5	— 7·2	— 6·9	.	.
1894	— 2·1	+ 8·0	+ 1·3	+ 1·1	— 4·3	— 3·5	— 4·2	— 3·9	.	.
1897	+ 5·9	— 7·0	— 3·7	— 6·9	+ 2·7	.	— 1·2	— 7·9	+ 0·6	— 3·8
1898	+ 9·9	+ 14·0	+ 0·3	+ 1·1	+ 3·7	— 1·5	— 1·2	— 1·9	+ 1·6	.
1899	— 12·1	.	— 1·7	— 2·9	— 0·3	— 2·5	+ 1·8	+ 2·1	+ 0·6	.
1900	— 4·1	— 1·0	+ 4·3	+ 6·1	+ 6·7	+ 3·5	+ 6·8	+ 6·1	— 1·4	.
1901	+ 21·9	+ 8·0	+ 3·3	— 1·9	— 3·3	— 3·5	— 4·2	+ 0·1	+ 6·6	.
1902	(—42·1*)	— 3·0	— 4·7	— 4·9	— 7·3	— 5·5	— 4·2	— 7·9	— 2·4	.
1903	+ 7·9	— 9·0*	— 9·7	—12·9*	— 11·3	— 12·5	—13·2*	— 5·9	— 9·4*	+ 0·2
1904	+ 0·9	+ 10·0	+ 6·3	+ 4·1	+ 4·7	+ 2·5	+ 5·8	+ 10·1	— 4·4	.
1906	— 1·1	— 4·0	— 8·7	+ 0·1	+ 0·7	— 3·5	— 1·2	+ 2·1	— 3·4	— 4·8
1907	**+ 32·9**	**+ 26·0**	**+ 23·3**	**+ 14·1**	**+ 16·7**	**— 19·5**	**+ 17·8**	**+ 16·1**	**+ 12·6**	**+ 8·2**
1909	.	+ 11·0	.	.	.	+ 6·5	+ 6·8	+ 6·1	+ 4·6	+ 3·2
1910	— 7·1	— 6·0	—11·7*	— 6·9	— 0·3	— 1·5	— 1·2	— 0·9	+ 0·6	— 0·8
Ingadozás: átlagos	± 12·21	± 9·47	± 7·14	± 5·01	± 5·81	± 5·62	± 4·13	± 5·50	± 4·00	± 4·42
Abszolutus	75	35	39	27	33	33	31	26	21	16
Átlag	**2** 24·2	**3** 30·5	**4** 14·8	**4** 10·7	**4** 17·8	**4** 15·3	**4** 24·2	**4** 29·5	**5** 3·1	**5** 1·3
3. Temesszlatina.										
Eltérés az er. átlagtól										
1892	—14·2*	— 5·5	— 8·8	.	.	— 5·3	— 9·2*	— 4·5	.	.
1893	.	.	.	.	.	.	.	.	+ 0·9	.
1894	— 7·2	.	— 2·8	— 5·7*	.	—12·3*	— 3·2	— 3·5	.	.
1897	.	.	+ 11·2	.	.	.	+ 4·8	+ 4·5	.	**+ 10·7**
1898	.	.	— 4·8	— 3·7	— 3·8	— 3·7	+ 3·8	— 3·5	+ 13·9	+ 4·7
1899	— 2·2	.	+ 2·2	— 2·7	+ 1·2	.	**+ 13·8**	+ 6·5	.	+ 8·7
1900	— 7·2	.	+ 3·2	+ 1·3	+ 3·2	.	— 0·2	— 3·5	**+ 19·9**	+ 8·7
1901	— 7·2	— 4·5	+ 6·2	— 3·7	+ 6·2	+ 10·7	+ 6·8	+ 3·5	.	+ 6·7
1902	— 12·2	— 2·5	— 2·8	— 1·7	+ 5·2	+ 0·3	+ 4·8	**+ 13·5**	+ 15·9	.
1903	— 7·2	.	.	— 5·7*	.	.	+ 7·8	.	.	.
1904	—14·2*	.	— 6·8	+ 1·3	+ 10·2	— 1·3	— 2·2	— 3·5	.	+ 3·7
1906	— 3·2	— 2·5	—14·8*	.	— 10·8	— 4·3	— 10·2	—14·5*	—14·1*	—19·3*
1907	+ 18·8	+ **7·5**	**+ 14·2**	.	**+ 14·2**	**— 15·7**	+ 9·8	+ 6·5	+ 5·9	+ 5·7
1909	+ 7·8	+ 6·5	+ 4·8	**+ 14·3**	+ 10·2	+ 5·7	+ 3·8	+ 1·5	.	+ 5·7
1910	+ 3·8	— 22·5	.	**+ 14·3**	.	— 10·3	+ 1·8	— 2·5	— 5·1	— 14·3
1911	**+ 34·8**	—26·5*	.	.	—15·8*	+ 2·7	— 2·2	.	— 11·1	— 9·3
Ingadozás: átlagos	± 10·85	± 9·75	± 6·88	± 5·44	± 8·08	± 6·66	± 5·62	± 5·42	± 10·98	± 8·86
Abszolutus	49	34	29	20	30	28	23	28	34	30

Aesculus Hippocastan.	Cytisus laburnum	Robinia pseudoacacia	Sambucus nigra	Cornus sanguinea	Secale cereale	Triticum vulgare	Vitis vinifera	Lilium candidum	Tilia parvifolia	Colchicum autumnale	
5 5·1	—	**5** 14·6	**5** 21·6	**5** 19·5	**6** 2·8	**6** 7·2	**6** 2·1	**6** 12·4	(**6**23·2)	**9** 27·1	
											Átlag
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+ 4·7
— 2·1	.	— 7·6*	.	.	.	.	+ 8·9	.	+ 5·8	.	— 4·1*
.	.	— 6·6	.	— 9·5	+ 2·2	+ 8·2	.	.	— 3·2	.	+ 2·4
.	.	— 4·6	— 2·6	.	— 0·8	— 2·2	.	.	— 3·2	.	— 2·4
.	.	— 2·6	— 0·6	.	+ 0·2	— 0·2	+ 5·9	— 3·4	— 1·2	.	— 1·3
.	.	— 6·6	+ 1·4	—17·5*	+ **11·2**	+ 6·8	— 4·1	— 2·4	+ **16·8**	.	— 0·1
+ 3·9	.	+ 0·4	.	.	.	.	+ **12·9**	+ 2·6	.	.	— 0·1
— 4·1	.	+ 1·4	.	+ 1·5	+ 9·2	.	+ 1·9	— 0·4	.	.	+ 2·3
— 7·1*	.	— 4·6	— 3·6	.	—12·8*	.	+ 5·9	— 5·4*	.	.	— 3·1
+ **9·9**	.	+ 9·4	+ 2·4	.	— 6·8	— 8·2*	+ 4·9	.	.	.	+ 2·5
— 7·1	.	+ 4·4	+ 2·4	+ 4·5	— 0·8	— 3·2	— 3·1	— 0·4	.	.	+ 1·3
+ 6·9	.	+ **12·4**	+ 0·4	+ **16·5**	— 0·8	.	+ 1·9	+ **5·6**	.	.	+ 0·2
— 0·1	.	— 4·6	— 6·6*	— 7·5	+ 5·2	+ 2·8	— 3·1	+ 2·6	.	.	— 3·8*
+ 1·9	.	+ 5·4	+ 2·4	+ 5·5	— 4·8	+ 2·8	— 4·1	+ 2·6	.	.	+ 3·1
— 6·1	.	— 3·6	— 4·6	— 0·5	— 9·8	— 8·2*	—10·1*	— 0·4	+ 1·8	.	— 3·3
+ 6·9	.	+ 3·4	+ 4·4	+ 6·5	+ 10·2	+ **9·8**	.	+ 3·6	+ 2·8	.	+ **12·7**
.	.	— 0·6	+ **5·4**	.		— 0·2	— 1·1	— 4·4	—19·2*	.	+ 1·5
— 4·1	.	+ 5·4	.	.	— 3·8	.	+ 7·9	.	.	.	— 2·2
± **5**·01	.	± 4·62	± 3·07	± 7·72	± 5·61	± 4·78	± 5·41	± 2·81	± 6·77	.	
17	.	20	12	34	24	18	23	11	36	.	
—	—	**5** 17·4	**5** 18·8	**5** 16·5	**5** 29·9	**6** 4·5	(**5**15·7)	**6** 15·8	**6** 17·1	—	Átlag
.	.	— 2·4	.	.	.	.	.	.	+ 7·9	.	— 5·2
.	.	— 2·4	— 3·8	.	.	.	.	.	+ 7·9	.	+ 0·6
.	.	— 0·4	— 4·8	+ 0·5	— 4·9	— 0·5	.	.	— 0·1	.	— 3·2
.	.	+ 0·6	+ 2·2	.	.	.	.	.	— 1·1	.	+ 4·7
.	.	+ 3·6	+ 2·2	+ **6·5**	—12·9*	—14·5*	.	.	+ 7·9	.	+ 0·4
.	.	+ 0·6	— 4·8	.	.	+ 13·5	.	.	+ 4·9	.	+ 3·8
.	.	+ 5·6	+ **8·2**	+ 1·5	.		.	+ 5·2	+ **13·9**	.	+ 4·5
.	.	+ 0·6	+ 3·2	—12·5*	.	.	.	.	+ 10·9	.	+ 2·1
.	.	— 9·4*	+ 2·2	+ 1·5	.	.	.	.	+ 10·9	.	+ 2·0
.	.	— 3·4	+ 1·2	+ 6·5	.	.	.	.	+ 8·9	.	+ 1·1
.	.	— 2·4	.	— 1·5	.	.	.	.	— 5·1	.	— 1·9
.	.	— 2·4	—10·8*	— 3·5	— 4·9	— 3·5	.	+ 3·2	— 21·1	.	— 8·5*
.	.	+ 0·6	+ 1·2	.	+ 4·1	+ 3·5	.	— 0·8	—27·1*	.	+ **5·3**
.	.	+ **7·6**	+ 1·2	.	+ 0·1	+ 0·5	.	— 0·8	— 18·1	.	+ 3·4
.	.	.	— 2·8	— 11·5	+ 16·1	+ 10·5	.	.	.	.	— 2·0
.	.	— 6·4	+ 5·8	— 11·5	+ **21·1**	+ **15·5**	.	.	.	.	— 0·3
.	.	± 3·23	± 3·84	± 4·70	± 9·16	± 7·75	.	.	± 10·27	.	
.	.	17	19	19	34	30	.	.	41	.	

Állomás és év	Coryllus avellana	Viola odorata	Prunus armeniaca	Prunus spinosa	Persica vulgaris	Prunus avium	Pyrus communis	Pyrus malus	Syringa vulgaris	Convallaria majalis
átlag	3 16·9	3 20·7	4 10·6	4 13·2	4 12·9	4 16·8	4 20·4	4 22·8	4 28·1	4 28·2
Eltérés az er. átlagtól										
4. Bálincz										
1888	+ 7·1	.	.	— 8·2	.	.	— 2·4	.	— 3·1	.
1889	+ **7·1**	+ **9·3**	.	+ 9·8	.	+ 1·2	+ 7·6	+ 5·2	+ 4·9	+ 5·8
1891	+ 0·1	.	.	+ 12·8	.	.	.	+ 11·2	+ 5·9	+ 2·8
1892	+ 6·2	.	.	+ 14·8	.	.	+ 12·6	+ 11·2	+ 4·9	.
1893	.	.	+ 8·4	+ 2·8	+ 8·1	.	+ 3·6	+ 1·2	+ 7·9	+ 2·8
1894	— 4·9	— 8·7	— 7·6	— 4·2	— 5·9	— 10·8	— 8·4	— 10·8	— 11·1	— 4·2
1897	— 2·9	.	+ 1·4	— 9·2	— 0·9	— 2·8	— 0·4	— 2·8	+ 5·9	+ 5·8
1898	.	+ 7·3	— 6·6	— 1·2	.	.	— 4·4	— 4·8	— 8·1	+ 3·8
1899	+ 3·1	+ 5·3	— 8·6	— 1·2	— 0·1	— 0·8	— 2·4	— 1·8	— 5·1	— 2·2
1900	.	+ 4·3	+ 3·4	— 3·2	+ 4·1	— 2·8	— 4·4	.	.	.
1901	— 15·9*	— 10·7*	— 5·6	— 9·2	— 4·9	— 11·8*	— 8·4	— 10·8	— 12·1*	— 3·2
1902	.	+ 5·3	+ 3·4	.	+ 7·1	+ 5·2	+ 7·6	+ 5·2	+ **11·9**	+ 7·8
1903	.	+ 1·3	— 8·6*	— 12·2*	— 6·9*	.	— 10·4*	— 12·8*	— 8·1	— 6·2
1904	.	— 5·7	— 4·6	— 1·2	— 0·9	— 1·8	— 2·4	— 2·8	— 8·1	— 0·2
1906	.	— 5·7	— 4·6	— 5·2	— 6·9*	— 3·8	— 7·4	— 4·8	.	— 8·2*
1907	.	+ 4·3	+ **20·4**	+ **15·8**	+ **18·1**	+ **14·2**	+ **15·6**	+ **14·2**	+ 8·9	+ **11·8**
1908	.	+ 7·3	— 2·6	+ 6·8	+ 2·1	+ 5·2	+ 2·6	+ 0·2	+ 4·9	+ 9·8
1909	.	— 0·7	— 0·6	+ 1·8	— 0·9	+ 1·2	— 2·4	+ 1·2	— 2·1	— 2·2
1910	.	— 5·7	— 2·6	.	— 2·9	— 1·8	— 2·4	— 2·8	— 8·1	— 8·2
1911	.	— 6·7	+ 15·4	.	.	+ 9·2	+ 6·6	+ 9·2	+ 3·9	— 3·2
Ingadozás: átlagos	± 5·91	± 5·89	± 6·52	± 7·02	± 4·99	± 5·19	± 5·89	± 6·28	± 7·06	± 5·19
Abszolutus	23	20	29	28	25	26	26	27	24	20
Atlag	3 14·8	3 22·0	4 22·3	4 19·3	5 4·2	4 9·5	4 22·9	4 23·7	4 24·2	4 24·7
Eltérés az er. átlagtól										
5. Facset										
1888	+ 9·2	.	— 2·3	— 1·3	— 14·2	+ 10·5	— 2·9	— 3·7	+ 1·8	— 23·7*
1889	— 4·8	.	— 17·3	— 19·3	— 24·2	.	— 12·9*	— 13·7*	— 4·2	+ 0·3
1891	+ **16·2**	.	— 1·3	— 11·3	— 6·2	+ 15·5	+ 1·1	.	.	.
1892	+ 0·2	— 19·0*	— 0·3	+ 6·7	+ 7·8	+ 17·5	+ 5·1	+ 4·3	+ 5·8	— 22·7
1893	+ 1·2	— 12·0	+ 1·7	+ 0·7	+ 5·8	+ 14·5	+ 2·1	+ 1·3	— 0·2	— 19·7
1894	— 7·8*	— 2·0	— 3·3	+ 6·7	+ 3·8	— 13·5	+ 1·1	+ 0·3	+ 3·8	— 0·7
1897	— 3·8	.	— 4·3	+ 4·7	+ 6·8	— 14·5	— 0·9	— 1·7	+ 1·8	+ 3·3
1898	— 3·8	— 2·0	— 4·3	+ 2·7	+ 5·8	— 16·5*	+ 0·1	— 1·7	+ 0·8	+ 3·3
1899	— 5·8	— 3·0	— 17·3	— 0·3	+ 5·8	— 3·5	— 8·9	— 5·7	— 2·2	+ **34·3**
1900	— 3·8	— 2·0	+ 12·7	+ 0·7	+ 7·8	— 16·5*	+ 1·1	— 1·7	— 4·2	+ 1·3
1901	— 4·8	— 7·0	— 3·3	— 1·3	— 1·2	— 16·5*	+ 0·1	— 3·7	— 5·2	— 1·7
1902	+ 3·2	+ **8·0**	+ 8·7	+ 10·7	+ 14·8	— 3·5	+ **12·1**	+ 7·3	+ 5·8	+ 1·3
1903	— 3·8	+ 3·0	+ 2·7	+ 4·7	+ 1·8	— 8·5	+ 0·1	+ 4·3	+ **6·8**	+ 3·3
1904	— 5·8	+ 4·0	+ 15·7	+ 4·7	+ 9·8	+ 17·5	— 0·9	+ 6·3	— 1·2	+ 5·3
1906	— 3·8	— 4·0	+ 12·7	+ 0·7	+ 6·8	+ 13·5	— 0·9	+ 2·3	— 6·2*	— 0·7
1907	+ 15·2	+ 7·0	+ **23·7**	+ **10·7**	+ **17·8**	+ **22·5**	+ 9·1	+ **10·3**	+ 5·8	+ 9·3
1908	+ 5·2	.	+ 17·7	+ 5·7	+ 11·8	+ 10·6	+ 8·1	+ 6·3	— 0·2	+ 4·3
1909	— 1·8	.	— 4·3	— 1·3	.	+ 6·5	— 2·9	— 1·7	— 5·2	.
1911?	.	— 17·0	— 38·3*	— 24·3*	— 30·2*	— 4·5	— 9·9	— 8·7	— 3·2	— 4·7
Ingadozás: átlagos	± 6·01	± 6·43	± 10·10	± 6·24	± 10·13	± 12·56	± 4·23	± 4·72	± 3·57	± 8·23
Abszolutus	24	27	62	35	48	39	25	24	13	58

Aesculus Hippocastan.	Cytisus laburnum	Robinia pseudoacacia	Sambucus nigra	Cornus sanguinea	Secale cereale	Triticum vulgare	Vitis vinifera	Lilium candidum	Tilia parvifolia	Colchicum autumnale	
5 1·6	**5** 10·3	**5** 13·1	**5** 15·4	(**4** 14·6)	**5** 23·1	**6** 3·4	**6** 8·4	**4** 22·9	**6** 8·7	**9** 22·2	
											Átlag
.	.	+ 1·9	.	.	+ 1·9	+ 4·6	.	.	— 0·7	.	+ 0·1
.	.	+ 0·9	.	.	— 2·1	— 5·4	.	.	+ 1·3	.	+ 3·8
.	.	— 3·1	.	.	— 4·1	— 1·4	— 7·4	.	— 0·7	.	+ 1·6
.	.	— 5·1	.	.	— 3·1	— 4·4	.	.	.	.	+ 4·6
.	.	— 2·1	.	.	+ 9·9	+ **10·6**	.	.	.	.	+ 5·3
.	.	— 2·1	+ 2·6	.	— 2·1	— 8·4*	+ 3·6	.	+ 7·3	.	— 4·7
.	.	+ 6·9	+ 4·6	.	+ 4·9	— 0·4	+ 7·6	.	+ 6·3	.	+ 1·6
.	— 0·3	+ 1·9	— 2·4	.	+ 1·9	+ 4·6	+ 9·6	.	+ 0·3	.	+ 0·1
.	.	+ 0·9	+ 6·6	.	— 5·1	— 4·4	+ **11·6**	.	+ **10·3**	.	+ 0·4
.	.	+ **13·9**	+ 9·6	.	+ **10·9**	+ 3·6	.	.	+ 1·3	.	+ 3·7
.	— 5·3	— 3·1	— 7·4	.	— 3·1	— 4·4	.	.	— 6·7*	.	— 7·7*
.	+ 9·7	.	+ **14·6**	.	+ 6·9	+ 1·6	— 4·4	.	— 6·7*	.	+ 5·4
.	— 9·3*	— 12·1*	— 11·4*	.	— 3·1	— 4·4	— 6·4	.	— 4·7	.	— 7·7*
+ 1·4	— 0·3	— 0·1	— 5·4	.	+ 4·9	— 1·4	+ 1·6	.	+ 1·3	.	— 1·5
— 5·6*	— 9·3*	— 3·1	— 5·4	.	— 7·1*	.	— 9·4*	.	— 0·7	.	— 5·8
+ **6·4**	+ **14·7**	+ 2·9	+ 4·6	.	— 3·1	+ 6·6	+ 6·6	.	+ 7·3	.	+ **10·0**
+ 3·4	.	.	— 10·4	.	— 2·1	— 4·4	— 7·4	.	— 2·7	.	+ 0·8
— 2·6	.	.	.	.	— 1·1	+ 0·6	+ 2·6	.	— 2·7	.	— 0·6
— 1·6	.	.	.	.	+ 9·9	+ 2·6	+ 1·6	.	— 4·7	.	— 1·7
— 1·6	.	+ 0·9	.	.	— 5·1	+ 4·6	— 7·4	.	— 3·7	.	+ 1·7
± 3·23	± 6·98	+ 3·81	+ 7·08	.	+ 4·61	+ 4·13	+ 6·23	.	+ 3·80	.	
12	24	26	26	.	18	19	21	.	17	.	
5 10·8	—	**5** 13·4	**5** 8·0	(**4** 10·1)	**5** 24·2	**4** 5·8	**6** 9·5	(**4** 28·4)	(**5** 19·9)		
											Átlag
— 20·8*	.	— 18·4*	— 8·0	.	— 9·2	— 21·8*	— 20·5*	.	.	.	— 8·4
— 10·8	.	— 8·4	+ 12·0	.	+ **6·8**	.	.	.	.	.	— 8·9*
— 5·8	.	.	+ **38·0**	.	+ 5·8	+ 9·2	— 18·5	.	.	.	+ 5·5
+ **14·2**	.	+ 6·6	— 2·0	.	+ 4·8	— 2·8	+ 0·5	.	.	.	+ 1·7
+ 9·2	.	+ 2·6	— 3·0	.	+ 3·8	— 0·8	+ 2·5	.	.	.	+ 0·5
+ 5·2	.	+ 0·6	— 4·0	.	+ 3·8	— 2·8	+ 2·5	.	.	.	— 0·4
+ 3·2	.	— 3·4	— 7·0	.	— 4·2	— 4·8	+ 4·5	.	.	.	— 1·0
+ 2·2	.	— 5·4	— 7·0	.	— 4·2	— 4·8	+ 2·5	.	.	.	— 2·1
+ 3·2	.	— 6·4	.	.	— 16·2*	+ 6·2	— 0·5	.	.	.	— 1·3
+ 2·2	.	— 6·4	— 7·0	.	— 5·2	— 3·8	+ 0·5	.	.	.	— 1·5
+ 1·2	.	— 6·4	— 7·0	.	— 7·2	— 4·8	— 0·5	.	.	.	— 4·2
+ 12·2	.	+ 3·6	+ 4·0	.	+ 4·8	+ 6·2	+ 5·5	.	.	.	+ 6·5
+ 6·2	.	+ 6·6	— 2·0	.	+ 4·8	— 0·8	+ 6·5	.	.	.	+ 2·2
.	.	— 0·4	0·0	.	— 1·2	+ 8·2	+ 6·5	.	.	.	+ 4·6
.	.	— 3·4	— 5·0	.	— 5·2	— 0·8	— 0·5	.	.	.	+ 0·4
— 2·8	.	+ **7·6**	+ 6·0	.	+ **6·8**	+ 8·2	+ **8·5**	.	.	.	+ **10·4**
— 6·8	.	+ 1·6	+ 1·0	.	+ 3·8	+ 6·2	— 5·5	.	.	.	+ 4·7
— 8·8	.	— 0·4	.	.	.	+ 2·2	.	.	.	.	— 1·8
— 7·8	.	— 0·4	+ 2·0	.	+ 5·8	+ 1·2	+ 5·5	.	.	.	— 9·0*
± 7·21	.	± 4·88	+ 6·76	.	± 5·70	± 5·31	+ 5·97	.	.	.	
35	.	26	46	.	20	31	29	.	.	.	

Állomás és év	Coryllus avellana	Viola odorata	Prunus armeniaca	Prunus spinosa	Persica vulgaris	Prunus avium	Pyrus communis	Pyrus malus	Syringa vulgaris	Convallaria majalis
Átlag	2 26·9	3 25·7	4 11·9	4 7·2	4 11·9	4 18·1	4 19·2	4 19·6	5 6·1	5 6·1
Eltérés az átlagtól										
6. Ohábabisztra										
1888	+ 9·1	— 0·7	— 3·9	+ 12·8	+ 0·1	— 4·1	— 2 2	+ 0·4	+ **23·9**	+ 13·5
1889	— 2·9	+ **15·3**	— 5·9	+ 2·8	+ 11·1	+ 6·9	+ 4·8	+ 3·4	+ 20·9	+ 6·5
1890	— 3·9	+ 1·3	+ **17·1**	+ 4·8	+ **12·1**	+ **13·9**	+ **13 8**	+ 11·4	+ 18·9	— 1·5
1891	.	— 0·7	+ 14·1	+ 0·8	+ **12·1**	+ 10·9	+ 10·8	+ 8·4	+ 6·9	— 4·5
1892	.	— 7·7	+ 8·1	.	— 3·9	11·1*	+ 5·8	— 5·6	— 14·1	— 11·5
1893	+ 7·1	+ 0·3	.	+ 22·8	.	+ 8·9	+ 13·8	+ **15·4**	+ 9·9	— 10·5
1894	.	— 5·7	.	.	.	— 8·1	— 4·2	— 4·6	−16·1*	— 6·5
1897	.	+ 2·3	— 3·9	.	.	— 3 1	— 0·2	+ 0·4	— 8·1	— 1·5
1898	.	— 0·7	— 0·9	.	+ 8·1	— 1·1	+ 3·8	+ 1·4	— 9·1	— 10·5
1899	.	— 10·7	— 6·9	.	— 2·9	— 0·1	+ 8·8	— 1·6	— 8.1	— 13·5
1900	— 10·9	— 6·7	— 5·9	.	— 1·9	— 1·1	— 1·2	.	— 12·1	+ 3·5
1901	.	— 0·7	+ 2·1	.	— 1·9	.	— 2·2	— 1·6	+ 3·9	+ 3·5
1902	.	— 6·7	+ 3·1	.	— 2·9	— 5·1	— 7·2	+ 4·4	+ 1·9	+ 7·5
1903	.	— 1·7	— 7·9	.	— 12·9	— 8·1	— 22·2	— 14·6	+ 2·9	+ 10·5
1904	+ 11·1	+ 0·3	.	+ 13·8	— 1·9	+ 0·9	+ 4·8	+ 0·4	— 6·1	— 1·5
1906	.	+ 1·3	+ 7·1	.	+ 4·1	+ 7·9	+ 0·8	+ 3·4	+ 7·9	+ 6·5
1907	.	+ 2·3	+ 6·1	.	+ 3·1	— 1·1	+ 6·8	+ 4·4	+ 8·9	.
1908	.	+ 3·3	+ 3·1	.	+ 0·1	+ 5·9	— 2·2	+ 0·4	— 9·1	+ **19·5**
1909	.	+ 1·3	+ 8·1	.	+ 3·1	— 1·1	+ 3·8	+ 5·4	— 12·1	— 7·5
1910	.	15·7*	32·9*	.	−25·9*	−11·1*	−34·2*	−30·6*	— 11·1	— 1·5
Ingadozás: átlagos	.	± 4·27	± 8·06	.	±6·35*	± 5·82	± 7·68	± 6·20	±10·10	± 6·39
Abszolutus	.	31	50	.	38	25	48	46	40	33

V. A virágzás napjának

Átlagos eltérés:									
Bálincz . . . . ±	5·91	5·89	6·52	7 02	4·99	5·19	5·89	6·28	7·06
Facset . . . . ±	6·01	6·43	(10·10)	6·24	(10·13)	(12·56)	4·23	4·72	3·57
Ohábabisztra . ±	—	4·27	8·06	—	6·35	5·82	7·68	6·20	(10·10)
Temesszlatina ±	10.85	9·75	6·88	5·44	8·08	6·66	5·62	5·42	(10·98)
Berszászka . . ±	11·70	9·58	7·84	5·99	6·81	5·19	5·29	5·45	4·49
Ógradina . . . ±	12·21	9·47	7·14	5·01	5·31	5·62	4·13	5·50	4·00
Átlag . . . . ±	9·34	7·56	7·29	5·94	6·41	5·70	5·47	5·59	4·78
			7·31					5·60	
Abszol. ingad.:									
Bálincz	23	20	29	28	25	26	26	27	24
Facset	24	27	(62)	35	(48)	39	25	24	13
Ohábabisztra . .	—	31	50	—	38	25	48	46	40
Temesszlatina . .	49	34	29	20	30	28	23	28	34
Berszászka . . .	46	44	39	33	31	27	29	26	25
Ógradina	75	35	39	27	33	33	31	26	21
Átlag	43	32	37	29	31	30	30	29	26
			34					27	

Aesculus Hippocastan.	Cytisus laburnum	Robinia pseudoacacia	Sambucus nigra	Cornus sanguinea	Secale cereale	Triticum vulgare	Vitis vinifera	Lilium candidum	Tilia parvifolia	Colchicum autumnale	
5 11·7	—	**5** 26·3	**5** 19·2	—	**6** 10·7	**6** 16·2	**6** 14·2	**6** 13·1	**6** 28·6	—	
											Átlag
.	.	+ 11·8	+ 3·8	.	— 8·7	.	.	.	— 3·6	.	+ 3·7
.	.	+ 8·7	— 1·2	.	— 11·7	.	.	.	— 6·6	.	+ 3·7
.	.	+ 10·7	— 3·2	.	−16·7*	.	.	.	— 5·6	.	+ 5·0
.	.	+ 6·7	.	.	.	.	.	.	— 8·6	.	+ 5·8
.	.	— 16·3	— 7·2	.	— 3·7	.	.	.	+ 12·4	.	— 4·5
.	.	— 5·3	+ 0·8	.	+ 4·3	— 8·2	.	.	+ 20·4	.	+ 6·1
.	.	— 16·3	— 7·2	.	— 2·7	.	.	.	— 8·6	.	— 8·0*
.	.	+ 3·7	+ 10·8	.	+ 3·3	+ 3·8	+ 5·8	+ 13·9	.	.	+ 2·1
— 1·7	.	— 8·3	—	.	+ 5·3	— 6·2	.	+ 6·9	— 8·6	.	— 1·5
— 7·7	.	— 5·3	—	.	— 0·7	+ 0·8	— 4·2	.	−13·6*	.	— 4·7
−11·7*	.	— 1·3	−14·2*	.	+ 4·3	+ 5·8	+ 9·8	.	+ 2·4	.	— 4·3
+ 3·3	.	+ 0·7	— 4·2	.	+ 8·3	+ 9·8	+ 4·8	.	— 5·6	.	+ 1·4
+ **23·3**	.	+ **14·7**	.	.	+ 5·3	+ 4·8	— 2·2	+ 2·9	+ **23·4**	.	+ 4·5
— 6·7	.	+ 10·7	— 2·2	.	+ 6·3	+ 7·8	+ 0·8	— 7·1	+ **9·4**	.	— 2·1
.	.	— 6·3	.	.	— 4·7	−10·2*	+ 0·8	.	.	.	0·0
+ 5·3	.	+ 1·7	+ 1·8	.	+ 10·3	+ 11·8	+ 8·8	— 1·1	— 0·6	.	+ 4·8
+ 11·3	.	+ 8·7	+ **21·8**	.	+ 10·3	+ 13·8	+ 8·8	+ **14·9**	— 1·6	.	+ **7·9**
+ 1·3	.	— 7·3	+ 9·8	.	+ 10·3	+ 12·8	+ 11·8	+ 9·9	+ 1·4	.	+ 4·2
+ 8·3	.	+ 7·7	.	.	+ **12·3**	+ **14·8**	+ **20·8**	+ 13·9	— 2·6	.	+ 5·1
— 6·7	.	−18·3*	.	.	.	+ 1·8	−18·2*	−10·1*	— 4·6	.	(— 15·6)
± 7·94	.	+ 8·52	± 6·78	.	± 7·18	± 7·31	± 8·23	± 8·97	± 7·76	.	.
35	.	33	36	.	29	25	39	25	37	.	.

ingadozása.

5·19	3·23	6·98	3·81	7·08	—	4·61	4·13	6 23	—	3·80	—
8·23	7·21	—	4·88	6·76	—	5·70	5·31	5·97	—	—	—
6·39	7·94	—	8·51	6·78	—	7·18	7 31	8 23	8 97	7·76	—
8·86	—	—	3 23	3·84	4·70	9·16	7·75	—	—	(10·27)	—
3·70	—	—	4·51	4 55	—	4·85	4·37	6·03	3·05	(10·34)	—
4·42	5·01	—	4·62	3·07	7·72	5·61	4·78	5·41	2·81	6 77	—
6·13	5·90	—	4·93	5·35	6·21	6·19	5·61	6·37	4·94	6·11	—
			5·67				5·76				
20	12	24	26	26	—	18	19	21	—	17	—
(58)	35	—	26	46	—	20	31	29	—	—	—
33	35	—	33	36	—	29	25	39	25	37	—
30	—	—	17	19	19	34	30	—	—	41	—
17	—	—	19	24	—	27	25	32	13	45	—
16	17	—	20	12	34	24	18	23	11	36	—
23	25	—	23	27	26	25	25	29	16	35	—
			25				26				

VI. A virágzás évenkinti eltérése

	1888	1889	1890	1891	1892	1893	1894	1897	1898
Bálincz	+ 0·1	+ 3·8	.	+ 1·6	+ 4·6	+ 5·3	— 4·7	+ 1·6	+ 0·1
Facset	(—8·4)	(—8·9)	.	+ 5·4	+ 1·7	+ 0·5	— 0·4	— 1·0	— 2·1
Ohábabisztra . .	+ 3·7	+ 3·7	+ 5·0	+ 5·8	— 4·5	+ 6·1	— 8·0	+ 2·1	— 1·5
Temesszlatina . .	.	.	.	.	— 5·2	+ 0·6	— 3·2	+ 4·7	+ 0·4
Berszászka . . .	.	.	.	+ 1·4	.	— 1·3	— 2·4	+ 2·4	+ 3·1
Ogradina	+ 4·7	— 4·1	.	+ 2·4	— 2·4	— 1·3	— 0·1	— 0·1	+ 2·3
Átlag	+ 2·8	+ 1·1	.	+ 3·3	— 1·2	+ 1·6	— 3·1	+ 1·6	+ 0·4

Turkeve. 10 faj eltérése a 20-éves átlagból .	1892	1893	1894	1895	1896	1897	1898	1899	1900
Átlag	— 1·3	+ 8·4	— 7·8*	+ 4·9	+ 4·9	— 1·3	— 4·5	+ 1·9	+ 1·6

Hogy az áttekinthetőség könnyebb legyen, a hat állomás végső eredményét az V-ik és VI-ik táblázaton együttesen mutatom be.

Láthatjuk az V. táblázaton, hogy az átlagos eltérés az öt első fajnál ± 7·31 nappal egyenlő, a következőknél pedig kisebb, de nem abban az arányban, mint kellene, mivel az állomások adatai nem elégítik ki a tudományos követelményeket.

Ugyanazzal a sajátsággal találkozunk az abszolutus ingadozásnál. Az öt első fajnál a legkorábbi és a legkésőbbi virágzás között eltelik 34 nap, holott később a két szélső érték között csak 26 nap.

A VI. táblázat arra van hivatva, hogy felvilágosítson az iránt, vajjon melyik évben köszöntött be általában a normálisnál korábbi (—jel) vagy későbbi (+jel) virágzás. Minthogy a hat állomás között nem feltünő nagy a távolság, az egyes évek virágzásának nem volna szabad feltünő mértékben egymástól eltérniök. Facset, Ohábabisztra, Temesszlatina adatai között több a kivetni való, mint Bálincz, Berszászka, Ógradina megfigyelései közt. Az 1888—1911. időszak alatt a virágzás legkorábbi volt 1906-ban, legkésőbbi 1907-ben; ott a normálisnál **3·5** nappal korábbi, itt **9·5** nappal későbbi. Megelégszem ennek a megállapításával anélkül, hogy feltüntetném az időjárási tényezőket; csupán csak annyit jegyzek meg, hogy 1907-ben igen későn, csak márczius közepén emelkedett az Alföld közepén a napi átlagos hőmérséklet a fagypont fölé. Emiatt késett a virágzás.

a 20 éves átlagtól. (— = korai, + = késői virágzás.)

1899	1900	1901	1902	1903	1904	1906	1907	1908	1909	1910	1911
+ 0·4	+ 3·7	(— 7·7)	+ 5·4	— 7·7	— 1·5	— 5·8	+ 10·0	+ 0·8	— 0·6	— 1·7	+ 1·7
— 1·3	— 1·5	— 4·2	+ 6·5	+ 2·2	+ 4·6	+ 0·4	+ 10·4	+ 4·7	— 1·8	.	(— 9·0)
— 4·7	(— 4·3)	+ 1·4	+ 4·5	— 2·1	0·0	(+ 4·8)	+ 7·9	+ 4·2	+ 5·1	(— 15·6)	.
(+ 3·8)	+ 4·5	+ 2·1	+ 2·0	+ 1·1	— 1·9	(— 8·5)	+ 5·3	.	+ 3·4	— 2·0	— 0·3
— 5·4	+ 2·4	— 2·3	— 0·6	— 5·6	+ 1·2	— 5·3	+ 10·4	— 1·1	+ 4·4	— 1·0	+ 0·3
— 3·1	+ 2·5	+ 1·3	+ 0·2	— 3·8	+ 3·1	— 3·3	+ 12·7	.	+ 1·5	— 2·2	.
— 2·3	+ 1·9	— 0·1	+ 3·0	— 2·6	+ 0·9	— 3·5*	+ **9·5**	+ 2·1	+ 2·0	— 1·7	+ 0·5

1901	1902	1903	1904	1905	1906	1907	1908	1909	1910	1911
— 1·7	+ 3·4	— 4·9	— 2·1	+ 2·4	— 5·1	+ **8·8**	+ 2·2	+ 0·5	— 6·9	— 2·4

A növényfenológiai megfigyeléseknek nemcsak az a czélja, hogy a növényélet fejlődésének mozzanataival megismerkedhessünk, hanem az is, hogy összemérésre felhasználjuk s megállapítsuk, hogy mekkora eltérés mutatkozik egyik s másik vidék között. Minthogy a hőmérséklet nagy területen igen egyező sajátságú szokott lenni, azért a fenológiai megfigyelésekre, kivált a virágzásra, a legbiztosabb jelentkező mozzanatra is érvényesnek kell lenni ennek a tapasztalati szabálynak.

Evégett összemérem turkevei virágzási adataimat a bálinczi, facseti, ohábabisztrai, temesszlatinai, berszászkai, ógradinai megfigyelésekkel. A VI. számú táblázaton megtaláljuk mindkét vidékbeli adatokat. A megfigyelés itt is, ott is 20 évre terjed, csakhogy Turkevén az időszak folytonos, Krassó-Szörény megyében megvan szakitva. Az összemérés tehát csak 17 évre terjedhet. Turkevén az összemérés 10 faja a következő: Prunus armeniaca, Prunus avium, Pyrus communis, Pyrus malus, Syringa vulgaris, Cydonia vulgaris, Robinia pseudoacacia, Eleagnus angustifolia, Vitis vinifera, Lilium candidum.

Van-e összefüggés a két vidék között; vajjon ha Turkevén korán vagy későn köszöntött be valamelyik évben a virágzás, Krassó-Szörény megyében is korai vagy késői volt-e egyidejüleg?

Ha a VI. számú táblázat egyidejű adatait szembeállítjuk, a következő éredményt kapjuk:

A virágzás a 20 éves átlagnál korábbi (—), vagy későbbi (+):

Év	Turkevén	Krassó-Szörénymegye 6 állomásán
1892	— 1·3 nappal	— 1·2 nappal
1893	+ 8·4 „	+ 1·6 „
1894	— 7·8* „	— 3·1 „
1897	— 1·3 „	+ 1·6 „
1898	— 4·5 „	+ 0·4 „
1899	+ 1·9 „	— 2·3 „
1900	+ 1·6 „	+ 1·9 „
1901	— 1·7 „	— 0·1 „
1902	+ 3·4 „	+ 3·0 „
1903	— 4·9 „	— 2·6 „
1904	— 2·1 „	+ 0·4 „
1906	— 5·1 „	— 3·5* „
1907	+ 8·8 „	+ 9·5 „
1908	+ 2·2 „	+ 2·1 „
1909	+ 0·5 „	+ 2·0 „
1910	— 6·9 „	— 1·7 „
1911	— 2·4 „	+ 0·5 „

Láthatjuk, hogy 17 év alatt 12 évben egyeznek az eltérés jelei, 5 évben pedig különböznek. 100 eset között tehát egyez a virágzás 70·6 izben, mindkét helyen vagy korai, vagy késői ugyanabban az évben, 29·4 izben pedig különbözik. Tekintve a mintegy 180—200 km.-nyi távolságot, ezt az eredményt elég jónak mondhatjuk; kivált, ha meg nem feledkezünk arról, hogy Turkevén mind a 20 évben folyvást 10 faj virágzását ismerjük, ellenkezőleg a Krassó-szörénymegyei 6 állomáson a fajok száma évenkint váltakozik. Az 1907. évi késés egyaránt nagy értéket mutat fel mindkét vidéken, de a korai virágzás Turkevén 1894-ben, Krassó-Szörénymegyében pedig 1906-ban éri el maximumát, azonban mindkét év korai virágzású itt is, meg ott is. Ez a gyakori egynemű eltérés mindkét vidéken arra mutat, hogy a dolgozatomban feltüntetett állomások adatai, bár nem teljesen, de mégis általában véve elfogadható eredményt adnak.

Azt tartom, hogy a virágzás idejét a Maros és Duna között elterülő vidéken a bemutatott adatok alapján eléggé jól ismerjük, kiváltképen azon a ponton, melyet a geografiai szélesség 45° 27′, a keleti hosszúság (Gr.) 21° 46′ koordinátái mintegy 158 m. tengerszini magasságon határolnak.

Adatok Debrecen flórájához.

Irta: **Dr. Rapaics Raymund.**

A mult esztendő tavaszán és nyarának első felében, valamint 1913. év nyarán szorgalmasan gyűjtöttem annak a vidéknek a növényeit, mely vidékhez mostani életem kötődik. Az igazat megvallva egy kis büszkeséggel fogtam a gyűjtéshez, mert hiszen tudtam azt, hogy klasszikus földön járok, ahol a múlt század elején a magyar fűvészet bölcsőjét ringatták. Gyűjtői szorgalmamban ez a tudat nagy serkentőm volt és mivel a vidék flórájának tanulmányozása egyébként is minden tekintetben megérdemli a fáradságot, már ennek az első idénynek az eredménye is olyan gazdag, hogy megérdemli, hogy nyilvánosságra hozzam.

Debrecen és vidékének flórájával már régóta foglalkoznak és maguk a Magyar Fűvészkönyv írói is főképen a debreceni flórát tanulmányozva írták meg munkájukat. Nem is lenne érdektelen dolog ennek a munkának a növényneveit a helyi flóra alapján a ma divatos tudományos növénynevekkel egybevetni! Diószegi Sámuel és Fazekas Mihály óta is nagyon sok botanikus járt és gyűjtött Debrecen város határában, különösen pedig a Hortobágy mezején és itt egész seregét sorolhatnám fel a botanikában igazán legelső rendű neveknek. Érdekes és különös dolog, hogy mindeddig mégsem jelent meg a debreceni flóráról összefüggő nagyobb tanulmány, különösen nem olyan, amely florisztikai szempontból is megállaná a helyét, mert hiszen ebből a szempontból a Magyar Fűvészkönyvnek sincsen a debreceni flóra kutatójának szemében semmi jelentősége. Különösnek kell mondanunk ezt a dolgot azért, mert Debrecen vidéke mindenféleképen elég neves ahhoz, hogy magára vonja az érdeklődő figyelmét és pedig az érdeklődők közül is elsősorban a botanikusét. Itt vannak a debreceni erdők; a Nagyerdő meg a Monostori-erdő, itt van a

Hortobágy végeláthatatlan mezeje! Aki látja őket, megbámulja, különösen a hortobágyi délibábot, azután tovább szalad.

Egyesegyedül Schuk Károly próbálkozott meg azzal, hogy a debreceni földek flórájáról részletesebb képet adjon. Schuk Károly dolgozata a magyar orvosok és természetvizsgálók 22. nagygyűlésének alkalmából Varga Geizától kiadott: Hajdumegye leirása című munka második részének V. fejezeteképen 1882-ben jelent meg és Hajdumegyéből majdnem 600 növény nevét sorolja fel. Sajnos csak puszta neveket ad elő minden egyéb legkisebb megjegyzés nélkül a következő bevezetés után: »Hajdumegyének földrajzi fekvése nem éppen kedvező arra nézve, hogy dús növényzetnek legyen hazája; hiányzanak a hegyek, folyók; egy része homok; van elég, síkságon elterülő tölgy erdeje; futó homok halmai között sok vízállással bír. Három évi kutatásom eredményét röviden, könnyebb áttekintés végett betűsoros rendben adom az egysziküek kihagyásával, melyek, a füvek kivételével gyéren vannak képviselve a rejtve nőszőkkel együtt s vizsgálódásaim tárgyát ez ideig nem is képezték.« A Schuk botanikai vizsgálódásai tehát szintén nagyon hiányosak és épen az egyik legérdekesebb növénycsalád, a füvek szempontjából. A Schuk dolgozatának még egy harmadik hibája is van, nevezetesen az, hogy nomenklaturája már arra a korra vonatkozólag is avult, amikor megjelent, ma meg már teljesen használhatatlan. Schuk ezenkívül nagyon sok hibát követett el a meghatározásban is: hogy egy feltűnő példát iktassak ide, a Primula acaulis-t emlitem, amely a megyében nem honos és amely név bizonyára a Monostori-erdő Primula pannonicá-jára vonatkozik, ámbár ezt a növényt Primula officinalis néven külön is közli. El kell azonban ismernünk, hogy a Schuk felsorolása egyébként a megye flórájának komoly tanulmányozására vall és ha herbáriuma volt és erre rá lehetne akadni, okvetlenül fontos botanikai dokumentumként lehetne felhasználni ezzel a felsorolással kapcsolatban. Különös érdeméül kell kiemelnem, hogy Schuk a debreceni erdei flóra egyik-másik érdekességét ismeri, így a felsorolásban ott találjuk a következő neveket: Actaea spicata L., Centaurea paniculata Lam., (helyesen C. axillaris Willd), Cireaea lutetiana L., Primula officinalis Jacq., (helyesen P. pannonica Kern), amelyek honosságát Debrecen határában meg kell erősítenem, ámbár az Alföldön

ezeket a növényeket másutt nem ismerjük, ellenben az Adoxa moschatellina L., Asperula odorata L., Atropa belladonna L. stb. honosságát joggal vonhatjuk kétségbe.

A fentebb elmondott hibákra való tekintettel minden érdeme mellett sem vehettem a Schuk enumerációját olyan fontos munkának, hogy közlendő adataimat az övéivel részletesen egybevetendőnek tartsam, úgy, hogy az alább következő felsorolás tisztán csak két évi gyűjtésem alapján készült, irodalmi adatok közlését avagy irodalmi adatokra való tekintettel egyes adataim mellőzését nem tartottam szükségesnek.

Debrecen város határa igen nagy: a megyének majdnem egyharmada. Mem az egész határban gyűjtöttem, hanem csak a város belsőségeitől északra elterülő helyeken; az erdők közül a Nagyerdőben (2300 k. hold) és a Monostori-erdőben (750 k. hold), amelyek között fekszik a Gazdasági Akadémia, (ha általában erdőről van szó az alábbiakban, ez a két erdő értendő) a mezőségi helyek közül gyűjtöttem Pallagon (tulajdonképen Parlag, de minpenki Pallagnak mondja), amely név a Monostori erdőtől keletre, a Gazdasági Akadémiától, a Nagyerdőtől és a várostól északra fekvő terület neve, többnyire laza, homokos talaj, amelynek azonban egy jelentékeny része zsombékos rét, esős időszakokban többé-kevésbbé megdagadó tócsákkal; gyűjtöttem továbbá a várostól nyugatra Nagyhortobágyon is.

Acer campestre L.: a tölgyfa után a debreceni erdők leggyakoribb fája; — tataricum L.: erdőben gyakori cserje.

Achillea asplenifolia Vent.: nedves réten Pallagon; — collina Becker: erdőn, mezőn közönséges; — Neilreichii Kern.: erdőszélen; — pannonica Scheele: réten és erdőszélen Pallagon.

Actaea spicata L.: a Nagyerdő sűrűjében, ritka.

Adonis aestivalis L.: közönséges gyom vetésben.

Aethusa cynapium L.: gyom kert és erdőszélen Pallagon.

Agrimonia eupatoria L.: erdőben.

Agropyron caninum (L.): erdőben; — dumetorum (Hoffm.): gyom kertben Pallagon; — intermedium (Host.): gyom kerítések tövében Pallagon; — repens (L.): réten és gyom vetésben.

Agrostemma githago L.: gyom vetésben.
Agrostis alba L.: erdőben; — canina L.: nedves legelőn Nagyhortobágyon; — silvatica Host: réten Pallagon; — vulgaris With.: erdőben és réten.
Aira caryophyllea L: laza homokon legelőn Pallagon.
Aiuga genevensis L.: erdőben és erdőszélen.
Alectorolophus maior (Ehrh.): erdei tisztáson.
Alliaria officinalis Andrz.: erdőben.
Allium scorodoprasum L.: erdőben és vetésben Pallagon.
Alopecurus aeqalis Sobol.: tócsákban Pallagon és Nagyhortobágyon; — pratensis L.: erdőben és réten, Nagyhortobágyon is.
Althaea micrantha Wiesb.: a Nagyerdőben tisztáson és Nagyhortobágyon a Hortobágy partján.
Alyssum calycinum L.: mezőn Pallagon; — desertorum Stapf: laza homokon legelőn Pallagon.
Amaranthus retroflexus L.: gyom kertben és kapás földön; — viridis L.: gyom házak körül Pallagon.
Anagallis arvensis L. és femina Mill.: gyom megmunkált földön.
Anchusa officinalis L.: út mentén.
Androsace elongata L.: laza homokon legelőn Pallagon.
Andropogon ischemum L.: réten Pallagon.
Anemone nigricans (Störk.): a Nagyerdőben tisztáson és réten a »Parlagi Major« állomás mellett.
Anthemis cotula L.: gyom út mentén és udvarban; — ruthenica M. B.: laza homokon legelőn és vetésben seregesen Pallagon; — tinctoria L.: a Nagyerdő szélén.
Anthoxanthum odoratum L.: erdőben, az erdei széna illatos tőle.
Anthriscus trichospermus Schult.: erdőben seregesen.
Anthyllis vulneraria L.: vasúti töltésen és réten Pallagon.
Apera spica venti (L.): gyom vetésben Pallagon.
Arabis auriculata Lam.: vasúti töltésen Pallagon; — glabra (L.): erdőben.
Arctium minus (Xill.): út mentén; — nemorosum Lej.: a Nagyerdőben.

Arenaria viscida Lois.: legelőn.
Aristolochia clematitis L.: erdőben.
Arrhenatherum elatius (L.): erdőben és réten Pallagon.
Artemisia campestris L., erdőszélen és árokparton; — vulgaris L.: erdőszélen.
Arum maculatum L.: erdőben.
Asparagus officinalis L.: erdőben.
Asperugo procumbens L.: út mentén Pallagon.
Asperula cynanchica L.: réten Pallagon; — pirotica Adam.: legelőn Pallagon, eddig csak a deliblati homokpusztáról ismertük.
Astragalus cicer L.: erdőn, mezőn Pallagon; — dasyanthus Pall.: legelőn Pallagon; — glycyphyllus L.: erdőben.
Atriplex oblongifolium W. K.: árokparton a Nagyerdő szélén.
Atropis limosa (Schur): Nagyhortobágyon nedves réten.
Avena fatua L.: gyom vetésben.
Avenastrum pubescens (Huds.): erdőben.
Ballota nigra L.: erdőszélen és udvaron.
Berteroa incana (L.): mezőkön közönséges.
Bolboschoenus maritimus (L.), tócsában Pallagon.
Brachypodium pinnatum (L.): erdőben; — silvaticum (Huds.): erdőben.
Bromus arvensis L.: gyom vetésben Pallagon; — erectus Huds.: út mentén Pallagon; — hordeaceus L.: erdőn, mezőn nagyon közönséges; — inermis Leys.: réten Pallagon; — ramosus Huds.: erdőben; — secalinus L.: gyom vetésben Pallagon; — squarrosus L.: homokbuckán Pallagon; — sterilis L.: erdőben seregesen; — tectorum L.: gyom legelőn és út mentéu.
Brunella laciniata L.: legelőn a Nagyerdő mellett és erdőben; — vulgaris L.: erdőben.
Calamagrostis epigeios (L.): erdőben.
Calystegia sepium (L.): füzesben Pallagon.
Caltha palustris L.: nedves réten Pallagon seregesen.
Camelina microcarpa Andrz.: szemétdombon Pallagon.

Campanula cervicaria L.: a Monostori erdőben; — patula L.: erdőben; — rotundifolia L.: erdőben és legelőn a Nagyerdő mellett.

Cannabis sativa L.: gyom vetésben és út mentén Pallagon.

Capsella bursa-pastoris (L.): gyom.

Cardamine impatiens L.; a Nagyerdőben.

Carduus acanthoides L.; legelőn Nagyhortobágyon; — nutans L.: legelőn, helylyel-közzel seregesen.

Carex acutiformis Ehrh.: tócsában Pallagon; — distans L.: nedves réten Pallagon; — divisa Huds.: nedves réten Pallagon; — Michelii Host: erdőben; — muricata L.: erdőben; — stenophylla Whlbg.: legelőn seregesen Pallagon; — supina Whlbg.: nedves réten Pallagon.

Centaurea axillaris Willd.: a Monostori erdőben bőven; — banatica Roch.: út mentén Pallagon; — cyanus L.: gyom vetésben; — micrantha Gmel.: út mentén; — pannonia (Heuff.): ut mentén: — scabiosa L.: a Nagyerdő szélén; — Tauscheri Kern.: laza homokon legelőn Pallagon.

Centaurium minus Gars.: a Nagyerdőben.

Cerastium caespitosum Gilib.: erdőben; — glutinosum Fr.: legelőn Nagyhortobágyon; — semidecandrum L.: legelőn Pallagon; — tauricum Spr.: a Nagyerdőben.

Cerinthe minor L.: gyom legelőn.

Chaerophyllum bulbosum L.: a Nagyerdőben; — temulum L.: erdőben seregesen.

Chamaenerium angustifolium (L.): a Nagyerdő szélén.

Chelidonium maius L.: erdőben seregesen.

Chenopodium album L.: gyom kertben és kapásokban Pallagon; — glaucum L.: szemétdombon; — hybridum L.: gyom kertben.

Chondrilla acanthophylla Borkh.: réten a Nagyerdő mellett; — iuncea L.: út mentén.

Chrysanthemum leucanthemnm L.: erdőben.

Cichorium intybus L.: út mentén és legelőn.

Circaea lutetiana L.: a Nagyerdőben hellyel-közzel seregesen.

Cirsium arvense L.: gyom vetésben, de Pallagon csak kisebb számban; — lanceolatum (L.): erdőben.
Convallaria maialis L.: erdőben seregesen.
Convolvulus arvensis L.: megmunkált talajon gyom.
Cornus sanguinea L.: erdőben közönséges.
Coronilla varia L.: erdőben.
Corylus avellana L.: erdőben csoportosan.
Crataegus monogyna Jacq.: erdőben és erdőszélen legelőn is.
Crepis biennis L.: legelőn Pallagon; — tectorum L.: nagy seregekben termő gyom réten, legelőn és vetésben.
Cucubalus baccifer L.: erdőszélen.
Cuscuta europaea L.: erdőszélen Melandryum album-on és Cucubalus baccifer-en.
Cynanchum laxum Bartl.: erdőben.
Cynodon dactylon (L.): réten és legelőn.
Cynoglossum officinale L.: út mentén.
Cytisus biflorus L'Herit: erdőben; — pallidus Schrad.: a Nagyerdő szélén.
Dactylis glomerata L.: réten és erdőben.
Datura stramonium L.: szemétdombon,
Daucus carota L.: réten Pallagon.
Delphinium consolida L.: vetésben.
Dianthus armeria L.: a Nagyerdőben: — Pontederae Kern.: réten, főként erdőszélen Pallagon.
Digitaria sanguinalis (L.): gyom út mentén Pallagon.
Dipsacus pilosus L.: erdőben.
Draba nemorosa L.: seregesen termő gyom réten és legelőn; — verna L.: legelőn seregesen.
Echinochloa crus — galli (L.) és oryzoides (Ard.): megmunkalt talajon Pallagon a legkellemetlenebb gyom.
Echium vulgare L.: út mentén.
Equisetum arvense L.: laza homokon vetésben gyom, Pallagon; — limosum L.: nedves árokban Pallagon; — ramosissimum Desf.: réten Pallagon.
Eragrostis minor Host: megmunkált talajon gyom.
Erigeron acer L.: legelőn a Nagyerdő mellett; — annuus (L.): seregesen nő egy nagyerdei vágásban; — canadensis L.: gyom legelőn és kertben.

Erodium cicutarium (L.): legelőn.

Eryngium campestre L.: Pallagon legelőn a legkellemetlenebb gyom.

Erysimum canescens Roth.: réten Pallagon.

Euphorbia cyparissias L.: legelőn; — esula L.: szórványosan legelőn és erdőben; — helioscopia legelőn és vetés szélén Pallagon; — lucida W. K.: füzesben Pallagon; — platyphylla L.: vetésben Pallagon.

Evonymus verrucosa Scop.: erdőben; — vulgaris Mill.: erdőben és kívált erdőszélen.

Falcaria vulgaris Bernh.: réten út mentén.

Festuca arundinacea Schreb.: nedves réten Pallagon; — gigantea L.: erdőben; — pratensis Huds.: nedves réten Pallagon és erdőben; — pseudovina (Hack.): erdő, mező közönséges füve, Nagyhortobágyon is; — rubra L.: réten, erdőben; — rupicola Heuff.: a Monostori erdőben; — vaginata W. K.: laza homokon legelőn közönséges Pallagon; — vallesiaca Schleich.: Debrecen vidékén erdőn, mezőn a leggyakoribb csenkesz.

Filago arvensis L.: legelőn Pallagon.

Fragaria vesca L.: erdőben.

Fumaria officinalis L.: megmunkált talajon gyom Pallagon.

Gagea pratensis (Pers.): legelőn és út mentén gyepen Pallagon.

Galeopsis pubescens Bess.: erdőben seregesen.

Galingsoga parviflora Cav.: gyom kertben Pallagon.

Galium aparine L.: vetésben Pallagon és erdőszélen bőven; — cruciatum (L.): erdőben seregesen; — mollugo L.: erdőben; — palustre L.: tócsában Pallagon; — — pedemontanum All.: erdőben és mezőn erdő mellett; — verum L.: erdőben es kivált erdőszélen.

Genista tinctoria L.: erdőben.

Geranium columbinum L.: réten Pallagon és erdőben; — pusillum L.: legelőn; — Robertianum L.: erdőben; — sanguineum L.: erdőben.

Geum urbanum L.; erdőben.

Glechoma hirsuta W. K.: erdőben.

Glyceria aquatica (L.): Nagyhortobágyon a Hortobágyban; — plicata Fr.: tócsában Pallagon.
Gnaphalium luteo-album L.: ház tövében nyirkos, tömött földön Pallagon; — uliginosum L.: pocsolya szélén erdőben.
Gypsophilla muralis L.: tarlón és legelőn helylyel-közzel seregesen termő gyom; — paniculata L.: legelőn Pallagon.
Heleocharis palustris (L.): tócsában gyakori seregesen növő savanyú fű.
Helichrysum arenarium (L.): laza homokon legelőn Pallagon.
Heracleum sphondylium L.: erdőben.
Hernaria glabra L. és incana Lam.: legelőn szórványosan Pallagon.
Hesperis tristis L.: a Monostori-erdőben.
Hibiscus trionum L.: megmunkált talajon gyom.
Hieracium Bauhini Schult.: erdőben; — pilosella L.: erdőben és legelőn.
Holcus lanatus L.: réten Pallagon.
Holoschoenus vulgaris Lk.: nedves réten Pallagon.
Holosteum umbellatum L.: főként legelőn.
Hordeum Gussonianum Parl: Nagyhortobágyon legelőn; — murinum L.: út mentén Pallagon.
Humulus lupulus L.: a debreczeni erdők liánja.
Hyoscyamus niger L.: legelőn.
Hypericum perforatum L.: erdőben.
Jasione montana L.: a Monostori-erdőben és legelőn Pallagon.
Inula britannica L.: a Nagyerdő szélén.
Iris arenaria W. K.: erdőben laza homokon.
Juncus compressus Jacq.: tócsában Pallagon; — glaucus Ehrh.: ugyanott; — lamprocarpus Ehrh.: ugyanott.
Knautia arvensis (L.): erdőben és réten Pallagon; — budensis Simk.: a Nagyerdőben.
Kochia arenaria (G. M. Sch.): laza homokon legelőn Pallagon.
Koeleria gracilis Pers.: erdőn, mezőn gyakori Pallagon.
Kohlrauschia prolifera (L.): legelőn Pallagon.
Lactuca quercina L.: erdőben; — sagittata W. K.; erdőben; — saligna L. és scariola L. út mentén és legelőn Pallagon.

Lamium album L.: erdőben; — amplexicaule L. és purpureum L.: gyepen és megmunkált talajon gyom.
Lappula echinata Gilib.: vasúti töltésen Pallagon.
Lapsana communis L.: erdőben.
Lathyrus niger (L.): erdőben; — pratensis L.: erdőben; — tuberosus L.: Nagyhortobágyon vetésben.
Lavathera thuringiaca L.: erdőben.
Leontodon hispidus L.: erdőben és legelőn Pallagon.
Leonurus cardiaca L.: erdőszélen.
Lepidium campestre (L.): réten Pallagon; — draba L.: út mentén; — perfoliatum L. és ruderale L.: udvaron.
Ligustrum vulgare L. erdőben.
Linaria vulgaris Mill.: vasúti töltésen.
Lithospermum arvense L.: erdőszélen; — purpureo-coeruleum L.: erdőben.
Lolium perenne L.: legelőn és réten közönséges, Nagyhortobágyon is; – f. compositum (Thuill.): réten Pallagon; — f. longiglume Grantzow.: réten Pallagon. — temulentum L.: vetésben Pallagon.
Loranthus europaeus L.: erdőben tölgyfán bőségesen.
Lotus corniculatus L.: erdőben, réten is, de csak helyenként és kevés; — siliquosus L.: nedves réten Pallagon.
Luzula campestris (L.): legelőn Pallagon.
Lychnis coronaria (L.): erdőben seregesen; — flos-cuculi L.: nedves réten Pallagon.
Lycium halimifolium Mill.: ház körül Pallagon.
Lycopus europaeus (L.): tócsában Pallagon.
Lysimachia nummularia L.: a Nagyerdőben.
Lythrum salicaria L. és virgatum L.: füzesben Pallagon.
Malus silvestris (L.): erdőben.
Malva neglecta Wallr. és pusilla With.: gyom udvaron és út mentén; — silvestris L.: a Nagyerdőben és Nagyhortobágyon épületek mellett.
Marrubium peregrinum L. és vulgare L.: réten Pallagon.
Matricaria chamomilla L.: Nagyhortobágyon legelőn seregesen; — inodora L.: gyom udvaron és út mentén.
Medicago falcata L.: réten Pallagon; — lupulina L.: út mentén és réten; — varia Martyn: réten Pallagon.

Melampyrum bihariense Kern.: erdőben.
Melandryum album (Mill.) erdőben és réten; — noctiflorum (L.): herében és út mentén gyom; -- viscosum (L.): legelőn.
Melica ciliata L.: a Nagyerdő szélén.
Melilotus albus Desr.: réten; — officinalis L.: réten.
Mentha aquatica L.: tócsában Pallagon; — arvensis L.: erdőben; — longifolia (L.): nedves réten Pallagon.
Milium effusum L.: a Nagyerdőben.
Muscari comosum (L.): erdőben és vetésben Pallagon.
Myosotis arvensis (L.): a Nagyerdőben; — micrantha Pall.: erdőn, mezőn, közönséges Pallagon; — sparsiflora Mik.: erdőben.
Myosurus minimus L.: vetésben Pallagon.
Neottia nidus-avis (L.): erdőben.
Nepeta pannonica L.: erdőben és erdőszélen.
Nephrodium filix mas (L.): a Nagyerdőben.
Nigella arvensis L.: vetésben.
Nonnea pulla (L.): vasúti töltésen és legelőn Pallagon.
Odontites rubra Gilib.: füzesben Pallagon.
Oenanthe aquatica (L.): tócsában Pallagon.
Oenothera biennis L: erdőben.
Onobrychis viciaefolia Scop.: vasúti töltésen.
Ononis pseudohircina Schur: legelőn Pallagon; — spinosa L.: legelőn Nagyhortobágyon.
Onopordon acanthium L.: legelőn.
Origanum vulgare L.: erdőben.
Ornithogalum Boucheanum (Kth.): erdőben seregesen és vetésben Pallagon; — umbellatum L.: erdőben.
Orobanche ramosa L.: a Gazdasági Akadémia földjén dohányon és vadkenderen élősködik.
Papaver dubium L.: vetés szélén Pallagon; — rhoeas L.: vetésben Pallagon.
Pastinaca silvestris Mill.: réten Pallagon.
Peucedanum alsaticum L.: a Nagyerdő szélén; — oreoselinum (L.): erdőben.
Phleum phleoides (L.): erdőben és kivált erdőszélen; — pratense L.: réten Pallagon.

Picris hieracioides L.: réten Pallagon.
Pimpinella saxifraga L.: réten Pallagon.
Pirus piraster (L.): erdőben.
Pisum arvense L.: vetésben Pallagon.
Plantago lanceolata L.: réten; — maior L.: erdőben és nedves réten Pallagon; — maritima L.: nedves réten Nagyhortobágyon. — media L.: réten; — ramosa (Gilib.): laza homokon még vetésben is Pallagon.
Poa annua L.: legelőn és réten; — bulbosa L.: legelőn; — crispa Thuill.: legelőn; — compressa L.: legelőn Pallagon; — nemoralis L.: erdőben; — pratensis L.: réten; — trivialis L.: erdőben és nedves réten Pallagon.
Polycnemum maius A. Br.: legelőn Pallagon.
Polygonatum multiflorum (L.) és officinale All.: erdőben seregesen.
Polygonum amphibium L.: tócsában Pallagon; — aviculare L.: legelőn; — Bellardi All.: legelőn Pallagon és erdőben; — convolvulus L.: vetésben; — dumetorum L.: erdőben; — hydropiper L.: erdőben és erdőszélen; — lapathifolium L.: vetésben; — minus Huds.: erdőben; — persicaria L.: út mentén.
Populus alba L.: erdőben; — nigra L.: a Nagyerdőben; — tremula L.: erdőben és külön is ligetet alkotva.
Portulaca oleracea L.: kertben és kapásokban gyom.
Potentilla anserina L.: nedves legelőn; — arenaria Borkh.: legelőn Pallagon; — argentea L.: legelőn; — pilosa Willd.: a Nagyerdőben; — recta L.: erdőben; — reptans L.: nedves réten.
Primula pannonica Kern.: a Monostori erdőben.
Prunus avium L.: erdőben; — dasyphylla Schur: erdőszélen és erdőben is.
Pulmonaria mollissima Kern.: erdőben.
Quercus pedunculata Ehrh.: az erdők vezérfája.
Ranunculus acer L.: réten; — bulbosus L.: réten; — calthifolius (Rchb.): erdőben; — illyricus L.: erdőben; — pedatus W. K.: erdőben és réten Pallagon; — polyanthemus L.: réten; — repens L.: nedves réten; — sceleratus L.: nedves réten Pallagon.

Raphanus raphanistrum L.: vetésben Pallagon.
Rapistrum perenne (L.): ugyanott.
Reseda lutea L.: ugyanott.
Rhamnus cathartica L.: erdőben közönséges; — frangula L.: a Nagyerdőben, kevés.
Robinia pseudacacia L.: erdőben főként ültetve, de gyakori elvadultan is.
Roripa amphibia (L.): tócsában Pallagon; — silvestris (L.): nedves réten.
Rubus arvalis Rchb.: vetésben; — caesius L.: erdőben.
Rumex acetosa L.: réten; — acetosella L.: legelőn; — crispus L.: erdőben; — limosus Thuill.: tócsában Pallagon.
Salix cinerea L.: erdőszélen; — fragilis L.: tócsa mellett Pallagon és erdőszélen; — rosmarinifolia L.: nedves árokban és nyárfaligetben Pallagon.
Salsola kali L.: út mentén.
Salvia austriaca Jacq.: a Nagyerdő tisztásain; — glutinosa L.: a Nagyerdőben seregesen; — nemorosa L.: út mentén; — pratensis L.: erdőtisztásokon; — verticillata L.: réten út mentén.
Sambucus ebulus L.: a Nagyerdő tisztásain seregesen; — nigra L.: erdőben és erdőszélen.
Sanguisorba minor Scop.: vasuti töltésen.
Saponaria officinalis L.: út mentén és erdőben.
Satureia villosa (Pers.): legelőn, réten Pallagon; — vulgaris (L.); erdőszélen.
Saxifraga bulbifera L.: erdőben, hellyel-közzel seregesen; — tridactylites L.: laza homokon legelőn Pallagon.
Scabiosa ochroleuca L.: erdőben.
Schoenoplectus Tabernaemontani (Gmel.): tócsákban.
Scilla bifolia L.: a Monostori-erdőben.
Scleranthus annuus L.: legelőn, kivált laza homokon.
Sclerochloa dura (L.): legelőn út mentén Pallagon.
Scorzonera Jacquiniana (Koch) Čelak: legelőn Nagyhortobágyon.
Scrophularia nodosa L.: erdőben.
Scutellaria hastifolia L.: erdőben.

Sedum boloniense Lois.: réten Pallagon; — Hillebrandi Fenzl: réten Pallagon; — maximum (L.): erdőben.

Senecio campester (Retz): erdőben; — erraticus Bert.: nedves réten; — vulgaris L.: gyom.

Serratula tinctoria L.: füzesben Pallagon.

Seseli annuum L. és varium Trev.: a Nagyerdő szélén.

Setaria glauca (L.): legelőn és vetésben gyom; — verticillata (L.): út mentén kerités tövében a Nagyerdő szélén; — viridis L.; legelőn Pallagon.

Sicyos angulatus L.: a Nagyerdő szélén.

Silene conica L.: laza homokon Pallagon; — nutans L.: erdőben; — otites (L.): legelőn; — vulgaris (Mnch.): erdőben.

Sinapis arvensis L.: gyom vetésben.

Sisymbrium officinale (L.): út mentén; — sinapistrum Cr.: vetésben Pallagon; — sophia L.: út mentén.

Solanum dulcamara L.: út mentén árokban Pallagon; — nigrum L.: út mentén gyom.

Sonchus asper L.: legelőn Pallagon; — laevis L.: réten Pallagon.

Stachys arvensis L.: vetésben és kivált tarlón; — germanica L.: erdőben; — officinalis (L.): erdőben; — recta L.: erdőszélen; — silvatica L.: erdőben seregesen.

Stellaria aquatica (L.): erdőben; — graminea L.: erdőben és nedves réten Nagyhortobágyon; — media L.: gyom, de erdőben is seregesen.

Stenophragma Thalianum (L.): legelőn Pallagon.

Symphytum officinale L.: erdőben és nedves réten Pallagon.

Taraxacum officinale L.: legelőn; — serotinum (W. K.): út mentén Pallagon.

Teucrium chamaedrys L.: réten Pallagon.

Thalictrum angustissimum Cr.: füzesben Pallagon; — apuilegifolium L.: a Nagyerdőben; — flexuosum Bernh.: erdőben.

Thesium intermedium Schrad.: erdőben.

Thlaspi arvense L. és perfoliatum L.: legelőn Pallagon.

Thymus lanuginosus Mill. és Marschallianus Willd.: réten és legelőn.

Tilia tomentosa Mnch.: a Nagyerdőben, de csak kevés.

Torilis anthriscus (L.): erdőben; — arvensis (Huds.): vetésben Pallagon.

Tragopogon dubius Scop. és orientalis L.: réten Pallagon.

Tribulus orientalis Kern.: gyom legelőn laza homokon Pallagon.

Trifolium alpestre L.: erdőben; — arvense L.: gyom legelőn; — campestre Schreb.: legelőn, réten; — diffusum Ehrh.: laza homokon, legelőn Pallagon; — fragiferum L.: nedves árokban Pallagon; — medium Huds.: réten a Nagyerdő szélén; — montanum L.: erdőben; — parviflorum Ehrh: legelőn Nagyhortobágyon; — pratense L.: szórványosan nedves réten Pallagon és erdőben; — repens L.: réten; — strepens Cr.: a Nagyerdőben út mentén.

Ulmus glabra Mill.: erdőben; — suberosa Ehrh.: erdőben.

Urtica dioica L.: erdőben; — urens L.: gyom udvaron és legelőn.

Vaccaria grandiflora (Fisch.): vetésben Pallagon; — parviflora Mnch.: ugyanott.

Valeriana officinalis L.: erdőben.

Valerianella olitoria L.: legelőn és réten Pallagon.

Verbascum blattaria L.: réten Pallagon; — lychnitis L.: erdőben; — phlomoides L.: erdőben és legelőn Pallagon; — phoeniceum L.: erdőtisztáson.

Verbena officinalis L.: gyom épületek tövében Pallagon.

Veronica anagallis L.: tócsában Pallagon; — arvensis L.: legelőn; — chamaedrys L.: erdőben; — hederifolia L.: gyom és erdőben; — polita Fr.: gyepen; — praecox All.: tarlón; — prostrata L.: legelőn; — serpyllifolia L.: erdőben; — spicata L.: a Nagyerdő szélén; — triphylla L.: gyom megmunkált talajon; — verna L.: legelőn.

Viburnum opulus L.: Nagyerdőben, ritka.

Vicia hirsuta (L.): erdőben és gyom vetésben Pallagon; — lathyroides L.: legelőn; — pisiformis L.: erdőben; — sepium L.: erdőben; — segetalis Thuill.: gyom

vetésben Pallagon; — sordida W. K.: erdőn, mezőn gyakori; — villosa Roth.: gyom vetésben, de termesztve is.
Viola arvensis Murr.: szántón gyom; — canina L.: erdőben; — hirta L.: erdőben; — mirabilis L.: erdőben; — odorata L.: erdőben; — tricolor L.: erdőn mezőn.
Viscaria vulgaris Röhl.: erdőben.
Vitis silvestris Gmel.: a Monostori-erdőben.
Xanthium spinosum L.: legelőn: — strumarium L. ugyanott.

A rendestől eltérőleg fehér virággal is gyűjtöttem a következő növényeket: Lamium purpureum L., Myosotis micrantha Pall., Pulmonaria mollissima Kern. és Trifolium pratense L. Igen érdekes rendellenesség az, amit egy Euphorbia esulá-n láttam és gyűjtöttem: a növényen a virágzati tengelyeken a rendesen kifejlett gallérlevelek fölött a virágok helyén rendes lombleveű zöld hajtások nőttek. Ez a rendellenesség tehát prolifikáció.

A tej vízzel való higításának felismerése a savfok alapján.*

Irta: **Gerő Vilmos.**

A tej vízzel való higításának megállapítására a rendelkezésünkre álló faktorok között kétségtelenül a legbiztosabb alapot szolgáltatja a savófajsúly s a refractio s ha nem egy tehén tejéről van szó, a tej qualitása biztosan megállapítható a fenti két adat alapján.

Természetes dolog, hogy a többi analytikai adatnak is bizonyos correlatioban kell lennie, itt azonban gyakran mutatkozik eltérés; főleg a zsírtartalom az, mely a tej megítélésénél nagyon csekély szerepet játszik, mert nagyobb kannákból rendesen hibásan veszik a próbát s a vízzel higított tej magas zsírtartalmuvá válik. Nagyszámú tejvizsgálati adataim közt csak ritkán fordul elő, hogy a vízzel higított tejpróba zsírtartalma ne lenne magasabb 2·8%-nál. A következő táblázatban bemutatok néhány ily próbát.

	Fajsúly	zsír	extract	savófajsúly	refractio 17·5° C-nál
1.	1·0245	4·0	11·17	1·0232	35·8
2.	1·0256	5·1	12·17	1·0223	34·8
3.	1·0192	2·9	8·49	1·0164	33·1
4.	1·0244	6·0	13·54	1·0240	35·9

Hasonlóképen nagyon csekély bizonyító ereje van a hamutartalomnak is, különösen akkor, midőn kemény feltalajvíz használtatott a tej higításához.

Aki sokat foglalkozik tejvizsgálatokkal, tapasztalhatta, hogy időnkint az analytikai adatok teljesen a határértéknél ingadoznak s ily esetben minden bizonyító adatot fel kell használni.

A tej friss voltának megállapítására, különösen nyáron, a tej savfokát is meg szoktam határozni Thörner eljárása szerint, mely könnyen kivihető (10 cm^3 tej + 20 cm^3 H_2O titrálva $^1/_{10}$ Na(OH)-val s átszámítva 100-ra. P. u. elhasználtatott 1·7 $\frac{+}{10}$ Na(OH) = 17.

Már régebben arra a tapasztalatra jöttem, hogy a vízzel higított tejek savfoka jóval kisebb mint a hamisítatlan állapotuaké. Nálunk a piaci tejek savfoka átlag *17—22* közt ingadozik, a vízzel higítottaké *15-nél* alacsonyabb; már a gyengébb fokú hamisításnál is *14*, erősebb fokuaknál leszáll *13-ra, 12-re, sőt 10-re is.*

* Megjelent a »Milchwirtschaftl. Zentralblatt«-ban is.

Állításom igazolására az alanti táblázatban bemutatok néhány tejpróbát az 1909-ik évből, amikor nálunk erős mértékű volt a tejhamisítás.

	Fajsúly	zsír	extract	savi fajsúly	nitrat	savfok
4. sz.	1·0252	4·4	11·83	1·0208	erős	10·0
8. sz.	1·0270	3·1	10·72	1·0226	erős	12·0
21. sz.	1·0240	2·8	9·60	1·0205	erős	10·5
22. sz.	1·0219	2·65	8·71	1·0190	gyenge	9·0
35. sz.	1·0240	3·7	10·68	1·0190	erős	10·0

Természetes dolog, hogy úgy mint a többi adat, a savfok se abszolut értékű s hellyel-közzel előfordul vízzel higított tej is 15 vagy ennél magasabb savfokkal is, de ez csak ritka eset, viszont teljesen friss tejek, ha rögtön vizsgálat alá esnek, a normálisnál alacsonyabb savfokot is mutathatnak (15), de a piacra kerülő próbák közt eddig ilyet nem találtam.

Nyáron, mikor a tej savanyodása gyorsabban bekövetkezik, azt hihetné az ember, hogy ilyenkor a vízzel higított tejek savfoka is magas lehet; valójában azonban nem így áll a dolog, mert a vízzel higított tej savanyodása lassu; ezt akkor is tapasztalja az ember, ha az ecetsavas serumot állítja elő; a normalis, vagy lefölözött tejek gyorsan megalvadnak, a vízzel higított 2—3-szor annyi idő alatt.

Általánosságban kimondható, ha a savfok alacsony s ez a többi adatokkal is egyezik, bizonyító erejűnek vehető.

Mindenesetre nagyon örülnék, ha a szakemberek figyelmét jelen cikkemmel felkelthetném s hasonló adatok gyűjtésével később hozzászólnának e tárgyhoz.

Még csak a következőt akarom megjegyezni. A megye területén levő feltalajvizü kutak vizéből eddig sok próbát vizsgáltam meg, melyeket főleg azért küld be a hatóság, hogy szódavíz készítésére alkalmasak-e. E feltalajvizü kutak chlortartalma rendkivül magas s így arra a gondolatra jutottam, nem lehetne-e az ily vízzel higított tejek savójában a magasabb chlortartalomból a hamisításra következtetni. Az eddigi meghatározások azt igazolták, hogy tényleg lényeges eltérés van a normális s az ily vízzel higított tejek chlortartalma közt. Ha az erre vonatkozó adataim együtt lesznek, közölni fogom.

Időjárási jelentések

a magyar királyi országos meteorologiai és földmágnességi intézet temesvári meteorologiai és szeizmologiai obszervatoriumától.

Közli: **Berecz Ottilia,** az obszervatorium vezetője.

1913. április hó.

A 0-fokra redukált barométer középértéke 751·3 m/m, maximuma 22-én 756·8 m/m, minimuma 13-án 737·1 m/m.

A léghőmérséklet középértéke 11·8 C°, maximuma 26-án 30·5 C°, minimuma 14-én — 0·4 C°.

A páranyomás középértéke 7·1 m/m.

A relativ nedvesség középértéke 71%.

A felhőzet középértéke (0 = derült, 10 = borult) 4·9 fok.

Derült nap 0—2 felhőzettel volt 12.

Változóan felhős nap 3—7 felhőzettel volt 10.

Borult nap 8—10 felhőzettel volt 8.

A napsütés (napfény) tartama a lehetséges napsütésnek 56·2 százaléka 225·0 óra, maximuma 25., 26. és 30-án 12·3 óra, napsütés nem volt 4 napon.

Radiaczio (éjjeli kisugárzás) minimuma 11-én — 2·4 C°, havi közepe 2·9 C°.

Elpárolgás középértéke 0·9 m/m, havi összege 27·0 m/m.

Csapadék havi összege 51·4 m/m.

Legnagyobb csapadék mennyisége 15-én 20·0 m/m.

Csapadékos napok száma legalább 1 m/m csapadékkal (≧ 1·0) 10.

Hóval vagy havasesővel 4.

Zivatarral (égi háboruval) 2.

Ködös nap 1.

Erősen harmatos nap 1.

Zivatarok száma 2.

Szélvihar (Beauford 7—9 fok) 15—33 m/sec. 2.

A szélerősség havi középértéke 2·8 m. másodpercenként.

Talajhőmérséklet 0·0 méter mélységben, közép 16·0 C°.

A szélirányok eloszlása 90 észlelés alatt: É 8, ÉK 0, K 20, DK 9, D 10, DNy 9, Ny 10, ÉNy 9, szélcsend 15.

A hónap időjárásának összefoglaló áttekintése. Az elmult hónap 7-ától 16-ig terjedő időben borult, hüvös és csapadékos idő uralkodott, a hónap többi napjain változóan felhős, tulnyomóan száraz és főleg a hó utolsó napjain a normálisnál melegebb idő uralkodott. A hőmérséklet havi középértéke 0·1 C°-al magasabb a normálisnál, 11., 14. és 23-án éjjel a hőmérséklet a fagypont alá szállott, de e gyönge fogyok kárt nem okoztak. A csapadék mennyisége a normálisnál 21·8 m/m-el kevesebb, a csapadékos napok száma normális 13, 14. és 15-én hó alakjában hullott le a csapadék, s 15-én este 7 cm-es hóréteg borította a földet. A felhőzet foka alacsonyabb a rendesnél, a napfény tartama pedig a lehetséges napsütésnek 56·2%-a. A szelek közül uralkodó volt a keleti szél, a megfigyelések 22·2%-ban, a megfigyelések 16·6% szélcsendes időre esett. Szélvihar 2 napon fordult elő, 13-án déli, 15-én északnyugati irányból. Zivatar 7-én és 29-én észleltetett.

1913. május hó.

A 0-fokra redukált barométer középértéke 751·6 m/m, maximuma 15. és 26-án 759·1 m/m, minimuma 7-én 736·2 m/m.

A léghőmérséklet középértéke 16·0 C°, maximuma 31-én 28·7 C°, minimuma 9-én 5·5 C°.

A páranyomás középértéke 9·9 m/m.

A relativ nedvesség középértéke 75 %.

A felhőzet középértéke (0 = derült, 10 = borult) 5·7 fok.

Derült nap 0—2 felhőzettel volt 7.

Változóan felhős nap 3—7 felhőzettel volt 14.

Borult nap 8—10 felhőzettel volt 10.

A napsütés (napfény) tartama a lehetséges napsütésnek 52·24 százaléka 238·8 óra, maximuma 26-án 14·3 óra, napsütés nem volt 5 napon.

Radiacio (éjjeli kisugárzás) minimuma 9-én 3·2 C°, havi közepe 8·3 C°.

Elpárolgás középértéke 0·72 m/m, havi összege 22·2 m/m.

Csapadék havi összege 77·8 m/m.

Legnagyobb csapadék mennyisége 7. és 21-én 18·9 m/m

Csapadékos napok száma legalább 1 m/m csapadékkal ($\geqq$ 1·0) 8.

Zivatarral (égi haboruval) 6.

Ködös nap 1.

Zivatarok száma 6.

A villogásos napok száma 2.

A szélerősség havi középértéke 2·4 m. másodpercenként.

Talajhőmérséklet 0·0 méter mélységben, közép 20·6 C°.

A szélirányok eloszlása 93 észlelés alatt: É 8, ÉK 2, K 5, DK 6, D 5, DNy 14, Ny 5, ÉNy 22, szélcsend 26.

A hónap időjárásának összefoglaló áttekintése. Változó barometerállások mellett a hónap időjárása is változékony volt. A hónap első hat napján változóan felhős, enyhe és száraz, 6.-tól 12.-ig abnormálisan hűvös, borult, csapadékos idő uralkodott. 12.-től 20.-ig változó felhőzet mellett az időjárás enyhe és túlnyomóan száraz, ezután 3 napig ismét borult, igen hűvös és csapadékos s az utolsó napon derült, száraz és meleg volt. A hőmérséklet havi középértéke csak 0·4 C°-al alacsonyabb a normálisnál és nagy változásokat mutat. A csapadék mennyisége 15·0 m/m-el kevesebb a normálisnál, a csapadékos napok száma 8. A felhőzet foka normális, a napfénytartam százaléka elég magas; egészen derült nap 7, napfény-nélkül 5 nap volt. A szelek közül uralkodó volt az északnyugati; szélvihar nem fordult elő s a megfigyelések 27·9 százaléka szélcsendes időre esett. Zivatar 6 napon, villogás 2 estén észleltetett.

1913. junius hó.

A 0-fokra redukált barométer középértéke 754·0 C°, maximuma 15-én 761·7 C°, minimuma 28-án 745·6 C°.

A léghőmérséklet középértéke 19·3 C°, maximuma 5-én 32·8 C°, minimuma 16-án 10·6 Co.

A páranyomás középértéke 12·4 m/m.

A relativ nedvesség középértéke 76%.

A felhőzet középértéke (0 = derült, 10 = borult) 5·1 fok.

Derült nap 0—2 felhőzettel volt 8.

Változóan felhős nap 3—7 felhőzettel volt 16.

Borult nap 8—10 felhőzettel volt 6.

A napsütés (napfény) tartama a lehetséges napsütésnek 52·0 százaléka 242·9 óra, maximuma 16-án 13·9 óra, napsütés nem volt 2 napon.

Radiació (éjjeli kisugárzás) minimuma 17-én 4·7 C⁰, havi közepe 11·4 C⁰.

Elpárolgás középértéke 0·88 m/m, havi összege 26·5 m/m.

Csapadék havi összege 126·1 m/m.

Legnagyobb csapadék mennyisége 23-án 40·7 m/m.

Csapadékos napok száma legalább 1 m/m csapadékkal (≧ 1·0) 13.

Zivatarral (égi háboruval) 7.

Erősen harmatos nap 1.

Zivatarok száma 9.

Villámcsapások: 7-én a telefonközpontba, a Bega folyóba, és két esetben ismeretlen helyekre.

A villogásos napok száma 4.

A szélerősség havi középértéke 2·6 m. másodpercenkint.

Talajhőmérséklet 0·0 méter mélységben, közép 24·1 C⁰.

A szélirányok eloszlása 90 észlelés alatt: É 2, ÉK 4, K 13, DK 4, D 4, DNy 9, Ny 2, ÉNy 28, szélcsend 24.

A hónap időjárásának összefoglaló áttekintése. A hónap első harmadában túlnyomóan derült, meleg idő uralkodott, ezután borultabb és hűvösebbre, s az utolsó harmadban csapadékosra fordult az idő. A hőmérséklet havi középértéke 0·3 C⁰-al magasabb a normálisnál, ingadozása 26·3 C⁰-nyi. A csapadék mennyisége 28·3 m/m-el meghaladta a normálist, és a csapadékos napok száma is több a rendesnél. A felhőzet foka és a napfénytartam százaléka normális, derült nap 8, napfénynélküli nap 2 volt. A szelek közül leggyakoribb volt az északnyugati, szélcsendes időre esett a megfigyelések 26·7 százaléka, szélvihar a hó folyamán nem volt. Zivatar 7 napon, villogás 4 estén észleltetett.

1913. julius hó.

A 0-fokra redukált barométer középértéke 750·2 m/m, maximuma 22-én 756·4 m/m, minimuma 12-én 743·5 m/m.

A léghőmérséklet középértéke 18·8 C⁰, maximuma 15-én 28·4 C⁰, minimuma 1-én 12·8 C⁰.

A páranyomás középértéke 12.6 m/m.

A relativ nedvesség középértéke 80%.

A felhőzet középértéke (0 = derült, 10 = borult) 5·8 fok.

Derült nap 0—2 felhőzettel volt 6.

Változóan felhős nap 3—7 felhőzettel volt 15.

Borult nap 8—10 felhőzettel volt 10.

A napsütés (napfény) tartama a lehetséges napsütésnek 46·8 százaléka 221·3 óra, maximuma 22-én 13·1 óra.

Radiacio (éjjeli kisugárzás) minimuma 3. és 22-én 7·7 C°, havi közepe 12·1 C°.

Elpárolgás középértéke 0·76 m/m, havi összege 23·5 m/m.

Csapadék havi összege 55·6 m/m.

Legnagyobb csapadék mennyisége 9-én 11·2 m/m.

Csapadékos napok száma legalább 1 m/m csapadékkal (≧ 1·0) 11.

Zivatarral (égi háborúval) 12.

Erősen harmatos nap 1.

Zivatarok száma 14.

A szélerősség havi középértéke 2·6 m. másodpercenkint.

Talajhőmérséklet 0·0 méter mélységben, közép 21·6 C°.

A szélirányok eloszlása 93 észlelés alatt: É 1, ÉK 2, K 13, DK 1, D 4, DNy 12, Ny 18, ÉNy 16, szélcsend 22.

A hónap időjárásának összefoglaló áttekintése. A normálisnál többnyire alacsonyabb barométerállások mellett a hónap időjárása változékony és az évszakban aránylag hűvös volt. A hőmérséklet havi középértéke 3·1 C°-al alacsonyabb a normálisnál. A csapadék mennyisége 38·2 m/m-el kevesebb az átlagnál, de oly gyakran esett (16 csapadékos nap), hogy a hónap időjárása inkább csapadékosnak mondható. A felhőzet foka magas, a napfénytartam a lehetséges napsütésnek csak 46·8 %-a; derült nap 5, napfénynélküli nap nem volt. A szelek jobbára a nyugati negyedből fújtak, a megfigyelések 27 %-a szélcsendes időre esett, szélvihar nem volt. 11 zivataros napon 14 zivatar észleltetett.

Társulati ügyek.

Társulati élet.

A ősz beálltával új pezsdülésnek indult a társulati élet. Ez nemcsak abban nyilvánult, hogy egyre több új tag jelentkezett a felvételre, hanem abban is, hogy a »Füzetek« iránt egyre növekedik az érdeklődés. Nem ritkán kérnek egyes számokat az ország legtávolabb vidékén. Az erősebben lüktető élet nagy terhet ró dr. Bechnitz Sándor alelnök vállaira, mint ki most, úgy szólván egyedül veszi ki részét a vezetésből, tekintettel arra, hogy alelnöktársa, dr. Laky Mátyás már huzamosabb idő óta van távol a városból.

A második vándorgyűlés.

Mintha láthatatlan kéz akarna a társulat elé akadályt gördíteni: egyre hiusul meg már a több, mint egy év óta Pancsovára tervbe vett második vándorgyűlés. A mult év őszére tervezett vándorgyűlést az állandó rossz idő és a balkáni háborúnak erősen fúvó előszele, a tavaszra tervezettet a második balkáni háború és a monarchia háborús képülete, az idei őszre tervezettet pedig a kolera réme és az árvíz hiusította meg. De az elhalasztás nem jelent elmaradást. Erősen él a társulat vezetőiben a szándék, a tervezett vándorgyűlést megejteni s ha a pancsovai illetékes tényezők is e szándéktól vannak áthatva, akkor bizonyosnak tartjuk, hogy a jövő tavasszal végre megtörténik a nagyszabásunak igérkező pancsovai vándorgyűlés.

A választmány ülései.

Jegyzőkönyv

a Délmagyarországi Természettudományi Társulat folyó évi március 27-én, a múzeumegylet képtártermében tartott rendes havi választmányi üléséről.

Elnök: Dr. Bechnitz Sándor társulati alelnök.

Jelen vannak: Dr. Steiner Simon főtitkár, Lukács Béla pénztáros, Lintia Dénes muzeumőr, dr. Fülöpp Béla, Tihanyi György, Somló Károly, Gerő Vilmos, Lendvai János választmányi tagok, Farkasfalvi Kornél, dr. Banner Benedek, Gábor Áron, Lovas Imre, Berecz Ottilia vendégek, továbbá a sajtó képviselője.

1. Elnök az ülést megnyitja.

2. Főtitkár felolvassa az 1913. évi januári választmányi ülés jegyzőkönyvét, melyet a választmány egyhangulag hitelesít.

3. Főtitkár jelenti, hogy úgy a társulatnak 1912. évi fejlődéséről és állapotáról szóló jelentést, mint az 1912. évi államsegélyről szóló elszámolást a kellő időben elküldötte az Országos Főfelügyelőségnek. Tudomásul szolgál.

4. Főtitkár jelenti, hogy a m. kir. központi statisztikai hivatal 10218/1913. számú rendelete alapján a küldött kérdőíveket kitöltötte, az egyiket a nevezett hivatalnak elküldötte, a másikat az irattárban elhelyezte.

5. Tőtitkár jelelenti, hogy úgy az Első Temesvári Takarékpénztár, mint a Temesvár-Városi Takarékpénztár az 1912. évi nyereségből 50—50 K-át juttattak a társulatnak. A választmány köszönetet szavaz a nevezett pénzintézeteknek a szíves adakozásukért.

6. Főtitkár bemutatja az Orsz. Főfelügyelőségnek 130/1913. számú leiratát, melyben felkéri a társulatot, hogy a »Magyar

Minerva« részére a társulatra vonatkozó rész az 1912. évvégi állapotnak megfelelőleg kiigazíttassék. Jelenti egyben, hogy ennek eleget tett. Tudásúl szolgál.

7. Főtitkár jelenti, hogy az orsovai magy. kir. erdőhivatal phitophaenologiai észleleteket küldött. Köszönettel vétetik tudásúl.

8. Főtitkár jelenti, hogy a közgyűlés határozata folytán Horváth Géza országos felügyelőnek, az országos Főfelügyelőségnek, a lugosi m. kir. erdőigazgatóságnak, az orsovai m. kir. erdőhivatalnak, a Temesvári Első Takarékpénztárnak, a Temesvár Városi Takarékpénztárnak, Temes megye törvényhatóságának a közgyűlés köszönetét megküldötte. Tudásúl szolgál.

9. Főtitkár bemutatja a lugosi m. kir. erdőigazgatóságnak levelét, melyben a közgyűlés köszönetét köszönettel veszi, egyben phitophaenologiai észleletekhez szükséges nyomtatványok beküldését kéri. Jelenti egyben, hogy a magy. kir. erdőigazgatóságnak, mint a m. kir. erdőhivatalnak a kért nyomtatványokat megküldte. Tudásúl szolgál.

10. Főtitkár felolvassa dr. Kövesligethy Radó szép levelét, melyben tiszteleti taggá történt megválasztásáért köszönetet mond. Örvendetes tudásúl szolgál.

11. Főtitkár bemutatja dr. Szánthó Elemér osztálytanácsos levelét, melyben tudatja, hogy kész Temesvárott a társulat rendezésében előadást tartani. Örvendetes tudásúl szolgál.

12. Lukács Béla pénztáros jelenti, hogy az elmult ülés óta a bevétel 592·94 K, a kiadás 462·59 K volt. Tudásúl szolgál.

13. Berecz Ottilia felolvassa dr. Réthly Antalnak Meteorologiai megfigyelések Boliviában 5200 m. magasságban cimű értékes értekezését.

14. Dr. Banner Benedek felolvassa dr. Tass Antalnak: A fényképezés szerepe és jelentősége a csillagászatban c. dolgozatát.

15. Gerő Vilmos ismerteti a földmívelésügyi miniszternek: a kolbászfélék ellenőrzésére vonatkozó rendeletét. Úgy az előadónak, mint a szerzőknek köszönetet mond a választmány, dolgozataikat megjelenteti.

16. A főtitkár ajánlatára Hegyfoky Kabos, túrkevei plébános és Gergely Adolf, pancsovai főgymnáziumi tanár a társulat rendes tagjaiúl választatnak.

17. Dr. Bácskai Béla, Bázel Elek, Novomeszky Saltzer Lajos, dr. Rédei Manó, Fuchs Károly kilépni óhajtanak. Amennyiben fizetési kötelezettségüknek eleget tettek, töröltetnek.

18. Főtitkár előterjeszti, hogy a tavalyi megállapodáshoz képest el kell határozni, vajjon május végén tartunk-e Pancsován vándorgyűlést? A választmány elvben a vándorgyűlés megtartása mellett van.

19. A tagok számának szaporítása céljából elhatározza a választmány, hogy a vármegyei alispánhoz, a temesvári és verseci tanfelügyelőséghez, Versec város tanácsához, a főszolgabirói hivatalokhoz átiratot intéz a célból, bogy a nevezettek fennhatósága alatt álló községek, orvosok, gyógyszerészek, tanintézetek a társulatba iratkozzanak rendes tagokúl.

20. Elnök az ülést berekeszti.

K. m. f.

Tihanyi György s. k.
korelnök.

Dr. Steiner Simon s. k.
főtitkár.

Jegyzőkönyv

a Délmagyarországi Természettudományi Társulat folyó évi április 24.-én, a muzeumépület képtára termében tartott választmányi üléséről.

Elnök és alelnök távolléte miatt elnököl Tihanyi György, választmányi tag.

Jelen vannak: Dr. Steiner Simon főtitkár, Lukács Béla pénztáros, Lintia Dénes muzeumőr, Timár János, Gerő Vilmos választmányi tagok és a sajtó képviselője.

1. Elnök az ülést megnyitja.

2. Főtitkár felolvassa az 1913. évi március havi választmányi ülés jegyzőkönyvét, melyet a választmány hitelesít.

3. Főtitkár jelenti, hogy a m. kir. központi statisztikai hivatal a magyarbelga könyvcsere szolgálat ügyében felvilágosítást kért. Jelenti egyben, hogy azt azonnal megadta. Tudásul vétetik.

4. Az Országos Főfelügyelőség könyvet küldött. Köszönettel vétetik tudásúl.

5. Főtitkár jelenti, hogy a giládi jegyző csontmaradvány leletet küldött a muzeum részére. Köszönettel vétetik tudásul.

6. Főtitkár bemutatja a városi villanytelep értesítését, mely szerint a városi világítási és közlekedési vállalatok felügyelő bizottsága a társulát kérelmére elrendeli, hogy a meteorologiai observatorium 199 kor. 94 fillér költséggel villamos világítással elláttassék.

7. Lukács Béla pénztáros jelenti, hogy az elmult ülés óta a bevétel 579 korona, a kiadás 624 korona 80 fillér volt.

8. Lintia Dénes felolvassa Hegyfoky Kabos »A virágzás a Duna és Tisza között elterülő vidéken« című nagyérdekű tanulmányát. A választmány ugy a szerzőnek, mint a felolvasónak köszönetet szavaz, a tanulmányt megjelenteti.

9. Bélics Gyula, Radó Simon, Sternthal Salamon, Naschitz Árpád, Polatsek könyvkereskedés, Szattinger József kilépni óhajtanak. Végleges határozat függőben marad.

10. Dr. Szigeti Henrik és dr. Pór Dezső ajánlatára dr. Lampel Armand, Gerő Vilmos ajánlatára dr. Kovács Aladár gyógyszerész rendes tagokúl megválasztatnak

11. Lintia Dénes muzeumőr jelenti, hogy a királyi magyar ornithologiai központ felkérése folytán E. S. Steward angolországi, harrogatei tudóst három heti magyarországi tanulmányútján kalauzolni fogja. Örvendetes tudásúl szolgál.

12. Főtitkár bejelenti, hogy a második vándorgyűlést május hó legvégére tervezi az elnökség. Többek hozzászólása után azt határozza a választmány, hogy a főtitkár intézzen Radda Ignácz pancsovai polgármesterhez az iránt kérdést, melyik időpontot tart alkalmasabbnak a vándorgyűlés megtartására, a május végét-e, vagy a szeptember közepét? A nyerendő választól teszi a választmány végleges döntését függövé a vándorgyűlés megtartásának időpontjára nézve.

13. Elnök az ülést berekeszti.

K. m. f.

Tihanyi György s. k.
elnök-helyettes.

Dr. Steiner Simon s. k.
főtitkár.

Tagsági díjat fizettek.

1913. junius 1-től november 15-ig.

Hátralékot:

12 koronát: Dr. Schäffer Ernő.

1912-ik évre:

8 koronát: Fehértemplomi áll. el. leányiskola, Peros Károly, Dr. Schäffer Ernő.

1913. évre:

8 koronát: Fehértemplomi áll. el. leányiskola, Hegyfoky Kabos, Peros Károly, Dr. Szilády Zoltán.

2 koronát: Varadiai áll. isk. tantestülete.

Lukács Béla
áll. főreáliskolai tanár
pénztáros.

A Filléres Könyvtár eddig megjelent füzetei:

1. Vargha György: **Buziás és geyzirszerű szökőforrása.** — Ára 10 fillér.
2. Tőkés Lajos: **Délmagyarország kőbányái.** — Ára 10 fillér.
3. Gerő Vilmos: **A levegőről s vizsgálatáról higieniai szempontból.** — Ára 15 fillér.
4. Berecz Ede: **Az ujabb délvidéki földrengések.** 4 képpel — Ára 15 fillér.
5. Tőkés Lajos: **A fajfentartás növénybiologiai alapjelenségei.** — Ára 15 fillér.
6. Mayer János: **Adatok Délmagyarország lepkefaunájához.** — Ára 15 fillér.
7. Tőkés Lajos: **A délmagyarországi természetrajzi muzeum.** — Tájékoztató. — Ára 10 fillér.
8. Dr. Privorszky Alajos: **Bolyai János világhirű mathematikus élete és geometriai rendszerének alapjai.** — Ára 10 fillér.
9. Tőkés Lajos: **Chemicus veridicus.** — Ára 10 fillér.
10. Dr. Tafner Vidor: **Az atkafélék.** — Ára 15 fillér.
11. Tőkés Lajos: **Délmagyarország gerinces faunája.**
12. Tőkés Lajos: **Az elterjedés növénybiologiai alapjelenségei.** — Ára 15 fillér.
13. Vargha György: **Kossava és a Föhn.** — Ára 15 fillér.
14. Dr. Czirbusz Géza: **A délmagyarországi katlanvölgyekről.** — Ára 10 fillér.
15. Gerő Vilmos: **Az ivóvizről higieniai szempontból.** 8 képpel. — Ára 20 fillér.
16. Tőkés Lajos: **Temesvár környékének edényes növényzete.** — Ára 20 fillér.
17. Dr. Breuer Ármin: **Az egészségügyi közigazgatás államosítása.** — Ára 10 fillér.
18. Lengyel Géza: **Botanikai kirándulás a Cárkura.** — Ára 10 fillér.
19. Mayer János: **A természettudomány és a bölcselet.** — Ára 6 fillér.
20. Dr. Czirbusz Géza: **A szegedi magyarság.** — Ára 20 fillér.
21. Dr. Szigeti Henrik: **Az emberi test természetes arséntartalmáról és a vegyelemzés értékéről arsénmérgezésnél.** — Ára 10 fillér.
22. Hanusz István: **A nagy Alföld állatvilágából.** — Ára 8 fillér
23. Fenyő Béla: **A növények légzése.** — Ára 20 fillér.
24. Dr. Steiner Simon: **A Nap fizikája.** — Ára 14 fillér.
25. Dr. Szilády Zoltán: **A magyar népnyelv állatnevei.** — Ára 14 fillér.
26. Mészáros Ignác: **Atavisztikus vonások az ember szervezetében.** — Ára 12 fillér.

Folytatjuk.

Természettudományi Füzetek.

A

Délmagyarországi Természettudományi Társulat Közlönye.

Szerkeszti:

Dr. Steiner Simon

főtitkár.

Harminchetedik évfolyam. — 3—4-ik szám.

Temesvár, 1913.

Kiadja a Délmagyarországi Természettudományi Társulat.

Uhrmann, Temesvár. 10805 d

Tartalom.

Délmagyarországi Természettudományi Társulat.

A társulat 1874. évben alakult általában a természettudományok minden ágának művelése és terjesztése, különösen pedig Délmagyarország természeti viszonyainak kutatása czéljából. E végből természetrajzi szakmuzeumot és könyvtárt létesített, szakszerű és népies felolvasásokat rendez és a jelen évnegyedes folyóiratot kiadja.

Társulati tag minden művelt egyén lehet, még pedig alapító, ha egyszersmindenkorra 200 koronát fizet a társ. pénztárba és rendes, ha az évi 8 koronányi tagdíj fizetésére magát 3 évre kötelezi. A tagok a társulati közlönyt a tagdíj fejében kapják, de annak el nem fogadása őket kötelezettségeik teljesítése alól föl nem menti. A kilépés csakis irásbeli bejelentés alapján történhetik s aki ezt nem teszi, ujabb 3 évre kötelezettséget vállal.

A társulat tisztikara.

Elnök: Joanovich Sándor, Temes vármegye és Temesvár sz. kir. város főispánja.

Alelnökök: dr. Laky Mátyás, állami főreáliskolai igazgató és dr. Bechnitz Sándor, Temes vármegye tiszti főorvosa.

Főtitkár: dr. Steiner Simon, áll. főreáliskolai tanár.

Pénztárnok: Lukács Béla, áll. főreáliskolai tanár.

Muzeumőr: Lintia Dénes, kir. tanfelügyelőségi tollnok.

Ügyész: Kisfaludy Kálmán, ügyvéd.

A társulat kebelében fennálló orvos-gyógyszerészeti szakosztály tisztikara az 1913. évben.

Tiszteletbeli elnök: dr. Tauffer Jenő, városi tiszti főorvos.

Elnök: dr. Szigeti Henrik, kir. törvényszéki orvos.

Alelnök: dr. Bechnitz Sándor, Temes vármegye tiszti főorvosa.

Titkár: dr. Pór Dezső.

A társulat nyilvános vegyvizsgáló állomása.

Vezető: Gerő Vilmos, áll. főreáliskolai tanár.

Természettudományi Füzetek.

A

Délmagyarországi Természettudományi Társulat

Közlönye.

Szerkeszti:

Dr. Steiner Simon

főtitkár.

Harminchetedik évfolyam. — 1913.

Temesvár, 1913.

Kiadja a Délmagyarországi Természettudományi Társulat.

Nyomatott Uhrmann Henrik könyvnyomdájában Temesvárott.

A XXXVII. kötet tartalma.

V. A választmány ülései.

Természettudományi Füzetek.

A Délmagyarországi Természettudományi Társulat Közlönye.

XXXVII. évfolyam. 1913. 3—4. füzet.

Az égi testek fényessége meghatározásának physikai jelentősége.

Irta: Tass Antal.

I.

Az égi testek fényességének meghatározására irányuló első kisérletek bizonyára még abban a korban történhettek, melyben a szellemi öntudatra ébredt emberiség a csillagos eget figyelni kezdte. Az emberiség értelmi fejlődése folyamán, mely fejlődés az assziorologia és egyiptologia ujabb adatai szerint évezredeket felölelő periodusok szerint történt, arra a tapasztalatra jutott, hogy a különböző csillagok különböző fényben ragyognak. Ez a megfigyelés pedig arra vezetett, hogy az egyes égi testeket fényességük foka szerint különböztették meg egymástól. A keresztény időszámítással egykorú legrégibb csillagjegyzék a fényesség megfigyelésére vonatkozó adatokat tárja elénk. A csillagjegyzék szerzője Ptolemeus, ismereteit a régi egyptomi papoktól szerezte s ezért igen valószinű, hogy jegyzékének a csillagok fényességére vonatkozó adatait is e forrásból merítette, legfeljebb némileg fejlesztette. A Ptolemeus-féle fényességrendszer szálai így az ősrégi keleti kulturnépekig nyúlnak vissza, mely népeknél a vallás és a csillagászat szoros összefüggésben állott.

Ptolemeus fényességi rendszere szerint a csillagok hat rendre, hat fokozatra vannak felosztva oly módon, hogy a legfényesebbek elsőrendűeknek, a leggyöngébbeket hatodrendűeknek vették. A közbeesőket fényességük foka szerint másod-, harmad-, negyed- és ötödrendűeknek nevezték el. A fokozatok megállapításánál pedig úgy jártak el, hogy az egymásra következő rendek

közötti fényességkülönbségek állandók legyenek. Hogy miért vettek fel hat rendet, mikor époly joggal többet vagy kevesebbet is felvehettek volna, azt ma már megállapítani nem lehet. A felosztás valószinűleg egy ma még kiderítetlen okból folyó hosszú fejlődés eredménye; a hat csillagrendre történt felosztás annál különösebb, mivel a régi népeknél a hatos szám semmi kiváló jelentőséggel nem birt.

A régi népeknél az ötös, a tizes, a fejlődés magasabb fokán a hetes szám játszott nagyobb szerepet. Az időszámítás szükségességének felmerülésekor a magasabb időegység a kéz ujjainak száma szerint keletkezett és pedig elsőbben az öt, később pedig a tiz napos hét. Előbbit kis hétnek, utóbbit nagy hétnek neveztek. Midőn pedig hosszú megfigyelés folyamán rájöttek arra, hogy a Hold fényességváltozása közel harminc napos periodus alatt megy végbe, az öt napból álló kis hét vagy a tiz napból álló nagy hét jelentősége még jobban megizmosodott, lévén hónapjuk hat kis vagy három nagy hétből álló. A hétnapos hét későbbi eredetű, mely a fejlődés egy magasabb fokát tünteti fel. De tévedés volna azt hinni, hogy a hétnapos hét a Hold fényváltozásának phasisait akarja feltüntetni. A Hold fényváltozásai közül csak a holdtölte és az újhold ideje adott alkalmat ünneplésre, első és utolsó holdnegyed akkor még ismeretlen fogalmak voltak. A hétnapos hét astrologiai eredetű s kimutathatóan onnan származik, hogy a szabadszemmel látható öt bolygóhoz számították a Napot és a Holdat is. A hét napjainak latin és ősgermán elnevezése is igazolja, hogy a napok nevei a régi értelemben vett hét bolygó neveiből származtak.

De bármi is volt a csillagoknak hat fényességi osztályra való megkülönböztetés oka, az kétségtelen, hogy a felosztásnál a regieket kifejezetten az a célzat vezette, hogy az egyes csillagrendek közötti fénykülönbségek állandók legyenek. Ha tehát a szabad szemmel látható csillagok fényességét rendre I_1, I_2, I_3, I_4, I_5, I_6-al jelöljük, a régiek felfogása szerint $I_1 - I_2$, $I_2 - I_3$, $I_3 - I_4$, $I_4 - I_5$, $I_5 - I_6$ fényességkülönbségekre a mathematika nyelve szerint

$$I_1 - I_2 = I_2 - I_3 = I_3 - I_4 = I_4 - I_5 = I_5 - I_6 = \text{állandó}$$

relatió érvényes. Ma azt mondhatnók, hogy a régiek felfogása szerint a csillagok fényessége számtani baladvány szerint csökken a különbség fokozatot kifejező számnak növekedtével.

A legrégibb csillagcatalogus, a keresztény időszámítással egykorú Ptolemeus-féle Almagest a szabad szemmel látható mintegy 5500 csillagnak körülbelül ötödének vagyis pontosabban 1028 csillagnak adja fényességi fokát vagy Ptolemeus szavajárásával élve, nagyságát. Innen származik a még ma is közkeletű nagyságrend kifejezés, mely alatt nem physikai kiterjedést, hanem fényességi fokozatot értünk.

De már maga Ptolemeus észrevette, hogy nem minden csillagnak a rendszámát lehet egész számmal kifejezni; bizonyítja ezt, hogy catalogusában 154 csillag fényességét az illető osztály átlagos fényességénél fényesebbnek illetve gyengébb fényűnek becsült. Így már Ptolemeus idejében felismerték, hogy a csillagok fényességének egész rendszámokkal való megjelölése nem kielégítő s ennek ellenére közel kétezer éven át uralkodott ez a rendszer s csak annyiban fejlődött, hogy a XVII. és XVIII. század folyamán a fél- és harmad csillagrend fogalmával bővült a fényességi scála. Ez pedig egyenesen annak bizonyítéka, hogy régebben a fejlődés minden mozzanata évszázadokra. sőt évezredekre menő időközöket igényelt.

A távcső felfedezése után a szabad szemmel nem látható, azaz a telescopikus csillagok fényességét a szabad szemmel látható csillagok fényességi scálájához kellett illeszteni. A fényességi scála kibővítését oly módon eszközölték, hogy azokat a csillagokat, melyek ugyanannyival látszottak gyöngébbnek a hatodrendűekkel szemben, a mennyivel ezek az ötödrendűekkel szemben mutatkoznak gyengébbeknek, hetedrendűeknek vették. Hasonló eljárással jutottak a nyolcadrendű, a kilencedrendű, szóval a magasabbrendű csillagok fogalmához. A gyengébb fényű csillagok rendjének megállapítása így azon megfigyelők feladata lett, kik nagyobb távcsővek birtokában voltak. Hogy ezek egyéni felfogása nem egyezett mindenben egymással össze, az csak természetes s azért megtörtént, hogy az egyes kutatók által valamely csillagra talált fényességi adatok között nagy eltérések mutatkoztak. Így Herschel által 20-ad rendűnek becsült csillagokat mások 13-ad, 14-edrendűnek találták.

Herschel nem elégedett meg azzal, hogy a csillagok fényességét fél- vagy harmad nagyságrendnyi pontossággal meghatározza, ő már arra is törekedett, hogy a meghatározást tized csillagrendnyi pontosságig végérre. Módszere, melyet alkalmazott, nehézkes volt s

azért nem igen terjedt el. Utána hanyatlás is állott be a csillagfényesség megállapítása terén, melyet csak a mult század közepén váltott fel fejlődés. Ez Argelander nevéhez fűződik, ki egy könnyen áttekinthető és könnyen kezelhető módszert adott csekély fénykülönbségek pontos megbecsülésére. A becslésen alapuló nagyobb terjedelmű fényességi csillagcatalogusok a mult század közepe táján és második felében készültek. Ilyenek a híres bonni és a cordobai csillagkatalogus. Előbbi 457.750, utóbbi 490.000 csillagnak fényességét adja a régi, vagyis a Ptolemeus-féle értelemben.

Argelander idejében a csillagrend fogalmának jelentősége mindinkább előtérbe lépett. Ezzel egyidejűleg annak a szükségessége is merült fel, hogy a fényességmeghatározást a megbízhatatlan becslési eljárás helyett megbízható physikai alapra, exact physikai mérésre fektessék. A fejlődés új irányát Fechnernek híres psychophysikai törvénye jelölte ki. E törvény szerint két fényforrás fényességkülönbségét nem az intensitások különbsége, hanem az intensitások viszonya határozza meg. A Fechner-féle törvény értelmében az egymásra következő csillagrendek fényességének viszonya tartozik állandó értékű lenni. Ha tehát az elsőrendű, másodrendű, harmadrendű, ... n-edrendűnek becsült csillag fényének erősségét I_1, I_2, I_3 ... I_n-el jelöljük, úgy Fechner törvényét

$$\frac{I_1}{I_2} = \frac{I_2}{I_3} = \ldots = \frac{I_{n-1}}{I_n} = \text{állandó}$$

kifejezés állítja elő. Ez a törvény lett alapja a modern photometrikus scálának.

Az első feladat a törvénynek a photometriában történt bevezetése után az volt, hogy a törvény szellemében szerkesztett fénymérő eszközökkel lemért fényességi viszonyok kapcsolatba hozassék a csillagok becsült rendjének viszonyával. A megejtett vizsgálatok arra az eredményre vezettek, hogy az egymásután következő csillagrendek intensitásviszonyai közel állandók; az állandó érték 2·5 körül ingadozik. Ez annyit jelent, hogy az $\frac{I_1}{I_2} = 2{\cdot}5$ vagyis $I_1 = 2{\cdot}5\ I_2$ törvény alapján az elsőrendű csillagok 2·5-szerte fényesebbek a másodrendűeknél, ezek az $I_2 = 2{\cdot}5\ I_3$ alapján 2·5-szerte fényesebbek a harmadrendűeknél, ezek az $I_3 = 2{\cdot}5\ I_4$ szerint 2·5-szerte fényesebbek a negyedrendűeknél, s így tovább, azaz a photometrikus scálában a csillagok fényessége

geometriai haladvány szerint csökkenek a különbségfokozatot kifejező szám növekedtével. A törvény ismeretével most már kiszámíthatjuk, hogy egy bizonyosrendű csillag hányszor fényesebb a következő rendűeknél, lévén

$$I_1 = 2\,5 I_2 = (2{\cdot}5)^2 I_3 = (2{\cdot}5)^3 I_4 = (2{\cdot}5)^4 I_5 = (2{\cdot}5)^5 I_6 = \ldots = (2{\cdot}5)_{n-1} I_n$$

vagyis

$$I_1 = 25 \quad I_2 = 6{\cdot}25 \quad I_3 = 15{\cdot}63 \quad I_4 = 39{\cdot}08 \quad I_5 = 97{\cdot}70 \quad I_6 = \ldots$$

azaz az elsőrendű csillagok 2·5-szerte fényesebbek a másodrendűnél, $6^1/_4$-szerte a harmadrendűeknél, 16-szorta a negyedrendűeknél, 40-szerte fényesebbek az ötödrendűeknél, 100-szorta fényesebbek a hatodrendűeknél stb. (kerek számokban!)

Amint a régiek fényességi scálájukat önkényesen állapították meg, úgy a modern scála kiinduló pontja is tetszés szerint volt megállapítható. Ha például a legfényesebb állócsillagnak, Siriusnak fényességét 0.0-adrendűnek vennők, a többi csillag fényének Siriuséhoz való viszonyítás által az $I_{n-1} = 2{\cdot}5\ I_n$ törvény alapján pontosan kiszámítható. Ezzel az eljárással egy előny adódna; nem volna negativ csillagrend az állócsillagok körében. Azonban nagy hátránya lett volna az ilyen megállapodásnak, mert a régebbi becslési anyag értéktelenné vált volna. Ezért abban állapodtak meg, hogy az új scála kiindulása legyen a régi scála szerint hatodrendűnek becsült csillagok fényessége. Ezen megállapodás folytán a photometriai vagyis új scálában az ötödrendű csillagok a szabad szemmel még látható vagyis hatodrendűnek becsült csillagoknál 2·5-szerte fényesebbek, a hetedrendűek fényessége pedig az alapul vett hatodrendűeknél 2·5-szerte gyengébbek. E megállapodás után az új scála alapján meghatározott csillagfényességek exact, physikai tartalommal biró értékek.

Az alapelvek tisztázása és megbízható fénymérő műszerek szerkesztése után elsősorban a szabad szemmel látható csillagok fényességét határozták meg physikai mérés útján. Azután a telescopikus csillagok fényességének meghatározására tértek át. A legkiválóbb modern, tehát physikai méréssel készült catalogusok a Pickering-féle, mely 4260 csillagnak, a Pritchard-féle, mely 2784 csillagnak és a Müller-Kempf-féle, mely 14199 csillagnak adja fényességét. Utóbbinak átlagos pontossága ± 0·06 csillagrend. Ennek a catalogusnak folytatása az Ógyallán készülő, mely 2118 csillag fényességét fogja adni. A munka legközelebb meg fog jelenni, mert

az anyag megfigyelése teljesen be van fejezve s feldolgozása is előrehaladt. A munkát Tass és Terkán ógyallai csillagászok végzik.

A modern scála szerint megállapított fényességi adatok és a Ptolemeus-féle értelembon vett becslés útján megállapított csillagrendek között a dolog természete szerint lényeges eltérések lépnek fel. Elsősorban kitünt, hogy az egyenlő fényűnek becsült csillagok nem egyenlő fényűek. A felmerült eltérések a photometrikus scálának ujabbi kiterjesztésére vezettek, a mennyiben a mérés útján elsőrendűnél fényesebbnek adódó csillagok részére a zérusrendet, sőt a negativrendet is be kellett vezetni. Igy a Ptolemeus-féle scála szerint elsőrendűnek becsült α Lyrae fényessége 0·1, α Aurigaee 0·2, α Aquilaee 0·9, α Canis minorisé 0·5, α Canis majorisé (Sirius) — 1·6 csillagrend. A bolygók fényessége tőlünk való távolságuk változása szerint változik; így például Vénuse — 4 és — 5, Marsé — 2·8 és + 1·6 csillagrend között változik, Napunk fényessége pedig csillagrendekben — 26·7.

Az eddigiekben a csillagfényesség meghatározásának fejlődésének vázlatos áttekintését adtuk, most pedig annak kidomborítására térünk át, mikép lehet elemi úton a csillagok fényességi adatait a csillagok távolságának, számának közelítő meghatározására használni.

*

Az állócsillagok távolságának meghatározása nagy nehézséggel járó, körülményes és hosszadalmas munka, mely sokszor negativ eredménnyel végződik. Az ég szerkezetére vonatkozó ismereteink exact megalapozásához pedig sok csillag távolának ismerete szükséges. Míg a megfelelő anyag birtokába juthatunk, meg kell elégednünk többé-kevésbbé valószinűnek látszó feltevésekkel, melyeket sorra elejtünk, mihelyt ujabb tapasztalatokkal ellenmondásba jutnak. Az állócsillagok, csillaghalmazok, ködfoltok távolának közelítő meghatározására, helyesebben valószinűnek látszó feltevésekkel való megbecsülésére a csillagok fénymérési adatai kiválóan alkalmasak. Lássuk miképen.

A physika első elemeiből ismeretes, hogy valamely fényforrás erőssége a távolság négyzetével fordított arányban csökken, azaz ugyanazon fényforrás kétszer, háromszor, . . . n-szer nagyobb távolságból 4-szer, 9-szer n^2-szer látszik gyengébbnek. E törvényből közvetlenül adódik, hogy két fényforrás intensitásainak viszonya

távolságuk négyzetével fordítottan arányos. Ha I_1-el jelöljük az r_1 távolságban lévő fényforrás intensitását, I_2-vel pedig az r_2 távolságban lévőét, úgy az utóbbi törvény

$$I_1 : I_2 = r_2^2 : r_1^2$$

aránylattal van mathematikailag kifejezve.

Ezt az egyszerű törvényt a csillagok közelítő távolságának megbecslésére használhatjuk azon feltevés mellett, hogy a csillagok egyenlő fényűek és egyenlő nagyságúak legyenek. Első közelítésben ilyen feltevés megengedett. E feltevés mellett a fényesebb csillagokat hozzánk közelebb levőknek kell vennünk a gyengébb fényűeknél. Feltevésünk értelmében tehát egy n-edrendű csillag távolát r_n-el, intensitását I_n-el, egy $(n+1)$-edrendű csillag távolát r_{n+1} és intensitását I_{n+1} -el jelölve, a felirt aránylat szerint irható:

$$I_n : I_{n+1} = r^2_{n+1} : r^2_n$$

Mivel pedig a csillagrend physikai értelmezése szerint

$$I_n : I_{n+1} = 2{\cdot}512$$

azért nyilvánvaló, hogy

$$r^2_{n+1} : r^2_n = 2{\cdot}512$$

és

$$r_{n+1} = r\sqrt{2{\cdot}512} = 1{\cdot}59\, r_n$$

Ha n helyébe 1-et irunk, az első- és másodrendű csillagok távolának viszonyát, ha n helyébe 2-őt irunk, a mások- és harmadrendű csillagok távolának viszonyát kapjuk és így tovább. Az $n = 1, 2, 3, 4, 5, \ldots$ helyettesítéssel adódó viszonyszámok sora következő:

$$1 : 1{\cdot}59 : (1{\cdot}59)^2 : (1{\cdot}59)^3 : (1{\cdot}59)^4 : (1{\cdot}59)^5 : \ldots$$

vagyis

$$1 : 1{\cdot}59 : 2{\cdot}512 : 4{\cdot}60 : 6{\cdot}25 : 10{\cdot}08 : \ldots$$

azaz a sor szerint a másodrendű csillagok 1·5-szerte, a harmadrendűek 2·5-szerte, a negyedrendűek 4·6-szerte vannak távolabb az elsőrendűeknél. A távolsági arányszámok azonban csakis azonos fényerő és azonos térfogat mellett adnak helyes eredményt feltevésünkből kifolyólag. Vizsgáljuk meg, hogy feltevésünk mennyiben helyes.

A csillagok hőmérsékletének meghatározása arra az eredményre vezettek, hogy az eddigi ismereteink szerint a csillagok hőmérséklete 2500 és 13000 fok között változik. A valóságban tehát az egyes csillagoknak a hőmérséklettől függő fényereje

között nagy különbségek vannak. A csillagok átmérőinek legujabb meghatározása szerint pedig az átmérők értékei is igen különböznek egymástól, átlagban azonban a Napéval egyenlő rendűek, mint ezt egy magyar csillagász, báró Harkányi Béla mélyreható vizsgálatai is tanusítják. Ezért egy gyengébbnek látszó csillag közelebb lehet hozzánk egy fényesnél és nagyobb is lehet ennél, mit a következő táblázatban felvett csillagokra nyert fényességi adatok igazolnak, melyek távolságuk sorrendjében következnek egymásután.

A csillag neve	A csillag		A csillag távola	
	fényessége	parallaxisa	csillag-távolban	fényévekben
α_2 Centauri	0.4	0.752″	1.3	4.3
22 *H* Camelopardalis	7.3	0.496	2.0	6.4
Sirius	—1.6	0.370	2.7	8.6
α Canis minoris . .	0.5	0.334	3.0	9.5
61 Cygni	5.4	0.328	3.0	9.5
α Aquilae	0.9	0.232	4.3	13.7
α Tauri	1.1	0.109	9.2	29·2
δ Ursae majoris . .	3.3	0.090	11.1	35·4
α Lyrae	0.1	0.082	12.2	38·8

A táblázatba felvett csillagok távolsága parallaxisértékekben van adva; ez át van számítva csillagtávolokra és fényévekre, hogy a távolságot, ha lehet, jobban érzékítsük.

A csillagtávol egysége alatt értjük azon csillag távolát, melynek parallaxisa egy ívmásodperc. Egy csillagtávol tehát 206.264·8 földpályasugár vagyis 30·7 billió km. Ilyen nagy számot nehéz elképzelni s azért vezették be a fényév fogalmát. Alatta értjük azt a távolságot, melyet a fény másodpercenként 300.000 kilométernyi sebességgel haladva, egy év alatt fut be. (A földpályával egyenlő távolságot azaz 149·5 millió kilométert mintegy 500 másodpercz alatt futja be a fény). A hozzánk legközelebb lévő álló csillag tehát 4·3 fényév vagyis kerek 40 billió kilométernyire van.

A táblázat alapján megitélhetjük mennyiben helyesek a különböző rendű csillagok távolságára feltevésünk szerint nyert adatok. A táblázatban szereplő csillagok közül a legfényesebb Sirius, utána fényességre nézve α Lyrae következik. Ez pedig távolabb van az előtte álló gyengébb csillagoknál; ebből pedig

arra kell következtetnünk, hogy sokkal nagyobb hőmérséklettel is bír emezeknél. Így tehát arra az eredményre jutunk, hogy a fényességi adatok a távolságok megitélésénél csak közelítő alapot szolgáltatnak, mely csak addig használható, míg megbízható távolságmeghatározásaink nem lesznek.

Míg a csillagrend az égi testek távola megitélésénél csak közelítő tájékoztatást nyújt, addig a csillagok fényességváltozásának értékéből értékes következtetéseket vonhatunk a fényváltozást mutató csillag physikai természetére, vagy mozgására. Hogy a csillag physikai szerkezetéből folyó fényességváltozás mikép értékesíthető a csillag szerkezetének megállapítására, azt később látni fogjuk. Most egyelőre azzal a kérdéssel óhajtunk foglalkozni, mely a fényességváltozásnak a mozgással való összefüggést tárgyalja.

Ismeretes dolog, hogyha valamely fényforrás hozzánk közeledik, vagy tőlünk távolodik, fényessége nő, illetve fogy. A fényességváltozásból ezért a fényforrásnak a látósugár irányába eső elmozdulására lehet következtetni. Az elv érvényes lévén minden fényforrásra, természetesen érvényes a csillagokra is. Alkalmazzuk tehát az elvet valamely csillagra. Tegyük fel, hogy az előbbi táblázat első csillagja, α_2 Centauri másodpercenként 55 kilométernyi sebességgel távolódik tőlünk. A feltevés mellett kerek 26.000 év multán jutna jelenlegi távolságának kétszereséig. Mivel a fény intensitása a távolság négyzetével fordított arányban csökken, azért α_2 Centauri 26.000 év mulva 1·5 csillagrenddel látszanék jelenlegi fényénél gyengébbnek. Legrégibb csillagcatalogusunk, mint tudjuk, 2000 éves; 2000 év alatt α_2 Centauri a felvett sebesség mellett 0·11 csillagrendnyi fényveszteséget mutat; vagyis a fénycsökkenés értéke a Ptolemeus-féle fényességi adatok hibáinál sokkal kisebb s ezért ilyen vizsgálathoz a régebbi csillagcatalogusok egyáltalán nem használhatók. Midőn tehát arra törekszünk, hogy minél több csillag fényét a lehető legnagyobb exaktsággal határozzuk meg, tulajdonképen jövő nemzedékek részére megbizható alapot teremtünk, hogy erre az ég szerkezetére vonatkozó spekulatióikat építhessék.

A csillagok számának megbecsülése is mindaddig bizonytalan eredményre vezetett, míg pontosabb photometrikus mérések nem állottak rendelkezésünkre. Ezelőtt épúgy túlbecsülték a csillagok számát, amint túlmagasnak vették a Nap, avagy a csillagok hőmérsékletét. Amint a modern sugárzástörvényekkel ki lehetett

jelölni azon határokat, melyeken belül az égi testek hőmérséklete van, úgy a photometrikus mérések is a csillagok számára bizonyos felső határt állapítanak meg.

A becsléssel készült csillagkatalogusokkal is közelítőleg lehet az elsőrendű, a másodrendű, a harmadrendű stb. csillagok számát megállapítani. Ilyen katalogusok bizonyos csillagrendig megadják ugyan a csillagok számát, de nem adják meg a lehetséges csillagszámot. A photometrikus csillagrend azonban módot nyújt a csillagszám felső határának a megállapítására, ha ismét egy valószínű feltevéssel élünk. A feltevés pedig, melyet tennünk kell, az, hogy a csillagok eloszlása a világürben egyenletes. Egyenletes eloszlás mellett a tömeg arányos a térfogattal, egy bizonyos térben lévő csillagok száma tehát arányos lesz az illető tér köbtartalmával; gömbalakú tér feltevése mellett a gömbsugár harmadik hatványával. E feltevés mellett jelöljük az r_n sugárral leirva képzelt gömbben lévő csillagok számát a_n-nel, az r_{n+1} sugárú gömbben lévők számát a_{n+1}-el s ha k az arányossági tényező, írhatjuk:

$$a_n = k\, r^3{}_n, \quad a_{n+1} = k\, r^3{}_{n+1},$$

melyből osztás által

$$\frac{a_{n+1}}{a_n} = \left(\frac{r_{n+1}}{r_n}\right)^3$$

kifejezés adódik. Az elsőkből pedig $\frac{r_{n+1}}{r_n} = 1{\cdot}59$ s így

$$\frac{a_{n+1}}{a_n} = (1{\cdot}59)^3 = 3{\cdot}981 = \text{közelítéssel } 4\text{-el.}$$

Ha n helyébe 1, 2, 3, ... irunk, kapjuk, hogy

$$a_2 = 4\, a_1\,;\, a_3 = 4\, a_2\,;\, a_4 = 4\, a_3, \ldots$$

azaz, hogy minden csillagrend növekedtével a csillagok száma körülbelül megnégyszereződik. Az eredmény akkor igaz, ha a kiindulás feltétele helyes; továbbbá ha a levezetés folyamán nem hoztunk be a valóságnak meg nem felelő adatot. Hogy a csillagok eloszlása a világűrben egyenletes volna, ez a feltétel nem felel meg a valóságnak, de $r_{n+1} : r_n = 1{\cdot}59$ érték is csak egyenlő fényerő és egyenlő physikai méret mellett érvényes. Az eredmény ellenőrzésére tehát photometrikus catalogusokból meg kellett állapítani az elsőrendű, másodrendű, harmadrendű ... s így tovább csillagok számát s az $\frac{a_2}{a_1}, \frac{a_3}{a_2}, \ldots$ hányadosok értékeit képezni. Ilyen vizsgálatok arra

vezettek, hogy átlagban $\frac{a_{n+1}}{a_n} = 3{\cdot}266$ és nem az elméletből adódó 3·981, mi azt bizonyítja, hogy a csillagrend növekedtével a csillagszám sokkal lassabban nő, mint a hogy a csillagok egyenletes eloszlása és egyenlő fényereje esetében növekednék. Ha tehát a hányados előbbi középértékével a tizennyolczadrendű csillagokig haladunk, a csillagok számára felső határul 150 milliót kapunk.

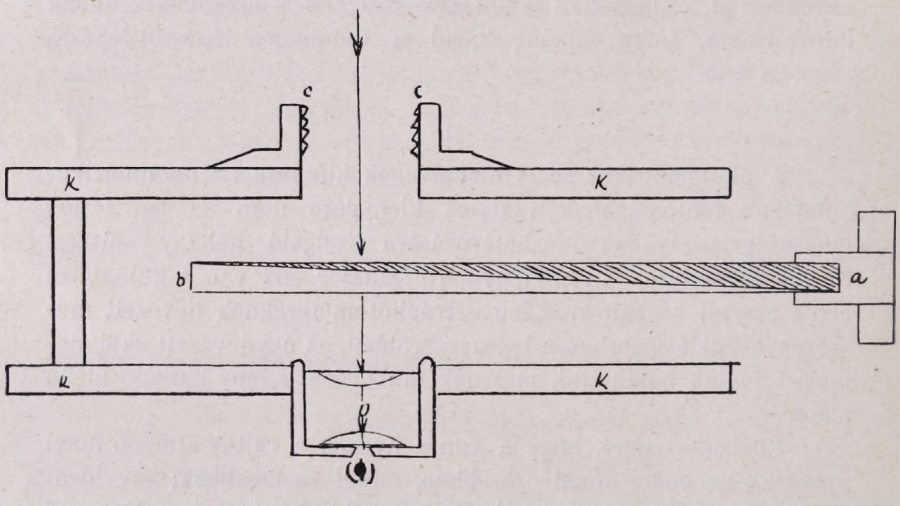
A photometrikus csillagrend physikai értelmezésének tartalmát az eddigiekben eléggé kidomborítottuk, de természetesen ki nem merítettük. Egészen elemi eszközökkel élvén, a bemutatott eredmények első közelítések. De ezen közelítő számítások is bepillantást engednek a csillagászati kutatások mélyébe s alkalmasak annak illustrálására, hogy miként halad a tudomány lépésről-lépésre végcélja felé.

II.

A photometrikus scála alapelvének kifejtése s a photmetrikus kutatások fontosságának vázlatos kiemelése után az égi testek fényességviszonyának meghatározására szolgáló néhány műszert fogunk ismertetni. Ilyen fénymérő műszer sok van s különböző elvek szerint készültek. Ezen astrophotometereknek nevezett műszerek közül elsősorban a legegyszerűbbet, az úgynevezett ékphotometert fogjuk bemutatni, melynek működése a fény kioltása elvén alapul.

Közismert tény, hogy a színes üvegek a rajtuk átmenő fényt gyengítik és pedig annál erősebben, minél vastagabbak; egy bizonyos vastagság mellett pedig teljesen ki is oltják a reájuk eső fényt, köznyelven szólva átlátszatlanok. Ha ilyen üveget ékalakban állítunk elő, akkor az üvegéket szemünk és a fényforrás között mozgatva, megállapíthatjuk az üvegék azon helyét, hol a fényt kioltja, feltéve, hogy az ék vékonyabb felével kezdjük meg a kisérletet. Az ékre eső fény és áthaladás után a belőle gyöngítve kikerülő fény intesitásai közötti összefüggés nyilván akkor lesz legegyszerűbb, mikor az éket a fénysugár irányára merőlegesen toljuk el. A csillagászatban nem színes, hanem szürke, minden színre közömbös üveganyagból készült éket használunk fénykülönbségek mérésére. Ezt a távcső oculár végére alkalmas keret segélyével akként erősítjük, hogy az üvegék a távcső optikai tengelyére

merőlegesen eltolható, úgy hogy az ék elmozdulása egy a keretre alkalmazott millimeterscálán leolvasható legyen. Mivel a távcső tárgylencséje által előállított képet nézzük a szemlencsével, azért tán felesleges említeni, hogy az objektiv gyujtósíkjában mozogjon. Hogy az ék ne működhessék prisma gyanánt, szóval, hogy a rája merőlegesen eső fénysugarakat ne térítse el eredeti irányától, átlós felületéhez ugyanolyan törésmutóval biró színtelen üvegből készült s vele egyenlő nagyságú éket ragasztanak, úgy hogy az egész planparallel üveglemezt képezzen, mely mint tudjuk, a reája merőlegesen eső fénysugarat irányváltoztatás nélkül átereszti. A műszer sematikus rajzát 1-ső képünk mutatja.



1. ábra.
A Toepfer-féle ékphotometer sematikus képe.

a) Az absorbeáló; *b)* a színtelen ék; *o)* az ék oculárja; *k—k)* az ék elhelyezésére szolgáló fémkeret; *c—c)* azon csavarmenetek, melyekkel az ékphotometer a távcső oculárvégére lesz erősítve; a nyíl iránya jelöli az ékre eső fénysugár irányát.

Ezzel az egyszerű műszerrel a következőképen észlélünk. Az észlelendő csillagra irányított távcső követi a csillag napi mozgását, egy automatikusan működő hajtószerkezet alkalmazása esetén, úgyhogy a csillag a távcsőben mozdulatlannak látszik. A csillagra történt beállítás után az éket fogaskerékkel mozgatjuk úgy, hogy fokozatosan vastagabb része jut a fénysugár elé; a csillag fényét tehát folyton gyengülni látjuk s végre teljesen el is

tűnik. Az eltűnés pillanatában leolvassuk az ék helyzetét a millimeterscálán. Ha most a távcsövet egy más csillagra irányítjuk, az ék vagy előbbi helyzetében oltja el a második csillag fényét, vagy nem. Az első esetben a két csillag egyenlőfényű, utóbbiban különböző fényű s ebben az esetben a két csillag fényességkülömbsége nyilván arányos az éknek a két eltünési hely közti hosszával, röviden az ék elmozdulásával. Ha tehát az ék eltolodása millimeterekben s, az egyik csillag photometrikus rendje m_1, a másiké m_2 s ha az arányossági tényezőt α-val jelöljük, úgy a mondottak szerint a két csillag rendjeinek különbsége:

$$m_1 - m_2 = \alpha\, s.$$

Ez az egyszerű kifejezés szolgál a csillagok csillagrendjei kölönbségének meghatározására. A formulát a lehető legelemibb úton irtuk fel, mivel szigorú levezetése nem tartozhatik ilyen ismertető cikk keretébe s az elvet így is kifogástalanul megvilágítja. A formulában szereplő α arányossági tényezőt nevezzük az ék állandojának, melyet másúton ismert csillagok fénykülönbségének kimérése által

$$\alpha = \frac{m_1 - m_2}{s}$$

kifejezéssel meghatározhatunk. Ha például az első csillag fényessége: $m_1 = 2{\cdot}75$, a másodiké: $m_2 = 4{\cdot}25$ csillagrend, akkor $m_1 - m_2 = 1{\cdot}50$ csillagrend. Ha az első csillag fénye akkor alszik el, mikor a millimeterscálán 72·0 millimetert, a másodiké pedig akkor, mikor rajta 62·0 millimetert leolvasunk, úgy $s = 72 - 62 = 10$ millimeter, tehát

$$\alpha = \frac{1{\cdot}5 \text{ csillagrend}}{10 \text{ millimeter}} = 0{\cdot}150 \frac{\text{csillagrend}}{\text{millimeter}}$$

mi azt jelenti, hogy az éknek 1 millimeterrel való eltolódása mellett a csillag fénye 0·15 csillagrenddel változik meg. Az ógyallai csillagvizsgáló ékphotometerének állandója 0·165. Értékét Harkányi, Tass és Terkán közel 300 csillagpár fényességkülönbségének kimérése által határozták meg.

Midőn a photometerék állandóját meghatároztuk, bármely csillag nagyságrendjét meghatározhatjuk, ha összehasonlító csillagul ismert nagyságrenddel biró csillagot használunk. Ha ugyanis az ismeretlen fényű csillag rendje m_x, az összehasonlítóé m, akkor egyszerűen

$$m_x = m + \alpha\, s,$$

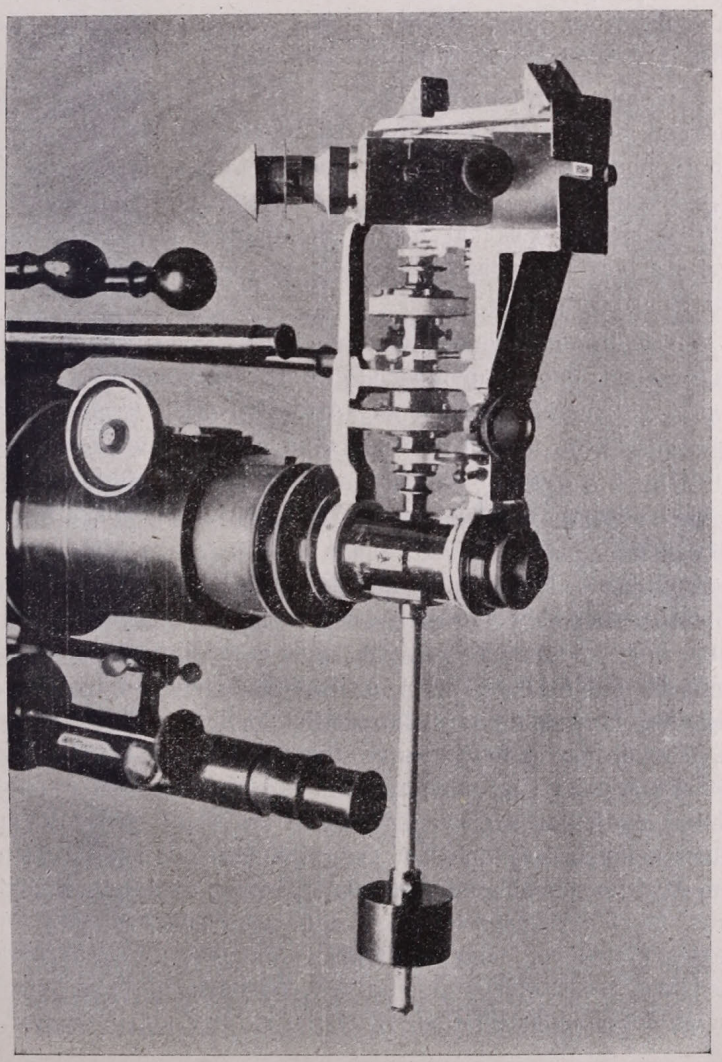
hol α az ék állandója, „s“ pedig az ék eltolódása, vagyis a két

eltünési hely közti hossz, mely a millimeterscálán leolvasható. A jobb oldalon tehát csupa numericus érték áll s igy m_x értéke kiszámítható. A megfigyelés idejét legalább percnyi pontossággal is fel kell jegyeznünk, hogy kiszámítható legyen a csillag zenittávola az extinctió correctió végett. A millimeterscála adatának leolvasása végett a sötétben dolgozó észlelő lámpát kénytelen gyujtani, mi szemeinek érzékenységét nagy mértékben izgatja s ezért a megfigyelést pontatlanná teszi. Ennek elkerülésére regisztráló szerkezettel vannak ellátva az ékphotometerek, mely a megfigyelés adatait papirszalagra nyomja. A regisztráló szerkezet eszméje és első gyakorlati kivitele hazánkfiától, néhai Gothard Jenőtől származik, ki ilyent a tulajdonát képező herényi csillagvizsgáló műhelyében épitett. A potsdami Töpfer czég registráló szerkezetei a Gothard-félének jobb kivitelű utánzatai.

Bár az ékphotometer nem a legideálisabb műszer, szükségesnek láttuk mégis leirni, hogy égi testek csillagrendjének meghatározására szolgáló s a fény kioltása elvén alapuló műszerek lényegével s a fényességhatározás módjával megismerkedjünk. Más fénymérési elveken alapuló műszerek felsorolása és részletes leirása a fényesség meghatározás gyakorlati kivitelét sem tenné világosabbá. Igy tehát természetes, hogy egy legegyszerűbbnek tekinthető eljárás ismertetéséből indultunk ki. A sokféle, az astrophotometriát szolgáló visuális photometerek közül azonban még egyet kivánunk ismertetni, mert segélyével készültek a modern fényességi csillagkatalogusok, a többiek között az ógyallai is.

A szóban forgó műszer elve a poláros fény azon tulajdonságán alapszik, hogy erőssége a polározó kristályok forgatása által bizonyos határok között mérhető módon megváltoztatható. A poláros fény ellőállítására a stellarphotometriában kettőstörésű, egytengelyű kristályokat, nevezetesen a két mészpátprismából összeállított Nicolokat használjuk. Két ilyen prismán áthaladó sarkított fény rendkivüli sugarának erőssége a prismák forgatása által megváltoztatható. Ha tehát a második prismából kilépő fénysugarakat gyűjtőlencse segélyével fénylő ponttá egyesítjük, a pont fényessége a prismák forgásának megfelelően hol erősebb, hol gyengébb lesz. A gyűjtőlencse úgy van elhelyezve, hogy a fénylő pont, az úgynevezett mesterséges csillag a távcső objektivjének gyujtósikjában jelenjék meg, hogy tehát a természetes csillag mellett

keletkezzék. A Nicolprismák forgatása által így a mesterséges csillag fényét egyenlővé tehetjük a természetesével. Eszerint két csillagot akkor mérünk egyenlőfényűnek a műszeren, ha a Nicolokra ugyanazt a beállítást kapjuk; két csillag nagyságrendjének külömbsége a Nicolok elforgatását adó kör adatainak különbségével arányos. A műszert a 2-ik kép mutatja.



2. ábra.
A Zöllner-féle astrophotometer az ógyallai csillagvizsgáló 6-hüvelykes refractor fejével.

Ezen Zöllner-féle astrophotometernek nevezett fénymérő műszer sokkal pontosabb eredményekre vezet mint a milyeneket az ékphotometer ád. A mesterséges csillagok előállítására szolgáló fényforrás erőssége végeredményben kiesik. Fényforrásul régebben petroleumlámpákat alkalmaztak, ujabban elektromos fényt használnak. Az ez irányban folyó kisérletek először Ógyallán vezettek sikerre és pedig e sorok irójának sikerült először kielégítő mesterséges csillagokhoz jutni, Nernst lámpák alkalmazása által. Legujabban Potsdamban más úton oldották meg a kérdést.

A visuális astrophotometria az utolsó két évben nem sejtett pontosságra emelkedett. A nemzetközi csillagászati társulatnak mult évben Hamburgban tartott nagygyűlésén egy német és egy amerikai csillagász számolt be kisérleteiről, melyek szerint a photochemikus kalium- és selen cellákkal olyan photometereket szerkesztettek, melyek segélyével a csillagok fényessége ezredcsillagrendnyi pontossággal határozható meg.

A visuális megfigyelési módszerek lényegének érintése után a fényességnek photographikus úton való meghatározása mibenlétének a jellemzésére térünk át. »A fényképezés szerepe és jelentősége« c. cikkem, mely e Füzetek mult évi kötetében jelent meg, is érintette azt, hogy a csillagok fényességének photographikus úton való meghatározásának problemája már félszázados kisérlet tárgya.

A csillagok fénye intensitásának photographiai úton való meghatározásánál két módszer kinállkozik. Egy csillagfelvétel is mutatja, hogy a fényesebb csillagok képei észrevehetően nagyobbak a gyengébb fényűekénél, ezért az érzékeny lemezen keletkezett csillagképek átmérőiből meghatározhatjuk az illető csillagok fényességét, feltéve, hogy a fényesség és a korong átmérője közötti összefüggést ismerjük. Ez az önkényt kinálkozó eljárás lett a photographikus photometria első módszere. A fényesebb csillagok képei azonban nemcsak nagyobbak a gyöngébb fényű csillagok képeinél, hanem egyúttal sötétebbek is emezeknél; ezért a csillagképek sötétedésének fokából is levezethetjük a sötétedést előidéző fényforrás fényességét, feltéve, hogy ismerjük a fényesség összefüggését a sötétedéssel. Ezen elven alapuló fényességmeghatározási eljárás lett a photographikus photometria újabb és exactabb módszere.

Mindkét módszernél, mint ezt már érintettük, szükséges a lemezre ható fényintensitás és az ezen intensitások által előidézett hatás (átmérőnagyság vagy sötétedési fok) közti összefüggés megállapítása, az összefüggés pedig szabadosan csak akkor állapítható meg, ha elsősorban a photographiai intensitás fogalmát értelmezzük. Ennek megállapításánál emlékeznünk kell arra, hogy visuálisan is csakis azon sugarak fényességét határozhatjuk meg a photometerekkel, melyek tényleg szemünkre hatnak. Ennek alapján a lemezre ható fényforrás photographikus fényessége alatt is csak azon fénysugarak összességét érthetjük, melyek a fényforrásból kiindulva, a közbeeső közegeken való átmenet után tényleg a lemez érzékeny rétegéig eljutnak s azon vegyi elváltozást létesítenek. A photographiai intensitás és az optikai intensitás definiciói tehát födik egymást, de előre látható, hogy a definició subjectivitása következtében eltérések lépnek fel úgy különböző lemezfajták használatánál, mint különböző színű fényforrások eredményeinél, valamint a photographiai és visualis megfigyelések eredményei között. Ugyanis az intensitás meghatározásának photographikus és visuális módszere között első külömbség a lemez érzékeny rétegének azon tulajdonsága folytán lép fel, hogy a lemez vegyi elváltozásának mértéke nemcsak a reáeső fény intensitásától, hanem az expositió (künntartás) időtartamától, a lemez érzékenységétől és az előhivás módjától is függ. Eme körülmények a photographiai-photometriai módszer alapelvét is megállapítják, a mennyiben belőlük következik, hogy két fényforrás intensitása photographiailag akkor egyenlő, ha egy és ugyanazon lemezen egyenlő megvilágítás mellett egyenlő átmérővel, vagy egyenlő sötétedéssel biró képeket létesítenek.*

Hogy a csillagok fényessége akár photographiai képük átmérőjének értékéből, akár sötétedésének fokából megállapítható legyen, szükséges volt egy mértékegységben megállapodni. Célszerűségi szempontból a mértékegység értékét úgy állapították meg, hogy a photographikus intensitásscála a csillagrend visuális scálájával összhangzásban maradjon. Ezért a photographikus csillagrend értelmezésére is a visuálisra találtat fogadták el, mely szerint

* Természetesen a lemezérzékeny rétegének állandó érzékenységét, továbbá hogy az előhivás a lemez felületének minden pontján egyöntetüen történjék, fel kell tételezni. E hallgatag feltevés nélkül a photographikus photometria lehetetlen.

két csillag fényessége akkor különbözik egy csillagrenddel, ha intensitásuk viszonya 1 : 2·512 arányban áll.

Ezek előrebocsátása után most már lássuk, mikép lehet az intensitás előidézte hatásból magának az intensításnak értékét meghatározni.

Az átmérő értékéből a csillag fényességét több eljárással lehet meghatározni. A legközvetlenebbül adódó módszer az, hogy a lemezen előforduló néhány csillag fényességét visuális úton határozzuk meg s ezek segélyével keressük az összefüggést a fényesség és az átmérő között akár tapasztalati formulával, akár graphikus eljárással. Ezt az utat Charlie, Scheiner, Trepied, Kapteyn, Turner és mások követték. Különösen akkor alkalmazható e módszer, ha sok csillag visuális rendjét ismerjük.

Charlier szerint a csillagkép D átmérője és a csillag m nagyságrendje között

$$m = a - b \log D$$

összefüggés áll fenn, hol »a« és »b« lemezről-lemezre meghatározandó állandók, melyek függvényei a lemez érzékenységének, a levegő állapotának és a künntartás idejének.

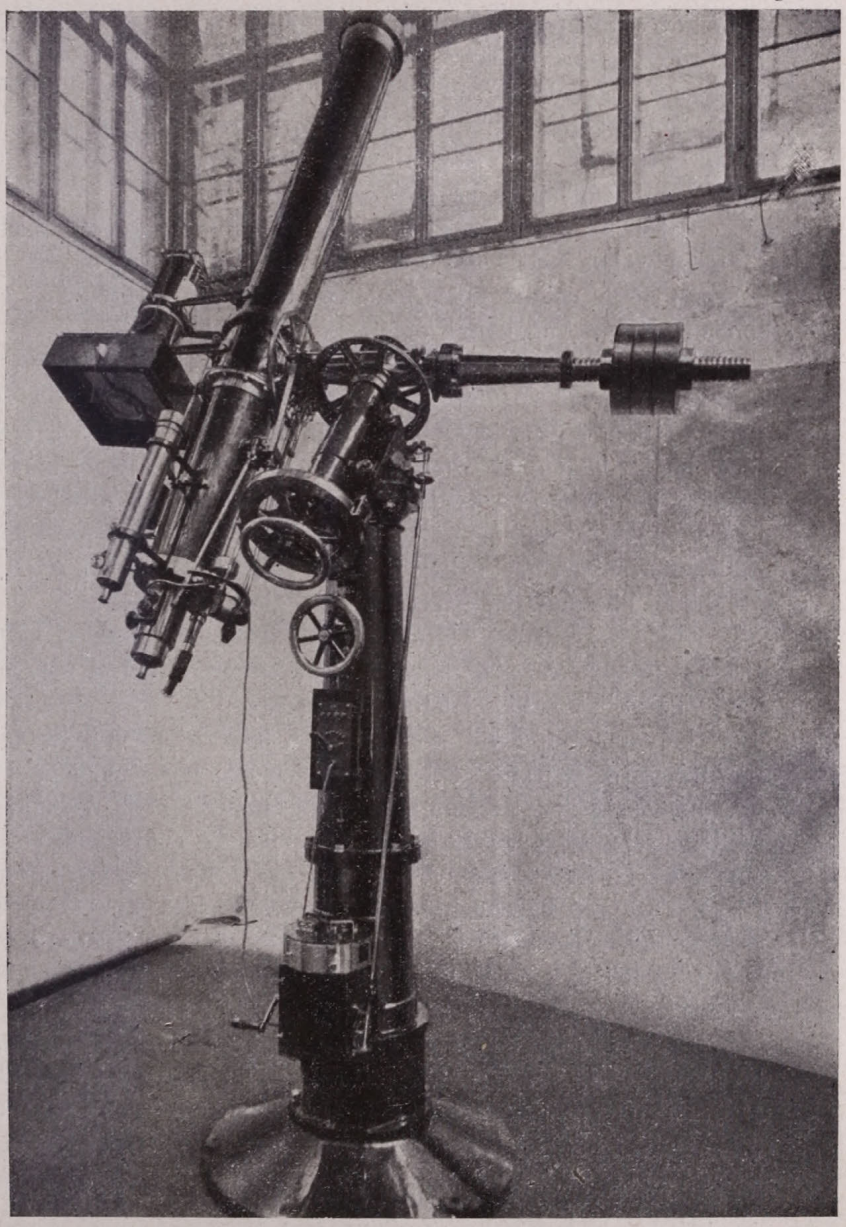
Ha van a lemezen néhány olyan csillag, melyeknek visuális fényességét ismerjük, meghatározhatók a formula állandói. Igy két m_1 és m_2 fényességű csillagra áll:

$$m_1 = a - b \log D_1, \quad m_2 = a - b \log D_2,$$

tehát

$$m_1 - m_2 = b (\log D_2 - \log D_1)$$

hol $m_1 - m_2$ adott, D_1 és D_2 kimérhető, tehát b kiszámítható, ezzel egyúttal »a« is adott. Ha a és b értékét több csillagból vezetjük le, akkor átlagukkal számítjuk ki a többi ismeretlen fényű csillag rendjét. Ilyen interpolaciós formula akkor alkalmazható előnyösen, ha nem követelünk nagy pontosságot s ha sűrű csillaghalmazok kiméréséről van szó. Általános használatra ezen egyszerű eljárás nem alkalmazható, mivel csak a fényesebb csillagokról van pontos fényességi catalogusunk, a gyöngébbeké még nincsen meghatározva. A módszer hátránya még az a körülmény is, hogy a lemez fényérző rétege a különböző színű sugarakra



3. ábra.
Az ógyallai csillagvizsgáló 8-hüvelykes refractora a Schwarzschild-féle sraffirozó kamarával.

különböző érzékenységgel reagál, legjobban a kék és violett sugarakra. Ilyen színű csillagok képei tehát nagyobbak lesznek a velük visualisan egyenlőnek mért sárga csillagok képeinél. Tekintve pedig, hogy a képek átmérői kicsiny mennyiségek, átlagban 1 mm.-nél kisebb értékűek, az átmérőkimérésnél elkövetett legkisebb hiba tehát igen befolyásolja az eredményt.

Ezzel az átmérőmeghatározási módszer lényegét vázoltuk. Céltalan volna más kutatók által talált kifejezéseket felírni, mert egyrészt nem célunk teljes monographiát adni, másrészt az elvet jobban úgysem világítanák meg.

Mindaddig, míg a photographikus photometria ilyen physikai tartalommal nem biró interpolatiós formulákkal dolgozott, ez a visuális photometriának csak fontos kiegészítő része volt, nem pedig egyenjogú társa. Ilyen okok vezettek arra a törekvésre, hogy a photographiai-photometria physikai alapjait keressék. A problema ma már meg van oldva. Az érdem oroszlánrésze Schwarzschild német csillagászé, ki másfél évtizedig tartó kutatásai alapján a photographikus photometriát exact physikai alapra fektette.

Mivel a csillagok focális képei igen kicsinyek, a legtöbb esetben pontalakúak, sötétedésük kellő szigorúsággal ki nem mérhető. Ezért első kisérleteinél Schwarzschild Janssen eszméje szerint a focuson kivül helyezte el a lemezt. Ezen extrafocális felvételeken a csillagok képei gyűrűalakúak, tehát felületszerűek, de sötétedésük egyenlőtlen s a képek intensitása is csökken. A módszer tehát nagyméretű távcsöveket kiván. A gyűrűk még annyira egymásba fonódnak, hogy a csillagok azonosítása úgyszólván lehetetlen. E zavaró hatásokat később Schwarzschild egy igen elmés szerkezettel küszöbölte ki, mellyel focális képeket kapunk, fényveszteség tehát nem lép fel, úgyhogy kis objectivek is kellő sikerre vezetnek.

Schwarzschild ugyanis olyan automatikusan működő, a távcsövet hajtó óragép által szabályozott szerkezetet eszelt ki, mely a fényérző lemezt úgy mozgatja, hogy minden csillag focális képe majdnem egy negyed négyzetmillimeternyi területet egyenletesen rajzoljon be. A 3. kép mutatja az ógyallai csillagvizsgáló 8 hüvelyk nyilású refractorát a reája épített Schwarzschild-féle mozgó kamrával. A félmillimeternyi oldalhosszal biró négyzetek egyenletes berajzolására mintegy $3^1/_2$ percnyi exponálás szükséges.

A sötétedés és a fényesség közti összefüggés szigorú megállapítására célszerű a lemez három helyén különböző künntartással minden egyes csillagot felvenni. Ha az expositiók idejét 1 : 3 : 9 arányban választjuk, akkor a lemezen előforduló egyes csillagon három-három négyzetalakú képének sötétedése egy teljes nagyságrenddel különbözik egymástól. A lemezre előhivása előtt még egy sötétedési scálát is másolunk a fekete kamrában s a kettőt egyidejűleg hivjuk elő. Az így kezelt lemez kimérése szolgáltatja a sötétedés és a fényesség között keresett összefüggést. Ezen módszer szerint készült a göttingeni actinometrikus csillagcatalogus, s szerinte készül Schwarzschild megtisztelő felszólítása következtében az ógyallai katalogus, melyen Tass és Terkán dolgozik.

Schwarzschild még egy más eljárást is dolgozott ki, mely abból áll, hogy ugyanazon égi tájról két felvételt készítünk egyazon expositióidővel. A második felvétel előtt az objectiv elé egy gondosan készített sodronyhálót helyezünk el, melynek fényelnyelő hatását a laboratoriumban pontosan megállapítjuk. A két felvétel képei az absorbeáló háló alkalmazása folytán sötétedés külömbséget mutat, melyekből az absorbeáló háló állandójának ismerete mellett a sötétedés és a fényesség között keresett összefüggést megállapítjuk. Ezen módszer modernebb kivitele származik tulajdonképen Schwarzschildtől. Szerénytelenség nélkül tán szabad felemlítenünk hogy a Kuffner-féle bécsi csillagvizsgáló absorbeáló rácsainak állandóit az ógyallai csillagvizsgálón Tass és Terkán állapította meg.

Schwarzschild által a sötétedés és fényesség közti összefüggés elméleti levezetését teljesen mellőzzük, mert olyan speciálisak, hogy széleskörűbb érdeklődésre alig tarthatnak számot. Csupán csak azt kivánjuk még megjegyezni, hogy fejtegetései az általánosság oly mértékével birnak, hogy Charlier, Scheiner s a többi kutató formulái a Schwarzschild-féle elmélet speciális eseteiként levezethetők.

Végül még megjegyezzük, hogy a lemezek kimérése a Hartmann-féle sötétedésmérőn történik.

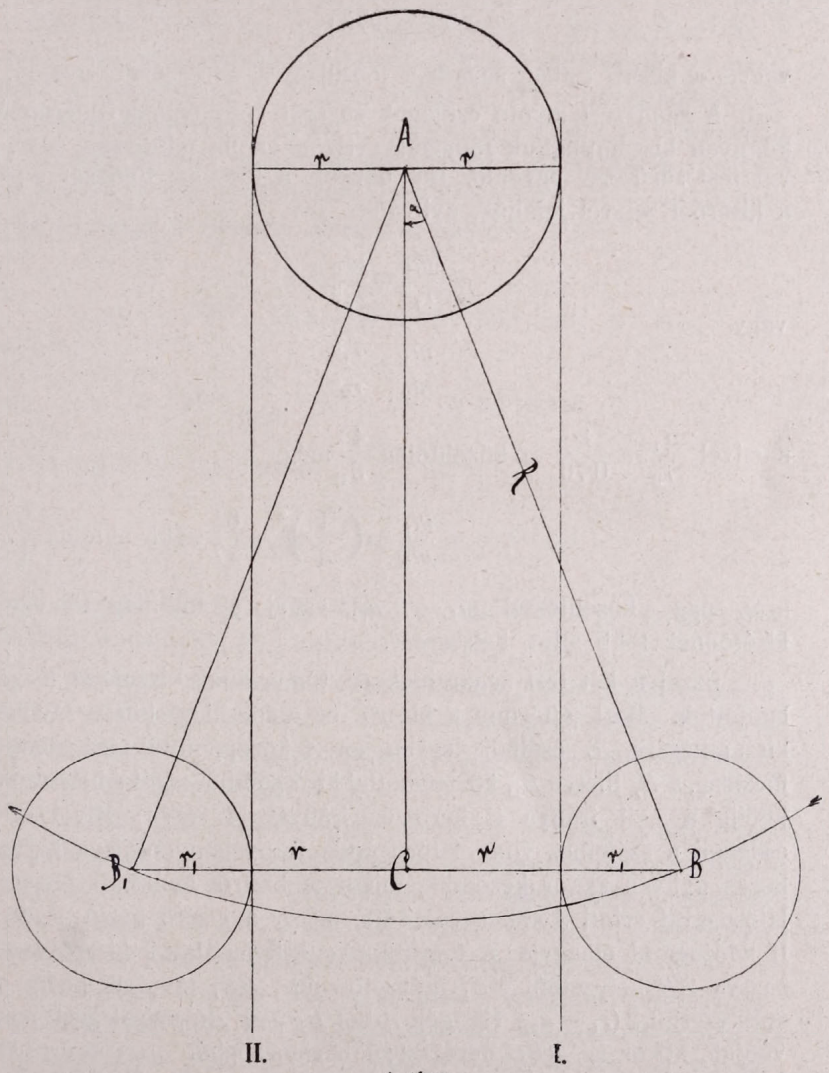
III.

A csillagok fényének megfigyelése a szinképelemzésen alapuló megfigyelések mellett a csillagok physikai alkatának megismerésére vezet. Főleg a fényváltozó csillagok tanának kifejlődése igen sokat köszönhet a photometriának. Céltalan volna, hogy az eddigi eredmények vázlatos ismertetésére kitérjünk s ezért befejezésképen e helyütt inkább bemutatunk egész elemi s így közelítő úton olyan eljárást, mellyel a photometrikus megfigyelési eredményekből a csillagok physikai sajátságait megállapíthatjuk.

A fényváltozó csillagok száma ötezer körül van. Ezek közül a legismertebb β Persei, melyet arab neve után Algolnak is nevezünk. Ennek rendes fénye 2·3 csillagrend. Egy bizonyos pillanattól kezdve a csillag fénye csökken 3·5 csillagrendre. A csökkenés időtartama körülbelül $4^1/_2$ óra; a következő $4^1/_2$ óra alatt Algol fénye újból nő, s ezen időtartam végén ismét 2·3 csillagrendben ragyog. A közel 9 óráig tartó fényváltozás befejeztével 2 nap s 11 óráig marad 2·3 csillagrendnyinek s akkor az előbbi fényváltozás újra beáll. A változás periodusa tehát 2 nap, 11 óra + 9 óra = 2 nap, 20 óra; pontosabban 2 nap, 20 óra, 48 percz, 52 másodpercz.

A kerekszámban minden 69 óra elteltével szabályszerűen ismétlődő fényváltozást úgy magyarázhatjuk, hogy β Persei két testből álló rendszer, és pedig hogy egy fényesebb főcsillagból és egy gyengébb fényű kisérőből áll, melyek egymáskörül keringenek. Valahányszor a kisérő a főcsillag és közénk jut, ezen fogyatkozást létesít. E feltevés mellett a fogyatkozás tartama a fény változásával azonos, a fényváltozás periodusa pedig a rendszer keringési idejével.

A fényváltozás folyamán a csillag fénye eredeti fényességének mintegy $42^0/_0$-val csökken. A fénycsökkenés értékéből a rendszer hypothetikus két componense sugarainak viszonyát számíthatjuk ki. Legyen ugyanis a főcsillag sugara r_1, a körülötte keringő kisérőé r_2-vel jelölve; s mivel a gömbfelület arányos a sugár négyzetével, azért a főcsillag felülete r_1^2-el, a kisérőé r_2^2-el, a fogyatkozás alatt a főcsillagból látható felület $(r_1^2 - r_2^2)$-el lesz arányos. Ennek viszonya a főcsillag egész felületéhez nyilván a fénycsökkenés mértéke. Ezért



4. abra.

$$\frac{r_1^2 - r_2^2}{r_1^2} = 0{\cdot}42$$

azaz

$$r_2 = 0{\cdot}76\, r_1$$

vagyis a kisérő csillag sugara a főcsillag $^3/_4$-edrészével egyenlő.

A rendszert alkotó csillagok sugarai viszonyának ismeretéből könnyen kiszámíthatjuk tömegük viszonyát, ha feltesszük, hogy a két test sűrűsége egyenlő. Ha ugyanis a főcsillag tömegét m_1-el, a kisérőét m_2-vel jelöljük, nyilván

$$\frac{m_1}{r_1^3} = \frac{m_2}{r_2^3}$$

vagy

$$\frac{m_1}{m_2} = \frac{r_1^3}{r_2^3}$$

s mivel $\frac{r_1}{r_2} = \frac{1}{0{\cdot}76} =$ közelítőleg $\frac{4}{3}$, még

$$\frac{m_1}{m_2} = \left(\frac{4}{3}\right)^3 = \frac{64}{27} = \text{közelítőleg } \frac{2}{1}$$

azaz nagy közelítéssel $m_1 = 2\, m_2$, vagyis a főcsillag tömege a kisérőének több mint kétszerese.

Ezzel a két test sugarainak és tömegeinek viszonyát megállapítottuk. Most áttérünk a kisérő és a főcsillag közti távolság kiszámítására. E czélból legyen az A középponttal biró gömb a főcsillag, a B, illetve B_1, középponttal biró gömb a sötétebb kisérő és jelölje a nyil iránya a keringés irányát (4. ábra). Mivel az A csillagot a széleihez vont látósugarak irányában látjuk, a fogyatkozás nyilván akkor kezdődik, mikor a kisérő mellső széle az I látósugarat érinti s akkor végződik, mikor a kisérő hátsó széle a II látósugarat elhagyja. A fogyatkozás tartama alatt a kisérő vezérsugara AB helyzetből AB_1 helyzetbe jut; BB_1 távolság pedig az ábra szerint $2(r_1 + r_2)$. Ha még A-ból BB_1-re AC merőlegest megvonjuk, akkor az ABC derékszögű háromszögből

$$\sin \alpha = \frac{BC}{AB} = \frac{r_1 + r_2}{R}$$

ha R-el jelöljük a kisérő vezérsugarát. Ebből:

$$R = \frac{r_1 + r_2}{\sin \alpha}$$

Ha tehát α értékét megtudjuk határozni, akkor R értéke a főcsillag sugara segélyével előállítható. A kisérő vezérsugara a fogyatkozás tartama alatt jut AB helyzetből AB_1 helyzetbe, ezen helyzetváltozás alatt 2α szög iródik le. Mivel a fogyatkozás tartama 9 óra 10 perc, α szög leírásához 4 óra 35 perc idő szükséges; α szögnek aránya a kör kerületéhez így nyilván egyenlő a fogyatkozás félperiodusának a rendszer keringési idejéhez, azaz

$$\frac{\alpha^0}{360^0} = \frac{4 \text{ óra } 34 \text{ perc}}{68 \text{ óra } 49 \text{ perc}} = \frac{4.6 \text{ óra}}{68.8 \text{ óra}}$$

tehát

$$\alpha^0 = \frac{46}{688} . 360^0 = 24^0 \text{ (közelítéssel)}$$

s mivel $\sin 24^0 = 0{\cdot}41$, azért

$$R = \frac{r_1 + 0{\cdot}76\, r_1}{0{\cdot}41} = \frac{1{\cdot}76}{0{\cdot}41} r_1 = 4{\cdot}41\, r_1$$

vagyis a kisérő távola a főcsillagtól, azaz a kisérő vezérsugara a főcsillag sugarának $4^1/_2$-szeresével egyenlő.

A rendszer szerkezetének ismeretére a photometriai mérések a talált eredményeket adják. A rendszer szerkezetének teljes ismeretéhez pedig a színképelemzési megfigyelések eredményeinek felhasználásával jutunk.

Az Algol színképében Vogel 1890-ben periodikus elváltozásokat talált, melyek a fényváltozás periodusával határozott összefüggésben vannak. Ezen összefüggés könnyebb megállapíthatása végett osszuk a fényváltozás periodusát 4 részre; ilyen rész tehát közel 17 órás lesz. Mikor minimumban van Algol, színképe vonalai az összehasonlító színkép megfelelő vonalaival összeesnek. A legkisebb fény után a csillag színképének valamennyi vonala a színkép kék része felé tolódik el, az eltolódás értéke legnagyobb 17 órával a minimum ideje után. A második 17 órás közben a csillag színképének vonalai normális helyzetük felé közelednek s abba a második 17 órás szakasz elteltével jutnak. A harmadik 17 órás szakaszban a csillagspectrum valamennyi vonala a spec-

trum vörös vége felé tolódik el s az eltolódás maximális a harmadik 17 órás befejeztével; a negyedik 17 órás szakaszban a vonalak újból normális helyzetük felé tartanak s minimum idejére odajutnak. A színkép eltávozásának ezen folytonos ismétlődése arra mutat, hogy a csillagperiodikus mozgást végez valami közös súlypont körül, ami csak úgy lehet, hogyha a csillag legalább két componensből áll. A fényváltozás magyarázatára felvett hypothetikus sötét test a színképelemzés által létezőnek bizonyult.

A csillag színképe szabályos változása pedig arra utal, hogy a rendszert alkotó két test közös súlypontjuk körül körben keringenek, a főcsillag kisebb körben, a kisérő nagyobban. A vonalak eltolódásának értékéből a főcsillag körmozgásának sebességére 45 km/sec érték adódott. Ezzel az értékkel a főcsillag körpályájának kerülete is adva van. Ez nyilván egyenlő 68 óra 48 perc 52 másodperc szorozva 45 km/sec = 247740 sec $\times$ 45 km/sec = 11·150 millió kilométer. A főcsillag kerületének értékéből a pályasugár értékére 1·775 millió km. adódik. Mivel pedig a főcsillag tömege kétszerte nagyobb a kisérőénél, kell, hogy ez a közös súlyponttól kétszerte távolabb is legyen; így tehát a kisérő távola a közös súlyponttól 3·550 millió km, a két csillag egymástóli távola: $R = (1{\cdot}775 + 3{\cdot}550.106 \text{ km}) = 5{\cdot}325$ millió km; R értékéből pedig $r_1 = 1{,}208.000$ km, és így $r_2 = 900.000$ km. (A kapott eredmények a valóságnál kisebbek a megengedett közelítések miatt).

Így tehát a photometrikus és a spectroscopikus adatokból megállapítottuk β Persei rendszerét alkotó componensek méreteit, egymástól való távolát s tömegük viszonyát. Ha a talált értékeket Napunk méreteivel hasonlítjuk össze, melynek sugara kerekszámban 700.000 km, azt látjuk, hogy Napunk sugara mintegy 200.000 kilométerrel kisebb Algol sötétebb componensének sugaránál.

Ha még kiszámítjuk a rendszer tömegét, akkor egész physikai szerkezetét ismerjük. Evégből kiindulunk Kepler harmadik törvényéből, melynek Newton következő fogalmazását adta:

$$\frac{a^3}{T^3} = k^2 (m_1 + m_2)$$

E fogalmazás szerint a bolygó középtávola és keringési ideje, köbeinek viszonya arányos a Nap és a bolygó tömegének

összegével. Ha a törvényt Algolra akarjuk alkalmazni a két componens tömege összegének kiszámíthatására, ismernünk kellene k^2 állandó értékét. Ezt az állandót a Nap – Föld rendszer esetére könnyen kiszámíthatjuk, lévén Földünknek a Naptól való középtávola $a = 149{,}500.000$ km, a Nap körül való keringési ideje $T = 365{\cdot}25$ középnap s végül Földünk tömege a Nap tömegének $\frac{1}{330000}$-edrésze. Ha tehát a Nap tömegét egységül választjuk (az $m_2 = \frac{1}{330000} m_1$ kifejezés alapján), úgy mellette Földünk tömege a Holdéval együtt teljesen elhanyagolható, úgy, hogy az értékek behelyettesítése után:

$$k^2 = 2{\cdot}45 \times 10^{19}$$

Ha tehát k^2 ezen értékével más rendszer esetében számolunk, azért az eredmények mindig a Napra viszonyítva értendők.

Alkalmazzuk tehát Kepler törvényét Algol rendszerére. Ha m_1 a főcsillag, m_2 a kisérő tömege, »a« a kisérő vezérsugara, T a kisérő keringési ideje $= 68$ ó. 48 p. 52 mp. $= 247.740$ mp., úgy k^2 fenti értékével adódik a számítások elvégzése után

$$m_1 + m_2 = 0{\cdot}75 \text{ naptömeg;}$$

mivel pedig $m_1 = 2\, m_2$, nyilvánvaló, hogy a talált tömegérték kétharmada esik a főcsillag, egyharmada a kisérő tömegére, azaz

$$m_1 = 0{\cdot}50 \text{ naptömeg, } m_2 = 0{\cdot}25 \text{ naptömeg.}$$

A tömeg és a térfogat viszonya adja a sűrűséget. Mivel a sugarakkal Algol componenseinek térfogata adott, a rendszer sűrűsége kiszámítható.

A számítás eredménye, ha d_1 a főcsillag, d_0 a Nap sűrűsége a következő:

$$\frac{d_1}{d_0} = 0{\cdot}14$$

azaz

$$d_1 = 0{\cdot}14\, d_0 = 0{\cdot}14 \text{ napsűrűség.}$$

Mivel pedig a Nap tömegének sűrűsége a vízéhez arányítva 1 : 4 viszonyban áll, következik, hogy Algol rendszere igen kis nyomás alatt álló, azaz alig comprimált állapotban lévő gáz. Ezt az eredményt a spectroscopia azon eredménye is igazolja, mely szerint Algol hőmérséklete sokkal nagyobb Napunkénál; sűrűségének így természetesen ritkábbnak kell lennie.

Ezzel az eljárással betekintést nyertünk a csillagos ég egy egyede szerkezetének meghatározás módjára. A módszert, melyet bemutattunk, nem régi s így érthető lesz, hogy még nem nagy azon csillagok száma, melynek szerkezetét úgy ismernők mint Algolét. Bár a csillagászat a legrégibb természettudomány, sok ismeretünk dacára még mindig a kezdetkezdetén állunk, ha az astrophysika feladatát tekintjük, mely azt vallja, hogy feladata az egyes égi testek physikai és chemiai szerkezetét megállapítani. Nem hiába büszkélkedünk azzal, hogy a legutolsó két évtizedben sokkal többet fejlődött a csillagászat, mint amennyit a megelőző összes idők alatt haladt.

Periodusok az időjárásban.

Irta: Dr. Steiner Simon.

A meteorológia ugyan önálló tudománnyá fejlődött az utolsó 3 évtizedben, de azért még mindig kisded gyermekkorát éli. Megszabadult ugyan attól a járószalagtól, mellyel hosszú évszázadok alatt az asztrologia és az annak keblén nőtt babona vezette, mindig hamis csapásokon, saját lábán jár, de még bátortalanul és botorkálva. Tárgya tulajdonképen a levegő fizikai állapotának vizsgálata; de ez főleg kétféle feladatot tűz eléje: egyrészt az időjárás egyes jelenségeinek egymásközti összefüggéségének a megállapítását, másrészt az időjárás előre való jelzését. Noha e két feladat szorosan összefügg egymással, mégis az utóbbi feladat az, mely felé az általános érdeklődés fordúl, mely az emberek összes rétegeit már gyakorlati fontosságánál fogva erősen izgatja.

Az első feladat minden esetre biztosabb lépésekkel halad megoldása felé, de azért itt sem történt az alapelvek tekintetében egyöntetű megállapodás. Azt lehet mondani, hogy kétféle alapelv szerint akar felépülni a meteorológia épülete. Egyiknek vezérei közül legkiválóbb Bjerkens, ki a meteorológia összes tüneményeit, az időjárás minden változását a levegő állapotának a föld számos pontjain történő megfigyeléseiből véli megmagyarázhatónak, ha e megfigyelések a levegő mozgásának három componensére, továbbá a levegő nyomására, sűrűségére, nedvességi állapotára és hőmérsékletére terjednek ki; mert szerinte a fizika rendelkezik az említett 7 változó közti összefüggést mutató 7 egyenletre s így, ha kellő számú a megfigyelés, a 7 változót quantitative is meglehet egy bizonyos időpontra és helyre nézve megállapítani, más szóval az időjárást előre lehet jelezni. A másiknak egyik vezére volt Falb, s mostan pedig Albrecht Guidó, kik a fent említett tényezők mellett az időjárás változását, külső, a földtől kívül eső világtestek egybehatásából keletkeztetik. Konstatálnom kell, hogy a tudomány

mai mívelői közül a legtöbben a Bjerkens theoriáját tartják az egyedüli helyesnek, rationálisnak. Falb theoriája nem tudott gyökeret verni a meteorológia talajában. Lamprecht működése elé is meglehetős kétkedéssel állanak a tudomány mai mívelői; mégis nem vélek felesleges dolgot mívelni, mikor az ő theoriáját, melyet már 25 év előtt felállított és azóta szakadatlanúl javít és bizonyítani kész, a társulat t. tagjai és általában a »Füzetek« olvasói előtt megismertetni akarom, abból az elvből índúlva ki, hogy a tudomány tételeit nem szabad dogmáknak venni, melyektől eltérni szentségtörés számba megy, hanem minden elméletet kell meghallgatni, mely a tünemények helyes magyarázására vállalkozik.

Lamprecht elmélete az, hogy a megfigyelésekből periodusokat kell és lehet megállapítani, melyek alapján az időjárás előre való jelzése könnyűvé válik. Ő kétféle periodusokat talált: holdperiodusokat és a földgyűrű okozta periodusokat. Hogy ezeket megérthessük, kissé közelebbről kell megnéznünk a holdnak járását.

Már abban is különbözik az ő theoriája a Bjerkensétől, hogy míg ez utóbbi, s vele a meteorológia mai mívelőinek úgyszólván egész csapata a holdnak semmiféle szerepet nem tulajdonít az időjárás változására, addig Lamprecht szerint úgyszólván az összes időjárási jelenségeket, eltekintve azoktól, miket a hely topographiai természete előidéz, a hold, illetőleg a földgyűrű okozza.

Hogy a meteorológia hivatásos mívelői miért nem tulajdonítanak a holdnak semminemű befolyást az időjárásra, holott nemcsak az alsó néprétegben, de a művelt emberek között is él az évszázadok óta fenntartott hit, hogy a hold fényváltozásai az időjárást is megváltoztatják, onnan van, mert a hold synodikus keringés ideje, vagyis az az idő, mely két egynemű fényváltozás, p. d. két újhold közt eltelik, csakugyan nem képez periodust az időjárásban.

A hold ugyan a naphoz viszonyítva cycloidikus mozgást végez, vagyis olyat, milyet a forgó és haladó kerék kerületének egy pontja leír, de a földhöz képest ellypsikust végez. Igen ám, a holdnak külömböző keringési idői vannak. Bennünket itt a három következő érdekel, t. az, mely a synodikus hónapot, mely a siderikus hónapot és mely a sárkányhónapot okozza. Az első a

fentvázolt synodikus keringés ideje, a második az az idő, mely alatt a hold egy állócsillag mellől kiundúlva, abba egy keringés után visszatér, a harmadik az az idő, mely eltelik, míg a hold egyik csomópontjából kiindúlván, abba egy keringés után visszatér. Úgyde e háromféle hónap más más időtartamú, minek okát az elemi csillagászatokban meg lehet találni. Itt csak mint eredményt jelzem, hogy a synodikus hónap 29·53059 napból áll, a syderikus 27·55460 napból, a sárkányhónap 27·21222 napból.

Ha tehát ma a hold újholdságban van és összeesik valamely állócsillaggal, akkor a következő összekerülésénél még nem jut a holdújságba; ha kiakarjuk számítani, hogy hány nap múlva kerül a hold újból össze ama állócsillaggal és egyúttal holdújságba, akkor ugyan úgy járunk el, mint mikor azt a bizonyos algebrai feladatot oldjuk meg, hogy t. i. ha most az óramutató és a percmutató összeesik, mennyi idő mulva esik újból össze?

Ha $a = a$ synodikus hónap, $b = a$ siderikus hónap, akkor az az idő, mely alatt az anomalia ugyanaz lesz

$$= \frac{ab}{a-b} = \frac{29{\cdot}53059 \times 27{\cdot}55460}{29{\cdot}53059 - 27{\cdot}55460} = 411{\cdot}7954 \text{ nap.}$$

A synodikus és sárkányhónap közt hasonló módon keresvén az interferenciát, azt 346·62 naptartamúnak találjuk.

De nemcsak ezeket a külömbözőségeket találjuk a holdnál. Van itt két, nagyon is különös sajátosság. Az egyik az, hogy annak az ellypsisnek a nagytengelye, melyet a hold a föld körül egy keringése alatt leír, folyton változtatja a helyzetét. Képzeljük azt az ellypsíst papirból kivágva, pályasíkját és azt a fokusát, melyben a föld áll, fixnek; akkor a nagytengely e fix pont körül éppen 411·79 nap alatt végez egy teljes körülforgást, úgy azonban hogy e mozgás nem egyenletes; leglassúbb azon a tájékon, mikor az ellypsis nagy tengelye a nap felé van irányúlva; leglassúbb azon a tájékon, mikor a nagytengely a föld és nap középpontjait összekötő egyenesre merőleges. De ebből az is következik, hogy a holdpályának földközelsége (az a pontja, mely a földhöz legközelebb áll) mindig más fényváltozattal esik össze a 411·79 napnyi időn belül. Így 1913. január 22-én a teliholddal, június 9-én az első negyeddel, aug. 31-én az újholddal, 1914.

január 15-én a harmadik negyeddel esett össze; 1914. április 2-án újra a teliholddal, 1914. július 28-án újra az első negyeddel, 1914. okt. 19-én újra az újholddal fog összeesni.

De ez ellypsisnek nemcsak helyzete, hanem alakja is megváltozik periodikus módon 411·79 napos cycluson belül, még pedig ily cycluson belül két egyenlő periodust képezve. T. i. ez idő felében, 205·9 napon belül átmegy az ellypsis alakja a laposból a kerekdedebbre és vissza a laposba. Erről meggyőződünk, ha ily időn belül a holdpálya excentricitását kiszámítjuk.

Így 1912. január 17-én 0·0647 volt ez excentricitás. Ugyanez év április 22-én már csak 0·0452; július 28-án megint 0·0640-re nőtt; nov. 2-ikán 0·0447-re apadt. 1913. febr. 20-án ismét 0·0654-re nőtt, május 15-ikéig 0·0470-re apadt, szept. 15-ig 0·0638-ra nőtt. Legkisebb értéke volt 1913. dec. 21-én, t. i. 0·0441; legnagyobb lesz 1914. április 24-én, t. i. 0·0664.

Úgy de a legnagyobb érték alkalmával a holdújság vagy a telihold összeesik a földközelséggel vagy földtávolsággal; a legkisebb érték rendesen akkor van, mikor a hold a földközelségbe jutván, első vagy a harmadik negyedben van. Más szóval akkor laposabb az ellypsis, mikor a főtengelye a földet és napot összekötő egyenessel párhuzamos; akkor kerekdedebb, mikor a főtengely ez irányra merőleges. A holdpálya eme feltünő alakbeli változása alig találja párját a naprendszerben.

Vannak a holdnak az említetteken kivül még egyéb szabálytalanságai; de az időjárásban feltünő periodusok tekintetében egyébb szabálytalanság nem visz szerepet.

Lamprecht szerint három különböző holdokozta periodus van az időjárásban, miknek időtartamai sorban: 411·79 nap, 205·90 nap és 346·61 nap.

Hogy ezeknek legalább valószínűségét belássuk, egy régen tapasztalt égi jelenségnek újabb megfejtéséről kell említést tennem; ez a fényjelenség az á l l a t ö v i f é n y. Mi ez tulajdonképen? Egy tejútéhoz hasonló, de legalább nálunk, halványabb fehérségű kúpalakú égi jelenség, mely napnyugta után a nyugati, napkelte előtt a keleti égen tiszta, csillagvilágos éjjelen látható. Legkönnyebben a napegyenlőségek alkalmával megfigyelhető; ekkor

a kúpalak meglehetősen meredeken áll a horisonra. Heis az 1851-dik dec. 23—24-iki holdújság alkalmával felvételt eszközölt róla, melyből kitünik, hogy a kúp tengelye az ekliptika fölött volt, a hossza 147·5 fok, a szélesség 57° volt. E tüneméný a tropusok alatt sokkal szembetünőbb, ott fénye a tejút legfehérebb részét is túlhaladja. Itt a kúpalakú fénycsóvát halványabb burkolat veszi körül. A Wright spektrumát gyenge, zőld fénysávolynak találta, mely a polárfény spektrumában is megvan. A tüneményt többféleképen igyekeztek megmagyarázni. De Maisau szerint ez a napnak sphäroidos légköre. De ennek többek közt ellentmond Laplace számítása, ki szerint e légkör a Merkur távolságának $\frac{1}{20}$-áig nem terjed tovább. Mások egy porlencsének vélték, melynek fokusában van a nap. De ez a feltevés ellentmond a tüneméný egyes jelenségeivel. Okozhatná egy óriási porgyűrű is, mely Mars és Jupiter közt van, mert azt már éjfélkor is látták. Általában a gyakorlott és a tüneményre figyelmessé tett szem egész éjjel és az év minden részében látja. De ez az elmélet sem fedi az egyes jelenségeket. Hosszú, 1847-től 1875-ig vezetett vizsgálat vezette rá Heist arra a legvalószínűbb feltevésre, hogy a tüneményt egy a föld és hold k ö z ö t t levő ködgyűrű okozza.

1888-ban pedig Lamprecht felállította elméletét, mely szerint az időjárás nagyjában egy gyűrűtől származik, mely a hold és föld közt van és melyet mi mint állatövi fényt ismerünk. Egy gyűrűre pedig erős hatása van a holdnak, innen a holdnak rendkivüli befolyása az időjárásra.

Lamprecht feltevése szerint e földgyűrű keresztmetszetben T alakú és nagyjában jégkristályokból áll. Minthogy a föld és a légköre villamos, e gyűrű is az; s minthogy feltevése szerint e gyűrű igen gyorsan forog is, (szerinte keletről nyugat felé), azért a gyűrű villamos állapota folytonos változásban van; e villamos állapotot a nap sugarai is erősen változtatják.

Mielőtt ennek az időjárásra gyakorolt befolyásáról szólanék, néhány szóval fel akarom azokat a jelenségeket említeni, amiken e feltevés alapszik.

Számos megfigyelő, nagyon különböző időkben észrevette, hogy a hold fénye erősíti az állatövi fényt. Így ír erről Barghart-Jexner Bábiából 1872-ben, így Peschel-Lösche 1908-ban, Schmiedt F. 1912-ben és mások. Viszont ugyancsak konstatálták, hogy

aránylag csekély időközben, néha 6—7 nap alatt jelentékeny változás észlelhető a tünemény fényességében.

Egy és ugyanaz a jelenség soha sem tart 10 napnál tovább; mindezek a tények azt jelzik, hogy az állatövi fény okának, eredetének a föld és hold között kell lennie.

De egyes napfogyatkozások alkalmával az úgynevezett »napkoronát« többszörös felvétel útján lefényképezték; úgy de ily alkalmakkor több ízben a holdnak árnyékban levő felén a koronának fényes sávjai tüntek fel; ezt találta Zöllner 1870-ben a dec. 22-iki fogyatkozás alkalmával, és találták mások is. De a napkoronáról felvett fényképek még azt is mutatják, hogy a korona a kelet-nyugati irányban majdnem határ nélkül van kiterjedve, ellenben az észak déli irányban, bár kisebb fényességben, de erősen határoltnak látszik. E jelenségek egybevetéséből nemcsak az következik, hogy az állatövet egy a föld és hold közt levő test okozza, hogy a »napkorona«, mint eddig kizárólag a naphoz tartozó függeléknek tartották, nem egyébb, mint az állatövi fény.

Ha az állatövi fényt csakugyan egy a Lamprecht által feltételezett, jégkristályokból alkotott gyűrű okozza, mely a föld körül igen gyorsan forog és folyton változó erejű villamossággal van tele: akkor ebből már is következik, hogy e gyűrű szerkezeti összetétele folyton változik, még pedig periodikus módon, a holdnak fent vázolt több rendbeli periodikus változása miatt. Akkor legtávolabb vannak tőlünk e gyűrűrészek, ha a földközelség összeesik az újholddal, legközelebb, ha a földközelség összeesik a holdtöltével. Viszont a holdpálya alakjának periodikus változása, mi az ellypsispálya excentricitásának periodikus változásából ered, azt vonja maga után, hogy a gyűrűalkotta kristályok összetorlódnak, ha a földközelség az első vagy utolsó negyeddel esik össze; és vonja maga után általában azt, hogy a földgyűrű alakja is változik periodikus módon.

De, ha ez úgy van és szemmel tartva azt, hogy a gyűrűrészek villamosak, végre szemmel tartva, hogy a periodikusan változó alakú és szerkezetű gyűrű, jobban mondva gyűrűrendszer gyorsan forog is, akkor az is következik egész bizonysággal, hogy ezzel a földi légkör és a föld villamos állapota is folytonos, még pedig periodikus változásnak van alávetve. Akár Pacinotti-féle

korongnak vehetjük e gyűrűt, mely a föld, mint állandó mágnes körül gyorsan forog. De a gyűrű villamos állapota erőfelületeket eredményez, miknek kiterjedése és sűrűsége periodikusan változik; a nap ereje megmozgatja és átszorítja az erő felületeken a levegőt, a levegő hője átváltozik villamosságba és mi az eredmény? A levegő lehül. Lehül annyira, hogy előáll a lecsapódás, a jégképződés, a vihar. Természetesen, ha a megmozgatott levegő sűrűbben fekvő erőfelületeken megy át, több hő megy át villamosságba, több csapadék, jég és nagyobb vihar keletkezik, mint egyébbkor. De a gyűrű periodikus változásával a villamos erőfelületek sűrűsége is periodikusan változik: kell tehát, hogy az időjárásban is a nagyobb lecsapódás, a havazás és a viharzás periodikusan álljon elő. Mennyiben igazolták az eddigi megfigyelések ez elméletét? Mielőtt arra lehetne tüzetesebben felelni, csak röviden akarom azt a módot jelezni, amely szerint Lamprecht az immár tekintélyes számú, az időjárásban észlelhető periodusokról az időjárásra következtetett. Meg kell jegyeznem, hogy egy periodus megállapítása meglehetősen fáradságos, de máskülönben gépies munka. Ő többek közt alapul vett 282 napot az 1864. és 1910. évek közti 47 évből, mikben Szászország országos csapadéka a 15 mm.-t meghaladta; szóval azt a 282 napot, miken a 47 évben a legnagyobb volt a csapadék; alapul vette azt a 220 napot, miken az 1885. és 1909. közti 25 évben ugyanott a legnagyobb volt a jégeső; ugyancsak alapul vette azt a 327 napot az 1878. és 1905. közti 28 évből, miken az északnémeti tengerparton legnagyobb volt a vihar.

Már most egy periodust felosztott általában 1000 részre, 10 ily részt egy fázisnak nevezett és megvizsgálta, hogy pd. az említett 282 nap mikép van elosztva az egyes fázisokban. Ha a 47 évben egyenletesen oszlódott volna el a legerősebb csapadék, akkor nyilván minden fázisra 2·82 erősen csapadékos nap esnék. Úgy, de némely fázisra egy csapadékos nap sem esett, másikra 2·82-nél több is. Vagy ugyanígy járva el 28 éves cyklussal, melyen belül 327 legviharosabb nap volt az északnémeti tengerparton, egyes fázisokra egy viharos nap sem esett, másokra 3·27-nél több. Már most a cyklus ama pontján, melyen egy fázisra legalább 5 vagy annál is több csapadékos nap és legalább 6 vagy annál is több viharos nap esett, esőhelynek nevezte és felállította azt a tételt:

ha mennél több esőhely esik a külömböző periodusokról egy bizonyos napra: annál biztosabbra lehet venni, hogy azon a napon rossz lesz az idő. Nézzük sorban a holdokozta periodusokat, mennyiben igazolják a fent ismertetett elméletet?

Nézzük a 411·79 napost!

Erre nézve Lamprecht három időközt vett alapul és három külömböző földterületet, nevezetesen Északnémetországot az 1857. és 1894. közti időben, Szászországot az 1865—1890. közti időben és Jáva szigetét az 1879—1902. közti időben. Felosztotta a hónapokat szárazakra és nedvesekre. Nedvesek azok, mikben túlnyomó a csapadékos napok száma; szárazok, mikben a derült napok száma túlnyomók. Felosztotta a 411·79 napos periodusokat 10 egyenlő részre és megszámlálta, hogy az egyes tizedekben miképen oszlanak meg a három külömböző területen és időközben a száraz és nedves hónapok. És úgy találta, hogyha a hold földközelsége közelebb van az újholdhoz, mint a teliholdhoz, akkor mind a három területen, mik pedig egymástól jó messzire esnek, jóval több volt a száraz hónapok száma, mint a nedveseké; így:

Északnémetországban	56	száraz	hónappal	szemben	36	nedves	hónap	van
Szászországban	44	„	„	„	20	„	„	„
Jáva szigetén	38	„	„	„	18	„	„	„

Ha pedig a hold földközelsége közelebb állt a teliholdhoz, mind az újholdhoz, akkor mind a három területen jóval több volt a nedves hónapok száma, mint a szárazaké. Így:

Északnémetországban	76	száraz	hónappal	szemben	104	nedves	hónap	áll
Szászországban	45	„	„	„	80	„	„	„
Jáva szigetén	45	„	„	„	70	„	„	„

Nézzük a 205·90 napost.

Ezt a periodust az jellemzi, hogy az úgynevezett »kritikus napok«, miken a rendesnél jóval rettenesebb az idő, mindig nagyjából ugyanazon fázisra esnek. Lamprecht több ily szembetünő esetet sorol fel. Mint rendkivüli kritikus napokat felemlíti az 1) 1972. évi nov. 13-ikát, 2) az 1886. dec. 22-ikét, 3) az 1890. év nov. 25-ikét, 4) az 1904. év dec. 31-ikét. Hogy a holdnak e rossz idő keletkezésére erősen ható ereje volt, azt a következő körülményekből véli bizonyíthatni. Először az az 1) és 3) közt, valamint a 2) és 4) közt nagyjában 18 év és 10 napi időköz

van; ez pedig a »saros« néven ismeretes chaldäikus pedriodus, mely időköz után a hold fényváltozatai újra ugyanazon napra és órára esnek.

Másodszor 1872. nov. 15-én és 1890. nov. 26-ikán holdfogyatkozás volt.

Harmadszor az egyes napokhoz tartozó fázisok középértéke 284.

Felhozza másrészt, hogy a múlt században Párisban összesen 27-szer volt télen zivatar. E 27 eset közül 5-re, nevezetesen 1806. dec. 2-ikára, 1810. nov. 8-ikára, 1853. febr. 25-ikére, 1884. febr. 24-ikére, 1886. dec. 12-ikére ismét átlag a 284-es fázis esett.

Jáva szigetén 1879-től 1902-ig a különben száraz időben, mikor eső alig szokott lenni, 12 esetben óriási esőzés volt.

Ez esetek harmadrészére, nevezetesen 1882. június 18-ikára, 1893. szept. 25-ikére, 1894. okt. 31-ikére, 1900. okt. 26/27-ikére ismét átlag a 281-es fázis esett.

Schweizban 1908. május 23. és 24-ikén előző meleg idő után rettenetes hózivatar volt párosulva dermesztő hideggel. Ötven évre esik egy ily abnormitás; de 1908. május 23-ikára a 288-as fázis esett.

1902. szept. 29-én Japán felett rettenetes vihar dúlt. A Tsukubasan csúcsa felett, (ott van az obszervatorium) akkora vihar volt, hogy elfujta az anemometert. E vihar messze túlhaladta a nálunk előfordúlt legerősebb orkánokat is. 1902. szept. 29-ikére a 280-as fázis esett.

1912-ben a 284-es fázis május 1-jére és nov. 23-ikára esett. Az Izar május elején annyira kiáradt, mint azelőtt soha.

Mindezen adatokból Lamprecht azt a tételt véli felállíthatni, hogy a 205·9 napos periodusnak 284-es (vagy ahhoz közel eső) fázisára mindig az időjárásnak egy abnormis, a rendestől erősen elütő változása esik; hogy e fázissal az elsőrangú kritikus napok eljövetele van egybekötve.

1914-ben e fázis január 8-ára és aug. 2-ikára esik. 1915-ben febr. 24-ikére és szept. 18-ikára. 1916-ban ápr. 11-ikére és nov. 3-ikára. 1917-ben május 27-ikére és dec. 20-ikára. 1918-ban jul. 13-ikára. 1919-ben febr. 4-ikére és aug. 29-ikére. 1920-ban márc. 22-ikére és okt. 14-ikére.

Minthogy pedig az 1915. évi febr. 24-ike és az 1917. évi dec. 20-ika egy fogyatkozás közelében vannak: Lamprecht szerint e két napra rendkivüli, a rendestől elütő kritikus idő várható.

Végre néhány szót a 346·62 napos periodusról.

Itt a 25 éven át Szászországban előfordult jégeső és a 28 éven át Északnémetországban előfordúlt viharok megoszlását vette alapul. Itt is a periodust 10 egyenlő részre osztotta, megszámlálta az egyes tizedekre eső esetek számát és úgy a szászországi jégesőre, mint az északnémetországi viharra vonatkozólag úgy találta, hogy a 8—2 részek közt levő esetek száma körülbelül másfélszerese a 3—7 részek közti esetek számának. A periodus azzal a pillanattal kezdődik, mikor az újhold a holdpálya felszálló csomópontjában van. Itt is feltünő, hogy az esetek száma határozott összefüggésben levőnek látszik a periodus határozott részével.

Ezen kétségtelenül megállapított tényekre alapítja Lamprecht fentvázolt elméletének gyakorlati igazolását. De mást is következtet belőle. Először, hogy a feltüntetett esetekből nemcsak Szászország időjárásának, hanem általában az időjárás törvényeit lehet megállapítani. Másodszor, hogy nemcsak a csapadékok, jégesők és viharok számára lehet belőle következtetni, hanem az időjárásnak egyébb változására is. Végre, hogy a hold nem közvetlenül, hanem közvetve, t. i. a földgyűrűre való hatása által van erős hatással az időjárás alakulására, mert ha a hold ettől függetlenül bírna e hatással, akkor a fényváltozásoknak okvetlenül együtt kellene járniok az időjárás változásával, ami pedig teljességgel nem áll.

Mielőtt erre vonatkozólag szerény észrevételemet megtenném, még röviden szólanom kell azokról a hosszabb-rövidebb periodusokról, miket földgyűrű-periodusok név alatt állapitott meg Lamprecht.

Eddig a következő, ilyfajta periodusokat állította fel: a 253 napost, a 105·955 napost, a 25·848 napost, a 25·838 napost, a 20·526 napost, a 20·525 napost; a 15·2852 napost, a 11·8850 napost, a 0·17224165 napost, a 0·17104167 napost, végre a 0·169827 napost. Itt menten két dolog tűnik föl. Hogy egyesek, különösen a három utolsó csak néhány óráig tartó, mások alig egy hónapig tartanak; továbbá, hogy egyesek egymástól a nap-

tartamnak csak tized- vagy századrészében külömböznek. Egyébbként Lamprecht a három legrövidebbet egyszerű, alap-periodusnak mondja, a többit ezekből összetettnek. Valóban a 25·838-as 150-szerese a 0·172253-masnak; a 20·525-ös 120-szorosa a 0·17104167-esnek; a 15·2852-es 90-szerese a 0·169827-esnek; végre a 11·885 napos 69-szerese a 0·172246-osnak. Anélkül, hogy a periodus megállapításnak fárasztó útján követnök, csak röviden kívánom azt az elvet jelölni, mely Lamprechtet a periodusok megállapításánál vezette.

Ő megvizsgálta, hogy a fent említett 282 nap, melyen Szászországban a 47 év alatt rendkívül sok volt a csapadék, mikép oszlott meg külömböző kisebb időközökben? A kisebb időközöket nem vette fel önkéntesen, hanem úgy, amint azokban már bizonyos szabályos visszatérést vélt tapasztalni. Most megnézte, hogy ily időközben hány erőhely van és egy ilyen hány esős nappal van egybekötve; a napok összegét erőmeghatározónak (Bestimmkraft) nevezte. Az az időköz, melyre nézve az erőmeghatározót a legnagyobbnak találta, adott egy periodust.

P. d. hadd lássuk, hogy jutott a 20·525 napos periodushoz. Kiindult 20·520-ból, az erőmeghatározó volt 152, a 20·524-esnél 168, a 20·5245-nél 174, a 20·5248-nál 167, a *20·525*-nél 190, a 20·5255-nél már 166. Látjuk, hogy erőmeghatározó a 20·525 napnál elérte maximumát. Tehát 20·525 nap egy periodus.

Hasonló eljárással jutott a többiekhez.

Az alapperiodusok tételét még más körülményből is véli bebizonyítottnak. Tudva van, hogy a bolygók keringési idői és a naptól való középtávolságaik közt határozott összefüggés van. (Keppler-féle III-dik tétele); de kevésbbé tudott dolog, hogy a bolygók keringési idői egymás között is határozott összefüggést mutatnak. Ha feltesszük, hogy Merkur, Vénus és Mars felett a föld uralkodik a nagyobb tömege miatt, a többiek felett pedig a Jupiter, akkor a következő képlet fejezi ki az uralkodó és uralt bolygó keringési ideje közti összefüggést.

$$u_1 = a \cdot \frac{bc \pm 1}{c} u_2$$

Itt u_1 az uralkodó, u_2 az uralt bolygó keringési ideje, vagy megfordítva; $a = \frac{1}{2}$, 1 vagy 2.

Lássuk egy-két példán.

Ha a Merkur keringési idejét 4·152091-el megszorozzuk, megkapjuk a föld keringési idejét. De 4·152091 közelítőleg egyenlő $\frac{54}{13}$-al, azaz $2 \cdot \frac{27}{13}$-al, ami $2 \cdot \frac{13 \times 2 + 1}{13}$-al egyenlő.

Ha a Vénus keringési idejét 1·62552-vel megszorozzuk, megkapjuk a föld keringési idejét.

De 1·62552 közelítőleg egyenlő $\frac{13}{8}$-al,

$$\frac{13}{8} = \frac{1}{2} \cdot \frac{13}{4} = \frac{1}{2} \cdot \frac{4 \times 3 + 1}{4}$$

Lamprecht ugyanily törvényszerűséget vél felfedezni a földgyűrű egyes részei és a föld siderikus tengelykörű forgásának ideje közt, vagyis a gyűrűrész keringési ideje és a csillagnap között.

Ha a csillagnapot $\frac{5}{29}$-el megszorozzuk, közelítőleg 0·1721648-hoz jutunk; ha $\frac{6}{35}$-el megszorozzuk, közelítőleg 0·1709616-hoz jutunk; ha $\frac{8}{47}$-el megszorozzuk, közelítőleg 0·169748-at kapunk. Végre ha a $\frac{12}{71}$-el megszorozzuk, közelítőleg 0·168589-et kapunk.

De e törtek reciproc értékei sorban így írhatók:

$$\frac{29}{5} = \frac{5 \times 6 - 1}{5}; \quad \frac{35}{6} = \frac{6 \times 6 - 1}{6}; \quad \frac{47}{8} = \frac{8 \times 6 - 1}{8};$$

$$\frac{71}{12} = \frac{12 \times 6 - 1}{12}.$$

Ámde e törtek, illetőleg a megfordított értékek közelítőleg sorban adják a fent leírt alapperiodusokat. Mikor ő e periodusokhoz eredetileg más, előbb vázolt úton jutott, most pedig igazolva látja a képlet által, nemcsak a periodusok lételéről van meggyőződve, hanem a földgyűrű illetőleg gyűrűrendszer lételéről is; de ismerve ezek keringési idejét, egyúttal a föld középpontjától való távolságukhoz is jut.

Így sorba felírjuk a keringési időket a hozzátartozó földgyűrűrész távolságokkal.

Siderikus keringési idő:	Távolság földsugárban:
0·172165	2·056
0·170962	2·046
0·169749	2·037
0·168589	2·028

Vizsgálódásai egyik legnagyobb, szerinte óriási jelentőséggel biró eredményének tartja azt, hogy az időjárásban szereplő periodusok egyszerű összefüggésben vannak a föld tengelye körüli forgás idejével.

Ebben látja ő 25 éves törekvésének diadalát. Ez készteti őt arra a kijelentésre, hogy ha Bjerkensz a meteorologusokat oly munkásokkal hasonlította össze, kik azon az alagúton dolgoznak, mely a meteorologia végcélja, az időjárás Lamprecht előre jelzéséhez vezet, akkor ő az alagutat már áttörte s csak a törmelékeket takarítja még el, úgy hogy rövid néhány év mulva Bjerkenszszel gyorsvonaton fog az alagúton átrepülni.

Legyen most megengedve, az elméletről szerény véleményemet nyilvánítani. Annyit meg kell adni, hogy ha az általa megállapítottnak jelzett periodusok tényleg megvannak, az időjárás előre való jelzésének feladata rohamléptekkel indul teljes megoldása felé. Hiszen nem kell mást tenni, mint az egyes periodusok erőhelyeit és erőmértékét szemmel tartani s akkor arra a napra, melyre több, sőt sok erőhely esik, biztosan abnormis rossz idő várható. S általában, minthogy az elmélet szerint az időjárás jelenségei periodusok szerint ismétlődnek, az időnek elő való jezését évekkel előre lehet tudni és közölni.

Előnye az elméletnek még az is, hogy az összes periodusok egy alapokból következnek, t. i. a holdnak a földgyűrűre s így közvetve a földre való hatásából.

Azonban közelebbről nézve ez elméletet, feltünnek nagy hiányai is. Először az ok, mely az egésznek az alapja, nincs még kétséget kizárólag bebizonyítva. Még az is erősebb bizonyításra szorul, hogy az Állatövi fény és a Napnak a fogyatkozáskor látható koronája (illetőleg, amit annak tartanak) csakugyan egy ugyanazon jelenségnek két különböző oldala, t. i. a földgyűrűé. Másodszor, ha ezt valónak is fogadjuk el, kérdés, hogy ez a földgyűrű csakugyan olyan természetű-e alak, kiterjedés és fizikai

tulajdonság tekintetében, milyennek Lamprecht feltételezi és a mely csakugyan képes a hold-periodusokat megmagyarázni?

Azonkivül az elmélet igazolására felhozott tények sem képesek azt kétséget kizárólag igazolni

Azt az ellenvetést azonban, amit sokan felhoznak ez elmélet ellen, hogy t. i. a periodusokkal nincs még meg a hely is, a földnek ama pontja vagy területe, melyre az előre jelzett jó vagy rossz idő tartozik, legkevésbbé tartom megindokoltnak. Egyrészt ő maga is állítja a 411·79 napos periodus nyilvánulásával, hogy a hely topographikus viszonyainak hatását nem csökkenti az ott felállított jelzési mód. De különben is, ha a »periodusok« polgárjogot nyernek a tudomány birodalmában, képesek lesznek a meteorologusok az időt a topographiai viszonyok latbavelése mellett is pontosan jelölni.

Azonban több általa felhozott tény még tág kapút tár a kétkedésnek. Nézzük ezeket sorban.

a) Az a négy kritikus nap, mely Németországban erősen kivált a többiek közül óriási aránya miatt, ugyan frappans módon mutatja a 284 fázist és igazolja máskülönben is a Hold befolyását; de vajjon más kritikus napok nem voltak ott 1872-től 1904-ig, ezekről nincsen szó. Valószínű azért, mert más fázisra esnek és általában nem illenek bele az elméletbe.

b) A múlt században Párisban 27-szer volt télen zivatar; de ebből csak 5-nek volt a 284-es fázisa; tehát adig $\frac{1}{5}$-nek.

c) A Jáva szigetén felhozott 20 eset közül csak 5-nél van a 281-es fázis.

d) Általában a többi felhozott eset is, mely a 284-es fázissal van összekötve, erős kételyt hagy hátra a többi abnormis esetre nézve, hogy vajon azoknak is ugyanez volt a fázisuk? Nem-e véletlenség, hogy a felhozott eseteknél 284 a fázis?

d) A periodusok (különösen a gyűrű által okozottak) megállapítása körül is bizonyos ingadozás látszik. Ő maga (Lamprecht) is beismeri, hogy több izben változtatta a periodusokat, de természetesen nem önkéntesen, hanem, amint az ujabb adatok arra késztették.

e) Azt állítja, hogy a gyűrűrészek keringési időinek viszonya a földnek tengelye körüli forgásához szigorúan követi a keringési időknek fent jelzett törvényét; de ez csak nagy megközelítés mellett

áll; amellett nem a siderikus, hanem a synodikus keringési idő egyezik meg a megfelelő alap-periodussal.

Pl. az 0·17104167 napos periodusnak megfelelő sziderikus idő 0·1709616 nap s ez szerinte $\frac{6}{35}$- öd sziderikus nap. De $\frac{6}{35}$ = 0·1714285 sziderikus nap; tehát az előbbitől 0·0004669-el különbözik. Tehát nincs teljes egyezés.

Ilyen eltérést a többinél is látunk.

Mindezeket egybevetve. nem lehet szemet hunyni a felhozott tények jelentősége felett, nem lehet azok hatását kicsinyléssel vagy semmibe vevéssel eltüntetni; de viszont kész igazságoknak sem lehet venni, mint ahogy azokat Lamprecht, műve iránti lelkesedésből merítve, veszi. Azonban mégis oly dologgal állunk szemben, mely méltán megérdemli a figyelmet, mert utat mutat a kutatásra. Lamprecht pedig annyival is inkább megérdemli a tudomány mivelőinek elismerését, mert elmélete 25 éves tudományos munka eredménye, mely, ha sikert ért, a meteorologia nagy feladata meg lesz oldva.

A fény polározása.

Irta: **Lukács Béla.**

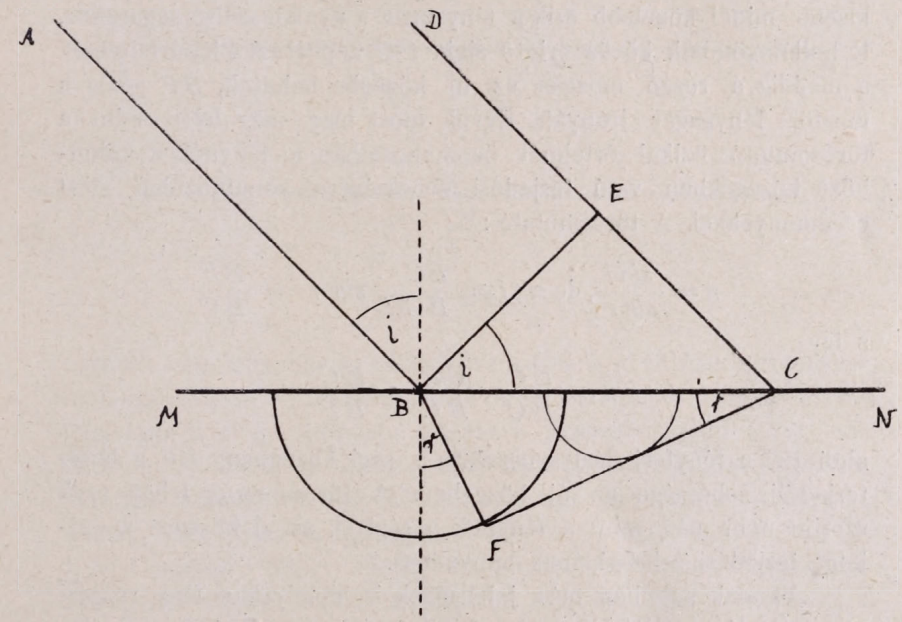
A fény polározásának kérdése a fényelmélet körébe tartozik, azaz azon kérdések közé, a melyek a fény lényegének kipuhatolását előmozdítják. E kérdés már régóta foglalkoztatja a fizikusokat, de teljesen megoldani még mai napig sem sikerült. Nincs az a része a fizikának, a mely felől a kérdés megoldását meg nem kisérelték volna, s úgy látszik, e részek mindegyikéhez van valami köze a fénynek, de e vonatkozásnak csak bizonyos tulajdonságait sikerült felfedezni a nélkül, hogy a fény lényegét határozottan megállapítani sikerült volna.

Legrégibb az emmissiós vagy emanatiós elmélet, a melynek Newton a megalapítója. Ez elmélet szerint az egész mindenséget, még a testek molekulái közötti csekély ürt is egy végtelen finom, rugalmas és súlytalan anyag: az éter tölti ki. A mely testek e végtelen finom anyagot magukból kilövellni képesek, azok világítanak, azok fényforrások, a melyek erre nem képesek, azok sötét testek.

Mivel az anyag kilövellése egyenes mentén történik, azért a fény egyenes irányban terjed, s mivel a nevezett anyag tökéletesen rugalmas, azért a fény a tűkörről ugyanazon törvény szerint verődik vissza, mint a rugalmas golyó a ferde ütközés alkalmával egy rugalmas lapról. Az emissiós elmélettel így meg lehet magyarázni a fény egyenesvonalu terjedését és a fény visszaverődésének törvényét. De volt egy jelenség, a melyet ezen elmélettel megmagyarázni nem tudtak, s ez a fénytörés jelensége. Az emissiós elmélettel a fénytörést úgy magyarázták, hogy az új közeg a határához érkezett finom anyagot vonzza, s ez a vonzás létesítené a fény irányváltozását. E feltevéstől kiindulva azonban azon helytelen következtetésre jutottak, hogy a fény sűrűbb közegben gyorsabban terjed, mint ritkább közegben. Ez eredmény helytelen-

ségét Foucault 1850-ben végzett és a fény terjedési sebességére vonatkozó hires kisérletével kimutatta, s evvel az emmissiós elméletet végleg megdöntötte.

Új elméletet kellett tehát a fény lényegére felállítani. Itt is megtörtént az, a mi mindenkor történni szokott, valahányszor egy újabban megismert jelenség a régibb elméletet nem fedte, hogy a fizikusok egy újabb hypothesishoz fordultak, a melynek segítségével az új és régi jelenségeket egyaránt meg lehetett magyarázni.



1. ábra.

Ez új elméletet a Huyghens-féle elmélet neve alatt szokás összefoglalni. A Huyghens-féle elmélet szerint a fény ép úgy a fentebb említett anyagnak: az éternek rezgéseképen fogható fel, mint a hogy a hang a test molekuláinak rezgő mozgásában áll és az egyszer rezgésnek indított étermolekula époly gömbhullámok alakjában terjed tovább valamely egyenletes sűrűségű közegben, amily gömbhullámokat indít valamely vízfelületre a ráejtett vízcsepp. Ezen elmélettel a fénytörés jelensége most már a következőképen magyarázható:

Legyen MN (1. ábra) két különböző sűrűségű közeg határfelülete és essék e határfelületre az $ABCD$ párhuzamos sugárnyaláb. Azalatt, a mialatt az AB sugár a határfelület B pontjáig ér és az új közegbe behatolni készül, a CD sugár a régi közegben maradt, s csak a B-ből a CD irányra húzott merőleges E talppontjáig jutott el. A mialatt tehát a CD sugár a határfelület C pontjáig ér, azalatt az AB fénysugár az új közegben már egy hullámgömböt kelt, szintúgy az AB és CD sugarak között levő sugarak is hullámgömböket indítanak az új közegbe, a melyeknek sugara annál kisebb, minél közelebb esik a fénysugár a nyaláb szélső sugarához. E hullámgömbök közös érintő sikja FC képezi azt a határfelületet, a meddig a rezgő mozgás az új közegbe behatolt, BF pedig a megtört fénysugár irányát. Evvel most már meg lehet adni a törésmutató fizikai értelmét összhangzatban a fénynek a különböző közegekben való terjedési sebességére vonatkozólag elért eredményekkel. A törésmutató:

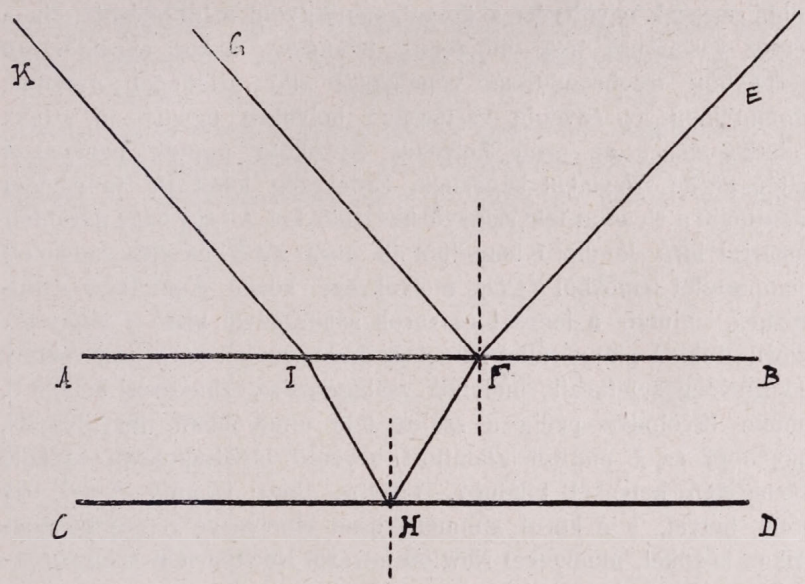
$$n = \frac{\sin i}{\sin r}, \text{ de } \sin i = \frac{EC}{BC}, \ \sin r = \frac{BF}{BC}$$

s így

$$n = \frac{EC}{BC} : \frac{BF}{BC} = \frac{EC}{BF}$$

ahol EC a fényterjedési sebessége a régi közegben, BF a fényterjedési sebessége az új közegben. A törésmutató tehát ezek szerint nem más, mint a fénynek a régi és az új közegre vonatkozó terjedési sebességének hányadosa.

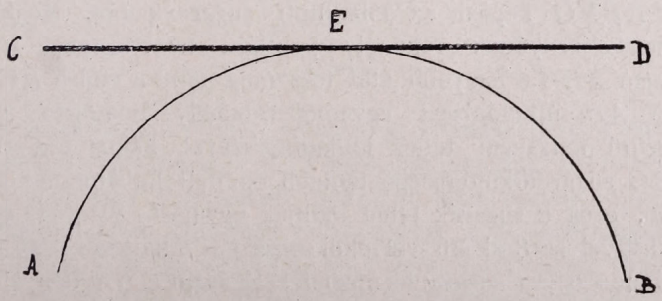
Vannak azonban más jelenségek is, amelyek a fény rezgési elméletét támogatják. Ilyenek a fényinterferentiája és a fényelhajlás jelensége. Fényinterferentia előáll mindannyiszor, valahányszor valamely fényforrásból kiinduló sugarak bizonyos úton-módon újból találkoznak. Ez fordul elő például a vékony lemezeknél. Essék az EF fénysugár (2. ábra) az $ABCD$ vékony réteg felső lapjára, akkor egy része F-nél visszaverődik G felé, másik része H felé megtöretve H-nál teljes visszaverődést szenved és I-nél újból megtöretve IK irányban hagyja el a réteget. Az FG és IK sugarak szemünkön vagy valamely domború lencsén áthaladva találkoznak és interferentia jelenséget létesítenek. A két sugár útkülönbségét az $FH + IH$ távolságok összege adja meg. Ha ez az útkülönbség



2. ábra.

egyenlő homogén fényt alkalmazva például a vörösszínű sugarak hullámhosszának páratlan számú többszörösével akkor a két fénysugár kioltja egymást, másszínű homogénsugarak azonban, mivel az útkülönbség azokra nézve nem egyenlő, a félhullámhossz páratlan számú többszörösével, a lemez ugyanezen vastagsága mellett nem oltják ki egymást.

Összetett fehér fényt alkalmazva a lemez változatlan vastagsága mellett, csak a vörösszínű sugarak oltják ki egymást, a

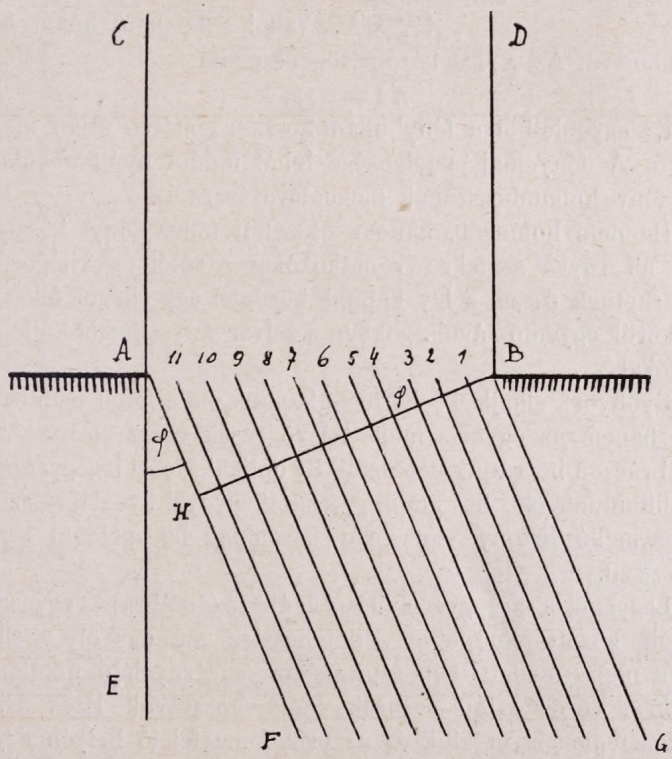


3. ábra.

többi sugarak együttvéve a komplementär zöld színt létesítik. Ha a lemez vastagsága nem mindenütt egyforma, akkor egyenlőszínű görbékből: isochromatikus vonalakból álló színképet nyerünk, amennyiben az egyenlő vastagságú helyeken ugyanazon színek keletkeznek, s az ezen helyeket összekötő pontok ugyanazon színű görbe vonalakat képeznek. Érdekesen lehet ily tüneményt előállítani a Newton-féle színgyűrűkészülékkel. Áll egy nagy görbületi sugárral bíró domború lencséből (3. ábra) *(AB)* és arra helyezett planparallel lemezből *(CD)*, melyek egy közös *E*-pontban érintkeznek, miután a lencsét csavarok segítségével kissé a lemezhez szorítottuk. A planparallel lemez és domború lencse között vékony levegőréteg keletkezik, melynek vastagsága az érintkezési helyen 0, onnan távolodva pedig a szélek felé mindjobban nagyobbodik, úgy hogy az *E* ponttól számított egyenlő távolságokban egyenlő vastagságú helyeket találunk. Világos, hogy kapunk *E*-nél egy sötét helyet, s e körül simmetrikusan elhelyezve színes koncentrikus köröket, amelyeket Newton nevéről Newton-féle színgyűrűknek nevezünk.

Fényelhajlás (diffractio) keletkezik, ha a fény keskeny résen vagy keskeny rések sorozatán megy keresztül. Vegyünk egyelőre egyszerűség kedvéért egyetlenegy *AB* (4. ábra) rést tárgyalásunk alapjául, s bocsássuk arra a *CADB* párhuzamos sugárnyalábot. *AE* tüntesse fel a sugarak eredeti irányának folytatását. Az *AB* rés minden egyes pontja azonban Huyghens elmélete szerint újabb elemi hullámoknak kiindulási pontja, melyből a rezgés minden irányban tovább terjed. E kiindulási centrumok közül tüntessünk fel például 12-t, s ezekből kiindulva azon sugarakat, amelyek a sugarak eredeti irányával φ hajlásszöget, diffractioszöget alkotnak, akkor *ABFG* képezi az elhajlított sugárnyalábot. Megfelelően elhelyezett ernyőnek valamely pontjára nézve tehát az első *AF* sugár *AH*-val nagyobb utat tesz meg, mint a szélső *BF* sugár. Ha az *AH* útkülönbség egyenlő valamely homogén például vörösszínű fénysugár teljes hullámhosszával, akkor a *6*-al jelölt és a *BG* sugár útkülönbsége fentebb említett hullámhossz felével egyenlő, ezek a sugarak tehát kioltják egymást. Szintúgy az 1-el és 7-el, 2-vel és 8-al stb.-vel jelölt sugarak is, általában a *B6* félnyaláb minden egyes sugarának megfelel egy sugár a *6A* félnyalábban, amelyek útkülönbsége a hullámhossz felével egyenlő, ennélfogva

kioltják egymást. Az oly nyalábok tehát, amelyek szélső sugarainak útkülönbsége egyenlő egy teljes hullámhosszal, az ernyő illető pontján sötétséget létesítenek. Az ernyőnek oly helyein azonban, amelyeken a nyaláb szélső sugarainak útkülönbsége nem egyenlő az illető homogén például vörösszínű sugarak hullámhosszával, az illető homogén színnek megfelelő például vörösszínű



4. ábra.

sáv mutatkozik, amelynek intensitása a sötét helytől távolodva mindinkább kisebbedik. Ha vörösszínű sugarak helyett például sárga, zöld vagy ibolyaszínű sugarakat alkalmazunk, ugyanazt a jelenséget kapjuk, csakhogy most sárga, zöld, ibolyaszínű sávok váltakoznak a sötét helyekkel és a két sárga, zöld, ibolyaszínű sáv közelebb esik egymáshoz, mint az imént két szomszédos vörösszínű sáv. Ebből következik, hogy a különböző színű suga-

raknak hullámhossza nem egyenlő. Legnagyobb a vörösszínű sugaraké, kisebb a sárga, még kisebb a zöld sugaraké, legkisebb az ibolyaszínűeké. Ha a szélső sugarak útkülönbsége két, három stb. n hullámhosszal egyenlő, akkor két, három stb. általában véve n sötét vonal keletkezik, s ha a diffractioszöge φ, a rés szélessége pedig mikrometerrel lemérve a, akkor n számú sötét vonal esetében az útkülönbség

$AH = n . \lambda$ (ahol λ az illető homogén fény hullámhossza. Az AHB háromszögből pedig

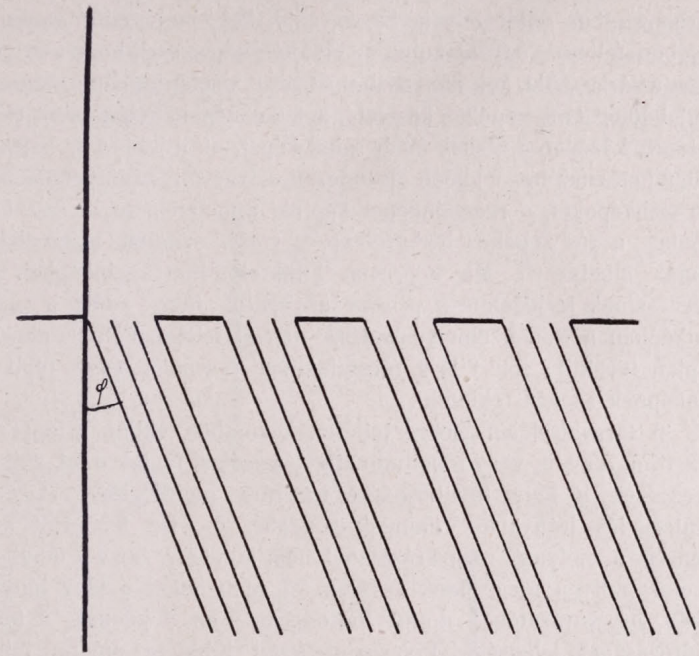
$$n \lambda = a \sin \varphi$$

Ez egyenletből a fényhullám hossza: λ mérés útján meghatározható. A fényelhajlás jelensége tehát módot nyújt a különböző színű fény hullámhosszának meghatározására is.

Ha nem homogén, hanem összetett fehér fényt használunk, akkor az egyes színekre vonatkozólag a sötét és világos sávok nem eshetnek össze, s így kapunk középen egy világos fehér sávot és a körül egyenlő távolságokban a szivárványszinekből álló szines szalagokat.

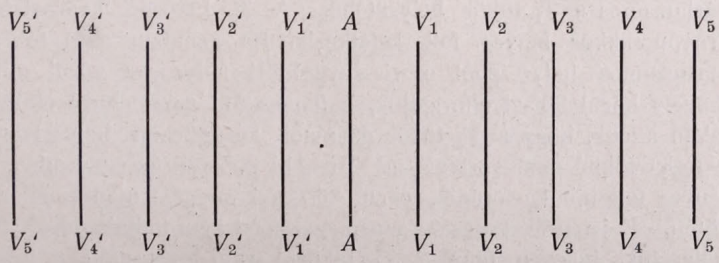
Gyönyörü elhajlási jelenséget kapunk, ha a fényt nem egyetlen résen, hanem az egymás mellett levő rések egész sorozatán u. n. optikai rácson bocsátjuk keresztül. Ily optikai rácsot legegyszerűbben úgy állíthatunk elő, ha finom gyémánthegygyel üveglapra szorosan egymás mellé vékony vonásokat karcolunk be, például 1 mm-re több százat.

Legyenek a rács egyes nyilásai az ábrán (15. ábra) az egyes vonaldarabok között feltüntetve. Mindenesetre van egy oly φ elhajlási szög, a mely mellett két szomszédos sugárnyaláb útkülönbsége egyenlő a vörös szinü sugarak hullámhosszával. Ezek a sugárnyalábok egymást erősítik és az ernyő megfelelő helyén egy erős intensitásu vörös résképet adnak. Ha azonban az elhajlásszöget csak egy kissé megváltoztatjuk, akkor az összes sugárnyalábok megsemmisítik egymást. Mert, ha például a rács 100 résből áll, akkor a szög kis változtatása mellett például az első sugárnyaláb a második mögött $\frac{1}{100}$, a 3-ik mögött $\frac{2}{100}$, ... az 51-ik mögött $\frac{50}{100} = \frac{1}{2}$ hullámhosszal marad el, s így az első és 51-ik sugárnyaláb megsemmisítik egymást. Hasonlóképen minden egyes sugárnyalábnak meg van a maga párja, a melyhez viszonyítva útkülönbsége egy fél hullámhosszal egyenlő, s azzal együtt sötét-



5. ábra.

séget létesít. — Ebből most már érthető, hogy miképen alakul az elhajlás képe homogén vörös szinü sugarak esetén. Középen keletkezik a résnek vörös szinü képe, $A\ A$ (6. ábra), ettől jobbra és balra a vörös szinü sugarak hullámhosszának távolságában vörös szinü sávok, $V_1\ V_1$, $V_2\ V_2$ stb., a vörös szinü sávok között pedig a fenti elmélettel

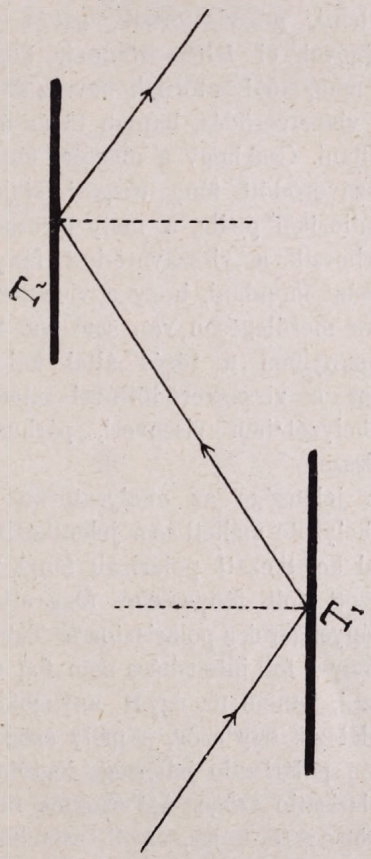


6. ábra.

összhangzatban sötét helyek. Sárga, zöld, kék, ibolyaszinü sugarak esetében teljesen úgy alakulna az elhajlás képe, csak hogy a szines sávok a sárga, zöld, kék ibolyaszinü sugarak kisebb hullámhosszának megfelelőleg a rés képéhez közelebb keletkeznének. Fehér szinü fény esetében középen a résnek fehér szinü képét, ettől jobbra és balra a hullámhossznak megfelelően elrendezett, szivárványszinü vonalakból álló szinképeket, a rácsszinképet kapjuk, a melyben az ibolyaszinü vonalak a rés képéhez legközelebb, a vörös szinüek legtávolabb vannak elhelyezve. Míg a prisma által előállított szinképben az egyes szinek terjedelme a prisma anyagától függ, addig a rácsszinképben a szinek elhelyezkedése azokat jellemző hullámhossz alapján történik, miért is a rácsszinképet normális vagy typikus szinképnek szokás tekinteni.

A tárgyalt jelenségekre teljesen közömbös, vajjon a fényt az éter transversalis vagy longitudinalis rezgésének fogjuk-e fel, vajjon a rezgések a fény tovaterjedési irányára merőlegesen vagy a tovaterjedés irányában mennek-e végbe. — De felmerült egy jelenség, a melynek magyarázatánál nem mindegy, hogy a fényben az étert milyen rezgésűnek vesszük fel, mely tehát a fény lényegének magyarázatánál döntő fontosságu, s ez a jelenség a fény polározásának jelensége. Polározott fényt többféle módon lehet előállítani. Egyik legszokottabb előállítása a fény visszaverődése segítségével történik. Ha t. i. valamely T_1 tükőrre (7. ábra) határozott szög alatt az úgynevezett polarisatiószög alatt fénynyalábot bocsátunk, akkor az a tükörről az ismert törvények szerint visszaverődik, egyúttal természetében megváltozik. Egy ujabb T_2 tükör ugyanis a T_1-ről visszaverődött fénysugarat csak abban az esetben veri vissza, ha a T_2 tükör helyzete párhuzamos a T_1 tükör helyzetéhez. A T_2 tükörrel kapcsolatos ernyőn ekkor fényes folt keletkezik. Ha azonban a T_2 tükröt párhuzamos helyzetéből a visszaverődött fénysugár körül mint tengely körül 90^0-al elforgatjuk, a fényes folt az ernyőről eltünik jeléül annak, hogy a T_2 tükör ez ujabb keresztezett helyzetében a fényt többé nem veri vissza. További 90^0-nyi forgatás után, a fényes folt ujból előtünik, végül 360^0-nyi forgatás után ismét elsötétül. E jelenséget máskép megmagyarázni nem tudjuk, mint hogy feltesszük, hogy a fény a T_1 tükörre való esés előtt a tovaterjedés irányára keresztülfektetett minden síkban végzi rezgését,

a tükörről való visszaverődés után azonban rezgései már csak egy határozott síkban mennek végbe. A fényt, a mely a tovaterjedés irányán keresztülfektetett minden síkban végzi rezgését, természetes fénynek, a mely pedig csak egy meghatározott síkban, polározott fénynek nevezzük. A fény polározása ezek szerint nem egyéb,



7. ábra.

mint a fény rezgési síkjának rendezése. A polározott fény rezgési síkjára merőleges síkot a polarisatio síkjának nevezzük.

Ha már most a T_2 tükröt a fény rezgési irányával párhuzamosan állítjuk, akkor visszaveri a rezgéseit, s az ernyőn fényes folt keletkezik, minél jobban forgatjuk el azonban a fenti T_2 tükröt párhuzamos helyzetéből, annál kevésbé fogja a fény rezgéseit

visszaverni, s a fényes folt annál inkább veszít intensitásából, a párhuzamos helyzetből való 90°-nyi elforgatás után a T_2 tükör a fény rezgéseit abszolute nem veri vissza, a folt fényességének intensitása 0-á válik.

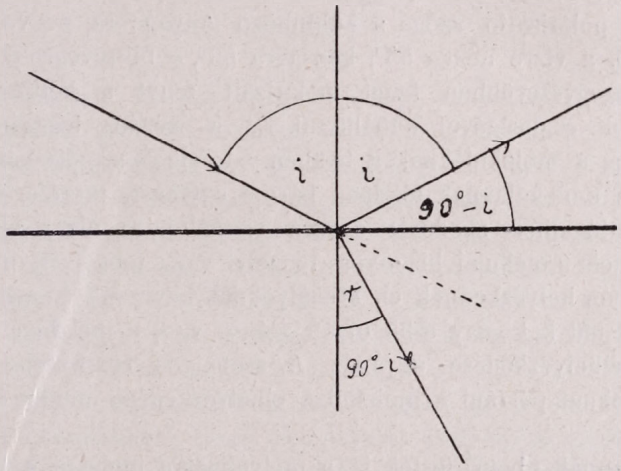
Azt a készüléket, jelen esetben a T_1 tükröt, a mely a természetes fényt polározottá teszi, polarisatornak, azt a készüléket pedig, a melynek segítségével el lehet dönteni, hogy valamely fény polározott-e vagy nem, analysatornak nevezzük.

De nemcsak visszaverődés, hanem törés útján is lehet polározott fényt előállítani. Csakhogy a megtört fény rezgési síkja nem esik össze a visszaverődött fény rezgési síkjával, hanem arra merőleges, polarisatiosíkja pedig, a mely a rezgési síkra merőleges, természetesen egybeesik a visszaverődött fény rezgési síkjával. Röviden azt szokás mondani, hogy a visszaverődött és megtört fénysugár egymásra merőlegesen van sarkítva. E tény kisérletileg is igazolható, a mennyiben a törés által keletkezett polározott fényt az analysator a visszaverődöttével ellentétben a törőfelületre merőleges helyzetében viszaveri, párhuzamos helyzetében pedig nem veri vissza.

A polarisatio jelensége az analysatornak a polarisatorhoz való párhuzamos helyzete mellett sem jelentkezik mindig egyformán (visszaverődés által keletkezett polarizált fényt tételezve fel), azaz az ernyőn keletkezett folt fényessége függ attól is, hogy milyen szög alatt esnek a fénysugarak a polarisatorra. Tetszésszerinti beesésszöget véve fel a fényes folt intensitása nem fog a maximalis intensitásában mutatkozni, hanem az egyes anyagokból készült tükröző felületekre nézve létezik egy szög, a mely szög alatt a sugarak a polarisatorra esve a polárisatio jelensége legtökéletesebben mutatkozik. E szög a polarisatio szöge. Azt szokták mondani, hogy ezen esetben a fény polarozása teljes, egyéb esetekben csak részleges.

E tünemény abban leli magyarázatát, hogy a természetes fény összes rezgéseit két egymásra merőleges irányu rezgéssel helyettesíthetjük, a melyek közül az egyik a beesési síkban, a másik rá merőleges síkban megy végbe. Ha a fény a polarisatio szöge alatt esik a polarisatorra, akkor a kétféle rezgés közül csak a beesési síkra merőleges rezgések verődnek vissza, a beesési sikban végbemenő rezgések pedig a polarizáló tükör által elnyeletnek, s a merőleges rezgéseket hatásukban nem zavarják. Ha azonban a

fény nem a polarisatio szöge alatt esik a tükörre, akkor a beesési síkra merőleges rezgések mellett a beesési síkba eső rezgéseknek annál nagyobb része is visszaverődik, minél nagyobb az eltérés a beesés szöge és a polarisatio szöge között. Mivel a kétféle rezgéseknek intensitásösszege ugyanaz és az analysator csupán a vele párhuzamosan haladó rezgéseket veri vissza, világos, hogy a polarisatio szöge alatt a polarisatorra eső sugarak fényintensitása az analysatorról való visszaverődés után nagyobb, mint más szög alatt beeső sugaraké.



8. ábra.

Szintúgy van a dolog a törés által nyert polározott fénynél is, melynek rezgései, — mint már említettük — a beesési síkban mennek végbe, csakhogy a megtört fénypolározás egyetlen egy törőfelület alkalmazása mellett még a polarisatio szögének esetében sem lehet teljes. Ugyanis a beesési síkban végbemenő rezgések mellett az arra merőleges rezgések is kisebb-nagyobb részben mindig áthatolnak, s a polarisatio jelenségének tisztaságát zavarják. Ha törés által teljesen polározott fényt akarunk kapni, akkor az egymás mellé állított planparallel lemezek egész sorozatát kell polarisator gyanánt alkalmaznunk. Az üvegsorozat minden egyes lemezén a beesési síkra merőleges rezgéseknek egy bizonyos része elnyeletik, s megfelelő számu lemezből álló üvegsorozatot

alkalmazva a polarisatorból tisztán csak a beesési síkban végbemenő rezgések lépnek ki.

A polarisatio szögének meghatározására Brewster állított fel egy törvényt, a mely szerint a polarisatio szöge az a beesési szög, a mely mellett a megtört sugár a visszaverődött sugárra merőleges.

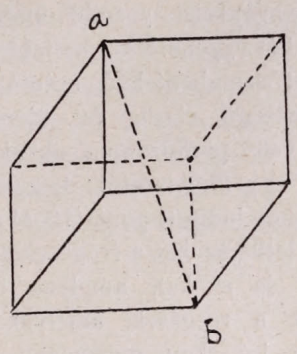
Mivel ez esetben a törésszög: $r = 90^0 - i$, (8. ábra) azért a törésmutató:

$$n = \frac{\sin i}{\sin(90^0 - i)} = \frac{\sin i}{\cos i} = tg\, i,$$

mely egyenletből az i polarisatio szöge egyszerűen meghatározható. A polarisatio szöge a különböző anyagokra nézve más és más pld. a vízre nézve 53^0, kénsavra 59^0, a flintüvegre 60^0 stb.

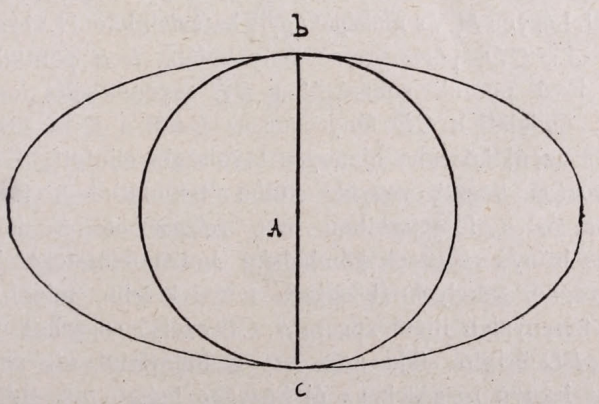
Legegyszerűbben lehet polárizált fényt a kettősen törő kristályok segítségével ellőállítani. Ez a kérdés legszorosabban összefügg a molekuláknak a testben való elhelyezkedésének kérdésével. A molekuláknak főképen három egymásra merőleges tengely körül való elhelyezkedését szokás vizsgálni. Az olyan testeket, a melyeknek molekulái bizonyos tengely vagy tengelyek irányában egyformán helyezkednek el, kristályoknak nevezzük. Némely testnél egy, másnál két vagy több olyan irány van, a melyben a molekulák elhelyezkedése ugyanaz. A szabályos rendszerbe tartozó kristályoknál például a molekulák elhelyezkedése minden irányban ugyanaz.

Vannak olyan testek is, a melyeknél a molekulák elhelyezkedése minden irányban más és más, ezek az úgynevezett kristálytalan vagy amorph testek. Ezek a testek minden irányban ugyanazon fizikai tulajdonságokat mutatják, mert ezeknél egyetlen egy irány sincs kitüntetve a többi fölött. Az ilyen testeket isotropoknak is nevezik. Épígy viselkednek a fizikai tulajdonságok legtöbbjére nézve a szabályos testek is, hiszen ezeknél sincsen olyan irány, a mely a többiek fölött ki volna tüntetve. Másképen áll a dolog a négyzetes és hatszöges rendszerbe tartozó kristályoknál, amennyiben ezeknek van egy szimmetrikus főtengelyük és két a főtengelyre merőleges, de egymás között egyénértékű melléktengelyük. A rhombusos, egy és három hajlású rendszerbe tartozó kristályoknak három egymás között különböző értékű tengelyük van, mely tengelyek irányában más-más fizikai tulajdonságokat mutatnak. Az ilyen testeket, anisotropoknak is nevezzük.



9 ábra.

Ha valamely isotrop közegnek egy molekuláját rezgésnek indítjuk, akkor azon kapcsolatnál fogva, melyben a molekula a szomszédos molekulákkal van, a szomszédos molekulák is rezgésbe jönnek, s mivel az isotrop közeg minden irányban ugyanazon fizikai tulajdonságokat mutatja, azért a rezgő mozgás minden irányban ugyanazon idő alatt ugyanazon távolságra fog eljutni, azaz az ugyanazon rezgési állapotban levő molekulák egy gömbfelületen feküsznek, tehát isotrop közegben a hullámfelület gömb. Nem isotrop testben azonban a rezgő mozgás nem minden irányban terjed ugyanavval a sebességgel, így a hullámfelület sem lesz gömbfelület. Hogy ez utóbbi esetben a viszonyokat ismertessük, vegyük szemügyre a mészpátot. A mészpát hatszöges

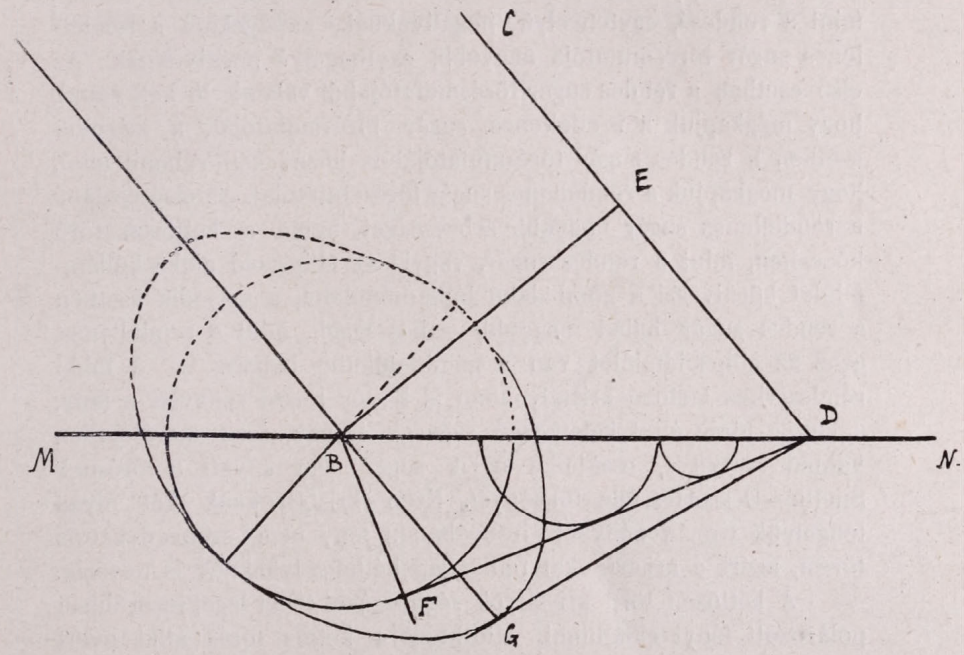


10. ábra.

rhomboederben (19. ábra) kristályosodik, melynek van egy szimmetrikus főtengelye és két egyenértékű melléktengelye. A főtengely a kristálynak azon két szembenfekvő csúcsát köti össze, melyben három-három tompaszögű élszög fut össze. Ha a főtengelyen keresztülmenő vagy vele párhuzamos síkkal metszjük a kristályt, kapjuk a kristálynak egy főmetszetét. Legyen A egy a főmetszet síkjában fekvő rezgésnek indított pont, (10. ábra) bc a kristály főtengelye, s vegyük tekintetbe azokat a rezgéseket, amelyek a főmetszet síkjára merőlegesek, és azokat, amelyek a főmetszet síkjában mennek végbe. Azok a rezgések, amelyek a főmetszet síkjára merőlegesek, minden irányban ugyanazon sebességgel terjednek, tehát köralakú hullámokat létesítenek, míg azok a rezgések, amelyek a rezgés síkjában mennek végbe, más-más sebességgel terjednek aszerint, amint kisebb vagy nagyobb szöget képeznek a főtengellyel. Legnagyobb sebességgel terjednek azok, amelyek a főtengellyel párhuzamos irányuak, legkisebbel azok, amelyek a főtengelyre merőlegesek, a két irány közötti rezgések pedig a maximális és minimális sebességek közötti sebességgel. A főmetszet síkjában végbemenő rezgések ennélfogva ellipszisalakú hullámokat keltenek. Mivel a főtengely körül a mészpátban minden szimmetrikusan van elhelyezve, azért a hullámfelületeket úgy kapjuk meg, ha a kapott hullámokat a főtengely körül forgatjuk. A főmetszetre merőleges rezgések így hullámfelület gyanánt egy gömböt, a főmetszetben végbemenők pedig forgási ellipszoidot adnak.

Ezek után mos már meg lehet magyarázni a kettős törés jelenségét. Legyen MN a mészpát egyik határfelülete (11. ábra) és essék arra az $ABCD$ párhuzamos fénynyaláb. A B ponttal egyenlő fázisban levő pontok sokaságát a BE egyenes adja meg. Azon idő alatt, amialatt a CD fénysugár az E-ből a D-be érkezik, az AB sugár az új közegbe bizonyos távolságig eljutott. E távolság meghatározása végett vegyük külön tekintetbe a főmetszetre merőleges és a főmetszetben levő rezgéseket. A főtengelyre merőleges irányú rezgések gömbalakú hullámfelületeket indítanak az új közegbe, amelyeknek sugara annál kisebb, minél közelebb fekszik a fénynyaláb illető sugara a CD szélső sugárhoz. A gömbfelületek FD érintő síkja adja azt a határfelületet, ameddig a merőleges irányú rezgések az új közegbe behatoltak, BF pedig a sugár irányát az új közegben. A főmetszetben fekvő rezgések

ellipszoidalakú hullámokat keltenek, melyek behatolásának határát a GD sík, tovaterjedési irányát pedig az új közegben a BG egyenes adja meg. Az AB sugár tehát BF és BG részekre válva folytatja útját az új közegben. A két sugár egymásra merőlegesen van sarkítva, hiszen az egyik a főmetszetre merőleges, a másik a főmetszetben fekvő rezgésekből áll. Az egyiknek, amelynek rezgései a főmetszetre merőlegesek, törésmutatója mindig ugyanaz,



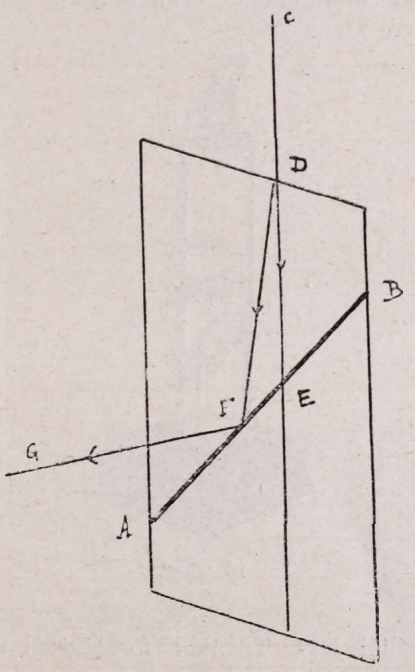
11. ábra.

mert mindig a Snellius-Descartes-felé törvény szerint törik meg, bármily irányban essék is a fénysugár a határfelületre, a másiknak azonban, melynek rezgései a főmetszet síkjában mennek végbe, törésmutatója más és más, amint a fénysugár más-más irányban esik a határfelületre, ennek törése tehát nem történik a Snellius-Descartes-féle törvény szerint. Az első sugarat ezért röviden rendesnek, az utóbbit pedig rendellenesnek szoktuk nevezni. Ha a fény a főtengely irányában vagy vele párhuzamosan esik a kristály felületére, akkor a rendes és rendellenes sugár összeesik, a fény-

sugár nem is válik ketté, a rendellenes sugár törése teljesen olyan, mint a rendesé. Minden irányt, a melyben a kettősen törő test a fénysugarat csak egyszerűen töri meg, az illető kristály optikai tengelyének nevezünk. A négyzetes és hatszöges rendszerbe tartozó kristályoknak csak egy ilyen tengelyük van, a melynek irányában a fénysugár csak egyszerű törést szenved, azért ezeket a kristályokat optikailag egytengelyűeknek is nevezzük és pedig azokat, a melyeknél a rendellenes sugár törésmutatója kisebb, mint a rendesé, egytengelyű negativoknak, amelyeknél a rendellenes sugár törésmutatója nagyobb, egytengelyű positivoknak. Az első esetben a rendes sugár törésmutatójából valamit le kell vonni, hogy megkapjuk a rendellenes sugár törésmutatóját, a második esetben a rendes sugár törésmutatójához hozzá kell valamit adni, hogy megkapjuk a rendellenes sugár törésmutatóját. Az első esetben a rendellenes sugár nagyobb sebességgel halad a kettősen törő közegben, mint a rendes sugár, vagyis az ellipszoid alakú hullámfelület körülveszi a gömbalakú hullámfelületet, a második esetben a rendes sugár halad nagyobb sebességgel, mint a rendellenes, azaz az ellipsoidfelület van a gömbfelületbe beirva. — A többi rendszerhez tartozó kristályokban is kettős törést szenved a fény, a kettős törés által keletkezett sugarak is egymásra merőlegesen vannak sarkítva, csakhogy egyik sugár sem követi a törésnek Snellins-Descartes-féle törvényét. Ezen kristályoknak két olyan tengelyük van, a melynek irányában a fény nem szenved kettős törést, azért e kristályokat optikailag kéttengelyüeknek is nevezik.

A kettősen törő kristályok segítségével lehet legegyszerűbben polározott fényt előállítani. Minthogy a kettős törés által nyert fénysugarak egymásra merőlegesen vannak sarkítva, csupán arról kell gondoskodni, hogy a két fénysugár a kristályból való kilépés után ne egyesülhessen, mert újból természetes fényt létesítene. Nicol ezt úgy érte el, hogy mészpátból hasítás által nyert oszlopnak egyik lapját, amely az oldalélekkel 71°-nyi szöget képez, lecsíszolta, hogy az említett szög csak 68 fokú legyen. Az így nyert testet a lecsíszolt felületre merőleges síkkal *(A B)* (12. ábra) ketté metszette és a két részt kanadabalzsammal összeragasztotta. A kanadabalzsam sűrűsége nagyobb, mint a mészpát anyagáé úgy, hogy meg van a feltétele teljes visszaverődés keletkezésének. A *CD* fénysugár a Nicol határfelületére érve kettős törést szenved s egy *DF* rendes és *DE*

rendellenes sugárra oszlik. A rendes sugár a határszögnél nagyobb szög alatt érkezik az AB kanadabalzsam anyagához, s onnan G felé visszaverődik, míg a DE rendellenes sugár áthatolva a kanadabalzsam és mészpát anyagán egyaránt mint polározott fény lép ki a készülékből. Polározott fényt lehet könnyen előállítani turmalin segítségével is. A turmalin hatszöges oszlopban kristályosodik, s az a tulajdonsága van, hogy csak azokat az éterrezgéseket bocsátja át, amelyek a főtengelyével párhuzamosak. A turmalin

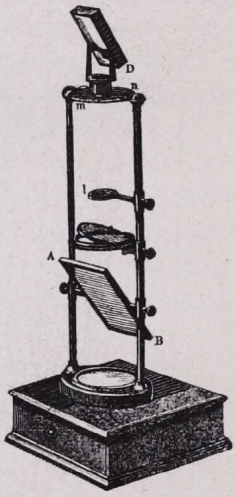


12. ábra.

kristályon keresztülhatolt fény tehát polározott, mert rezgései a főtengellyel párhuzamosak.

Ezek után ismertessük röviden azokat az eszközöket, amelyeknek segítségével polározott fényt lehet előállítani, azaz ismertessük a polarisatiós készülékeket. Minden polarisatiós készülék áll egy részből, amely a fényt polározza, a polarisatorból és egy részből, amellyel meg lehet vizsgálni, vajjon valamely fénysugár polározva van-e vagy nem, az analysatorból. Legegyszerűbb ilyen

polarisatiós készülék a turmalinfogó. Áll két, az optikai tengellyel párhuzamosan metszett turmalinlemezből, melyek közül az egyik fix és a polarisator szerepét játsza, a másik egy keretben forgatható és analysatorként szerepel. Ha a két turmalinlemez úgy van állítva, hogy tengelyeik egymással párhuzamosak, akkor a polarisatoron keresztül bocsátott fény az analysatoron is keresztülhatol és a készüléken keresztülnézve a látóteret világosnak találjuk, ha azonban az analysatort párhuzamos helyzetéből elforgatjuk, a tér mindjobban elsötétül, 90 foknyi elforgatásnál



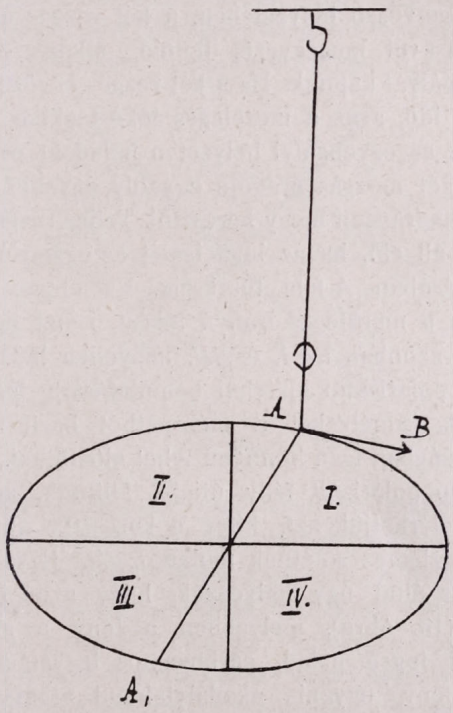
13. ábra.

pedig teljesen sötét lesz. További forgatásnál a fényintensitásváltozások megismétlődnek.

Nörrenberg sarkító készülékénél (13. ábra.) egy planparallel lemez egyik lapjának tükröző felülete szolgál polarisatorképen, melyről a fény visszaverődve merőlegesen esik a készülék aljában elhelyezett tükörre, onnan önmagába visszaverődve és a planparallel üveglemezen áthatolva a készülék felső részében elhelyezett fekete tükörhöz, mint analysatorhoz ér. E készüléket kiváltképen parallel polározott fény esetében használjuk, de használhatjuk konvergens polározott fény esetében is, amikor a vizsgálandó tárgy elé és mögé domború lencsét kell helyeznünk.

A konvergens polározott fényben mutatkozó viszonyok szemléltetésére, mivel sokszor igen kis dimmensióju kristályokat kell vizsgálni, használják a mikroszkopikus polarisatiós készüléket, melynél a vizsgálandó tárgy elé és mögé megfelelő lencserendszereket alkalmazunk és a mutatkozó jelenséget mikroszkópon keresztül vizsgáljuk.

Érdekesek azok a színjelenségek, amelyeket kettősen törő testek polározott fényben mutatnak s amelyeket színes vagy chro-



14. ábra.

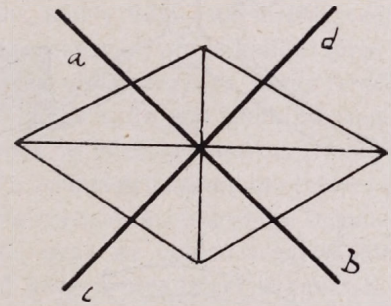
matikus polarisatio néven szokás összefoglalni. Hogy e színjelenségek keletkezését könnyebben megértsük, meg kell állapitanunk előbb két egymásra merőleges irányú rezgés eredőjét. Lengessünk azért valamely ingát az AA_1 (14. ábra) egyenes mentén és adjunk az ingának a lengés különböző fázisaiban az AA_1 lengési irányra merőleges irányú lökést. Ha a lökést abban az időpillanatban adjuk, amikor

az inga O egyensúlyi helyzetéből $^1/_4$ lengésnyire eltávolódott, és ha a lökés oly erősségű, hogy az ingának akkora sebességet ad, amilyen sebessége az A végső helyzetében épen van, akkor e két egymásra merőleges rezgés eredőjeképen egy körpályát kapunk, amelyet az inga az óramutató járásával megegyező, illetőleg ellenkező irányban fut meg aszerint, amint a lengésirányra merőleges lökést jobb vagy balfelé adtuk az ingának.

A merőleges irányu lökés nagyságát úgy választva, hogy az az ingában kisebb vagy nagyobb sebességet létesítsen, mint amekkora az inga sebessége végső helyzetében, a két rezgés eredőjeképen az óramutató járásával megegyező, illetőleg ellenkező irányban leírt ellipszis alakú pályát kapunk. Ha a két rezgés közötti fázisdifferentia egy fél rezgési idő, azaz a merőleges lökést akkor adjuk meg az ingának, amikor az egyensúlyi helyzeten halad át és A_1 felé törekszik, akkor a két mozgás eredője egy oly egyenes lesz, amely a *II.* és *IV.*-ik quadranson megy keresztül. Teljes rezgésnek megfelelő fázisdifferentia áll elő, ha az inga ismét az egyensúlyi helyzetében van, de mozgásában A felé törekszik. Ha ebben a helyzetében alkalmazzuk rá a merőleges irányú lökést, ismét egyenes vonalat nyerünk, mely azonban az *I.* és *III.* negyeden halad keresztül.

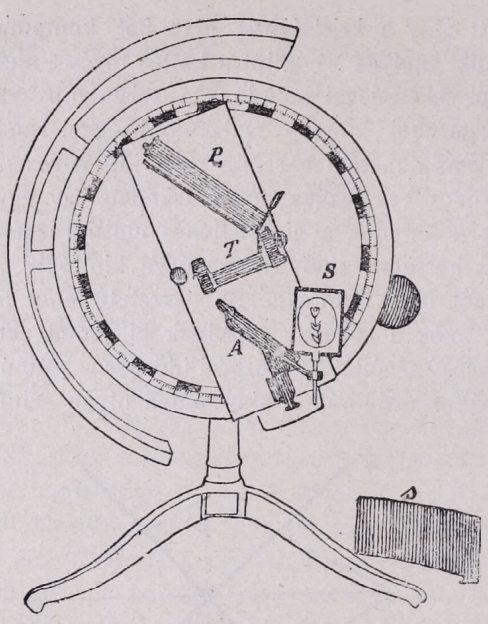
A szines polarisatio kisérleti bemutatására legalkalmasabbak a gipszlemezek, amelyeket a mészpátból hasítás útján tetszés szerinti vékonyságban igen könnyen lehet előállítani. Ha ilyen gipszlemezt homogén polarizált fény útjába állítunk, annak forgatása által könnyen elérhetjük azt, hogy a keresztbe állított analysator ernyőjén a gipszlemez sötétnek mutatkozzék. Egyszerűen a gipszlemezt forgatás által úgy helyezzük, hogy azon irányok egyike, *ab* vagy *cd* (15. ábra), melyekben a fény a gipszlemezben a kettős törésnél fogva halad, párhuzamos legyen a polarisatorral. A polárizált fény ugyanis akadálytalanul áthaladva a gipszlemezen a keresztbe állított analysator által elnyeletik, s így az analysator ernyőjén a gipszlemeznek sötét képe keletkezik. Ha a gipszlemezt előbb említett helyzetéből elforgatjuk, a gipszlemeznek mind fényesebb, s az alkalmazott homogén fényben jelentkező képe mutatkozik az analysator ernyőjén. Legélesebb lesz a kép, ha a gipszlemezt az említett helyzetből 45^0-nyira forgatjuk el. Ha t. i. a polározott fény rezgési iránya a gipszlemezben a kettős törés folytán előálló rezgésirányokkal szöget képez, akkor

a polározott fény a kristályhoz érve két komponensra: *a b*-re és *c d*-re bomlik, melyek — mint a kettős törés elméletéből ismeretes — más-más sebességgel haladnak a kristályon keresztül, s ennélfogva a kristályból kilépve fáziskülönbséggel rendelkeznek. Ha ez a fázisdifferentia megfelel a félrezgési idő páros számú többszöröseinek, akkor a két rezgés resultansképen egy egyenest ad, amely megegyezik a fénynek a gipszbelépés előtti rezgési irányával, s a keresztezett helyzetű analysatorra érve kioltódik. Igy áll a dolog, ha a használt fény homogén. Ha összetett fehér fényt használunk, akkor csak azok a sugarak oltódnak ki, amelyekre vonatkozólag az útkülönbség megfelel a félrezgési idő páros számú többszörösének, s az analysator ernyőjén a gipszlemez olyan színű képét nyerjük,

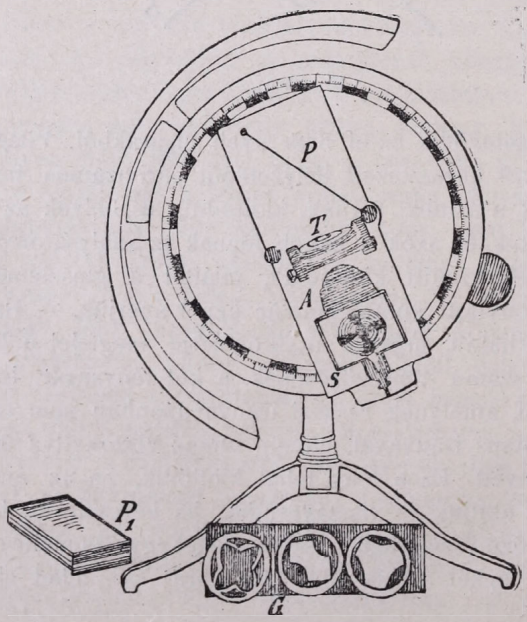


15. ábra.

amely szín összetevődik az el nem nyelt sugarakból. Világos, hogy ha az analysatort keresztezett helyzetéből párhuzamos helyzetébe forgatjuk, azok a szinek fognak kioltódni, a melyek az előbb a kioltást elkerülték és azok a színek fognak az analysatorról visszaverődni, amelyek azelőtt kioltódtak, miáltal a gipszlemeznek az ellőbbihez viszonyított komplementär képét nyerjük. — Ha pedig a gipszlemezen áthatolt sugarak útkülönbsége megfelel a félrezgési idők páratlan számú többszörösének, a két fénysugár ismét egy sugárrá egyesül, amelynek rezgési iránya azonban nem esik össze az előbbi resultans irányával, hanem ahhoz viszonyítva 90° foknyi eltolódást szenved. Ez a fény tehát kioltódik, ha az analysatort párhuzamosan állítjuk és visszaverődik, ha keresztezett helyzetbe hozzuk. Különböző vastagságú gipszlemezeket egymás mellé ragasztva pompás szinű lepkét, rózsaszálat (16. ábra) stb. lehet előállítani.



16. ábra.



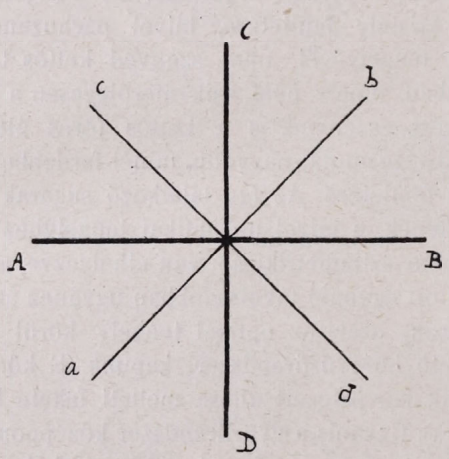
17. ábra.

Ha például a lepke törzsét, szárnyát, illetőleg szegélyét oly vastagságu gipszlemezből készítjük, hogy fehér polárizált fényt rábocsátva az analysator keresztbe állított helyzetében törzse zöld szinünek, a szárnya pirosnak, szegélye sárgának mutatkozik, a lepkének gyönyörű természethű szingazdag képét kapjuk, mely azonnal komplementär szinekbe megy át, mihelyt az analysatort keresztezett helyzetéből párhuzamos helyzetébe forgatjuk. Hasonlóképen lehet rózsaszálnak, virágnak stb. természethű képét előállítani.

Nagyon érdekesek azok a fényjelenségek, amelyeket az optikai tengelyre merőlegesen metszett egy optikai tengellyel biró kristályok konvergens polárizált fényben mutatnak. Az a sugár, amely merőlegesen esik a kristály felületére, mivel párhuzamosan halad a kristály optikai tengelyével, nem szenved kettős törést. Minden más sugár azonban, amely nem esik merőlegesen a kristály felületére, kettős törést szenved, s a kettős törés által keletkezett sugarak útkülönbsége annál nagyobb, minél ferdébben esik az illető sugár a kristály felületére. Az így találkozó sugarak interferentiajelenséget létesítenek, s mivel az optikai tengelyhez viszonyítva a kristályban minden szimmetrikusan van elhelyezve, azért az optikai tengelytől számított egyenlő távolságokban ugyanez az interferentiajelenség keletkezik, azaz az optikai tengely körül a szivárványszíneket feltüntető körgyűrűrendszert kapunk. E körgyűrűrendszer az analysatornak keresztezett állása mellett fekete kereszttel van átszelve (17. ábra). Ugyanis a gyűrűrendszer középpontján keresztülmenő minden egyenes egy-egy főmetszetbe esik bele, tehát úgy AB, CD, ab, cd egy-egy főmetszetet képviselnek (18. ábra). AB jelenti a polározott fény rezgési irányát, CD a keresztezett helyzetbe hozott analysator, ab és cd a kettős törés folytán keletkezett sugarak rezgési irányát. Az összes sugarak, amelyek a polarisatort elhagyják, AB-vel párhuzamosan rezegnek s úgy az AB, mint a rá merőleges CD főmetszeten akadálytalanul áthaladnak, de a keresztezett helyzetbe állított analysatorban kioltódnak, s a vele kapcsolatos ernyőn sötét keresztet létesítenek. Ha az analysatort a polarisatorral párhuzamos helyzetbe hozzuk, a körgyűrűrendszer komplementär színekbe megy át, a sötét kereszt pedig átváltozik fehér keresztté, mely jelenség az előzők alapján könnyen érthető.

A két optikai tengellyel biró kristályok, melyeknek határfelületei merőlegesek az optikai tengelyek középvonalára, konver-

gens polarizált fényben mindegyik tengely körül ovális alakú vonalrendszert mutatnak, amelyek kiszélesedve nyolcas alakot vesznek fel, azután lemniskata (piskóta) alakú görbe vonalakba mennek át. E vonalrendszert sötét kereszt metszi át, ha az optikai tengelyek által képezett sík összeesik a polarisator illetőleg analysator síkjával. Ha a lemezt (például kálisalétrom lemezt) faját síkjában forgatjuk, a lemniskatikus vonalrendszer is forog, de egyébként alakját nem változtatja, a sötét kereszt pedig lassanként a lemniskatikus vonalrendszert merőlegesen átmetsző hyperbolikus seprővé alakul át. Ha az analysatort keresztezett helyzetéből pár-



18. ábra.

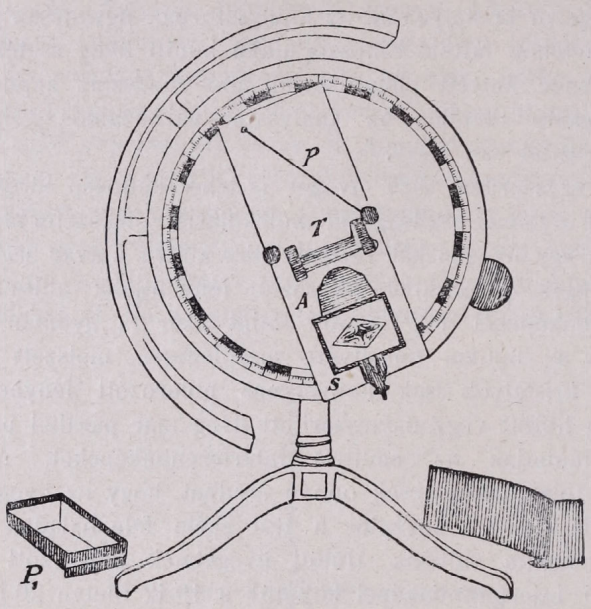
huzamos helyzetébe állítjuk, a lemniskatikus vonalrendszer színei a komplementär színekbe mennek át, a sötét kereszt illetve hyperbola alakú seprők világosakká válnak.

Ugyanazokat a színjelenségeket, amelyeket az egy optikai tengellyel biró kristályok konvergens polarizált fényben mutatnak, a gyorsan hűtött üvegek már parallel polározott fényben is mutatják. Köralakú ily hűtött üveg az analysator keresztezett helyzetében ugyanazt a szivárványszínekben játszó gyűrűrendszert és sötét keresztet mutatja, mint az optikai tengelyre merőlegesen metszett kristályok konvergens polározott fényben és e gyűrűrendszer illetőleg sötét kereszt az analysator párhuzamos helyzetében épúgy átalakul komplementär színűvé illetőleg világos keresztté, mint azt

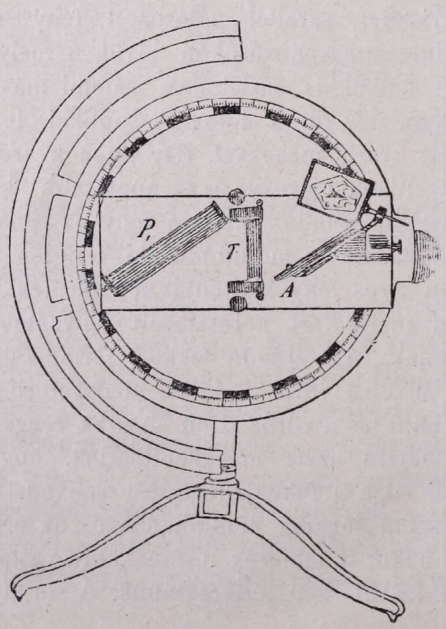
az egytengelyű kristályoknál az analysatornak ugyancsak párhuzamos helyzetében láttuk. Ellipszis alakú hűtött üveg esetében körgyűrűrendszer helyett ellipszisekből álló rendszert kapunk, mely szintén fekete illetőleg az analysator párhuzamos helyzetében fehér kereszttel van átszelve.

Az egyszerűen törő üveget is lehet kettősen törővé tenni, ha például nyomás segitségével molekuláris szerkezetét megváltoztatjuk. Ha egy üvegkockát rézfoglalatba állítva csavar segítségével összeszorítunk és parallel polározott fény útjába állítunk, époly interferentiaképeket fog mutatni, mint akár a gyorsan lehűtött üveg vagy az optikai tengelyére merőlegesen metszett kristály. De míg a kristályok csak konvergens polározott fényben, addig a hirtelen hűtött vagy összeszorított üveg már parallel polározott fényben mutatják az említett interferentiaképeket. A hűtött üvegek e tulajdonsága csak onnan eredhet, hogy ez üvegekben a fény kettős törése a középtől a test széle felé haladva molekuláról molekulára változik. Hűtött üvegeknek polározott fényben mutatkozó interferentiaképei láthatók a 19-ik illetve 20-ik ábrán.

Elméleti szempontból nagy fontossággal bir a körös, illetőleg elliptikus polarisatio. Ha az optikai tengelyre merőlegesen hasított egytengelyű kristályt parallel polározott fény útjába állítunk, azokon a fényintensitásváltozásokon kivül, a melyeket a kristály közbehelyezése nélkül is észlelnénk, semmi más jelenséget nem tapasztalunk. Nem úgy áll a dolog az optikai tengelyre merőlegesen metszett kvarclemezekkel. Egy ilyen kvarclemezt parallel polározott fény útjába helyezve és az analysatort keresztezett helyzetbe állítva azt tapasztaljuk, hogy a fény az analysator keresztezett helyzete dacára sem oltódik ki teljesen, hanem, ha azt akarjuk, hogy a piros fény kioltódjék, a lemeznek 3·75 mm. vastagsága mellett az analysatort keresztezett helyzetéből 60 foknyira el kell forgatnunk. Az ernyőn ekkor természetesen zöld szin jelenik meg. Mivel a vörös szín az analysatorban másképen nem oltódhatik ki, mint ha a vörös színű sugarak rezgéssíkja merőleges az analysator síkjára, azért megállapíthatjuk, hogy a vörös színű sugarak rezgési síkja 60 fokos elforgatást szenvedett. Ha azt akarjuk, hogy a sárga színü sugarak kioltódjanak és az ernyőn világoskék szint kapjunk, akkor a lemezek ugyanakkora vastagsága mellett az analysatort 90 fokkal kell elforgatnunk. A sárga színű sugarak



19. ábra.



20. ábra.

rezgési síkját tehát szintén 90°-al forgattuk el. Hasonlóképen a violaszínű sugarakat 165 fokkal kell elforgatnunk, hogy azok kioltódjanak és az ernyőn sárga színt kapjunk. Ha tehát az analysatort körbe forgatjuk, az ernyőn sorba kapjuk a piros, narancssárga, sárga, zöld, világoskék, sötétkék és ibolya szivárványszíneket. A kvarclemez segítségével az analysator forgatása útján ily módon a fehér fénynek egy újabb felbontását nyerjük, melyet rotatiós színszórásnak, vagy rotátiós dispersiónak szokás nevezni.

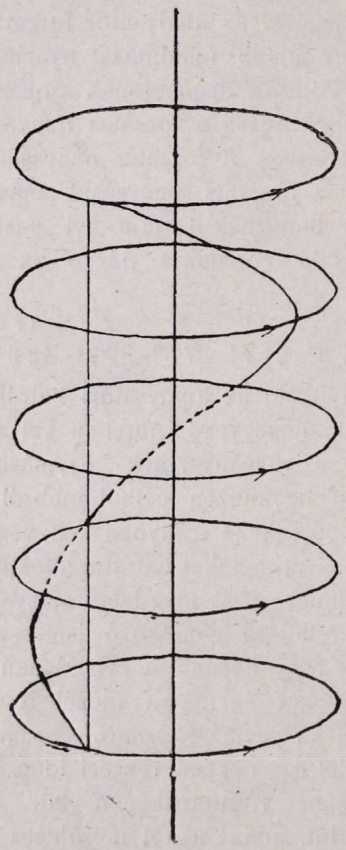
Ugyanazon színre nézve a forgatás nagysága a lemez vastagságával egyenesen arányos. A forgatás nagyságát bizonyos vastagságra ösmerve tehát a forgatás nagyságát más vastagság mellett is kiszámíthatjuk. A lemeznek 1 mm.-nyi vastagsága mellett az egyes Frauenhofer-féle vonalakra nézve az elforgatás szöge a következő :

B	*C*	*D*	*E*	*F*	*G*	*H*
15·7°	17·3°	21·7°	27·5°	32·7°	42·6°	51·2°

Némely kristályoknál az analysatort balról jobb felé azaz az óramutató járásával megegyező irányban kell forgatnunk, ha azt akarjuk, hogy a szivárványszínek egymásután kioltódjanak, másoknál a forgatást ugyanezen célból jobbról bal felé, azaz az óramutató járásával ellenkező irányban kell végeznünk. Az előbbi kristályokat jobbra, az utóbbiakat balraforgatóknak szoktuk nevezni.

A fény körös polározását meg lehet magyarázni két egymásra merőleges rezgés eredőjére vonatkozó ismereteinkkel. A kvarclemezre eső poláros fény ugyanis a kristályban szenvedett kettőstörés következtében két egymásra merőlegesen sarkított fénysugárra bomlik. Ha az egymásra merőleges rezgésű fénysugarak útkülönbsége megfelel egy negyed rezgési időnek, azaz egy negyed hullámhossznak, akkor resultansképen kör illetőleg elliptikus pályát kapunk aszerint, amint a két merőleges rezgés amplitudójú egyenlő vagy különböző. Úgy a kör, mint az elliptikus pálya forgásiránya lehet az óramutató járásával megegyező vagy ellenkező, amint a második rezgés a rezgő étermolekulát jobb vagy bal felé ragadja. Kör illetőleg elliptikus pályát kaphatunk akkor is, ha a két egymásra merőleges rezgés útkülönbsége egyenlő $\frac{3}{4}$ rezgéssel illetőleg hullámhosszal, de a körös polarisatio könnyebb megértése szempontjából elegendő $\frac{1}{4}$ hullámhosszúságú kvarclemezekkel foglalkoznunk. A körrezgésnek indított éter-

molekula a molekularis kapcsolatnál fogva körrezgésnek indítja a szomszéd molekulát is, ez a rákövetkezőt és így tovább. A később rezgésnek indított étermolekula azonban, mivel később kezdte meg rezgését, fázisban el van maradva az előzőhöz viszonyítva,



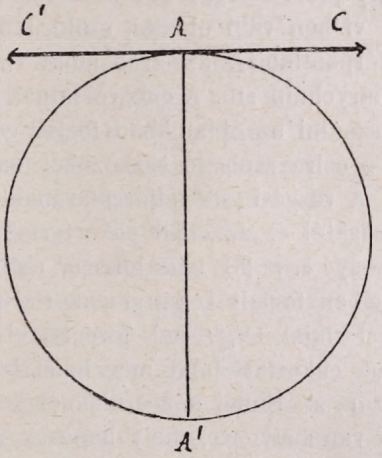
21. ábra.

így az egymásután következő étermolekulák rezgési állapota egy és ugyanazon időpillanatban egy csavarvonalat (Airy-féle spirálist) fog feltüntetni, amint azt a mellékelt (21.) ábra is mutatja.

A circularisan polározott fény nem mutatja a különböző irányokban azokat a különböző tulajdonságokat, mint a síkban polározott fény, hanem analysatorral megvizsgálva teljesen úgy

viselkedik, mint a természetes fény. Egy negyedhullámos kvarclemezre azonban rábocsátva, az útkülönbség vagy visszaredukálódik 0-ra, vagy $\frac{1}{2}$ hullámhosszal válik egyenlővé. Ez utóbbi esetben a körben polározott fény tehát egyenesvonalúvá válik. Így a síkban vagy egyenes mentén polározott fény a körben polározott fénynek egy speciális esetének tüntethető fel.

A síkban vagy egyenes mentén polározott fény végül még két ellentétes irányú köralakú rezgés eredőjeképen is fogható fel. Hasson az AA' mentén (22. ábra) rezgő étermolekulára két ellentétes irányú, de egyenlő nagyságú lökés. E lökések bármelyike az



22. ábra.

AA' mentén végbemenő rezgő mozgással együtt köralakú rezgést létesítene, csakhogy az egyik az óramutató járásával megegyező, a másik az óramutató járásával ellenkező irányú rezgést. A három ható más oldalról, minthogy az AC és AC' lökések egymást kompenzálják, az AA' egyenes vonalú rezgést is adja. Így az egyenes mentén vagy síkban polározott fény tényleg két ellentétesen körben polározott fény resultansaképen tekinthető.

Ezen elmélet segítségével egyúttal meg lehet magyarázni a kvarclemeznek a síkban polározott fényre gyakorolt forgató hatását. Fresnel szerint ugyanis a síkban vagy egyenes mentén polározott fény a kvarclemezbe érve két ellentétes irányú circularisan polározott fénysugárra bomlik, azaz cirkuláris kettős törést szenved, mely circularisan

polározott fénysugarak a kvarcban más-más sebességgel terjednek, s a kvarclemezből kilépve ismét egyenes mentén polározott fénynyé egyesülnek, melynek síkja jobbra vagy balra van elforgatva aszerint, amint a két körben polározott fénysugár közül az egyikneak vagy másiknak nagyobb a terjedési sebessége.

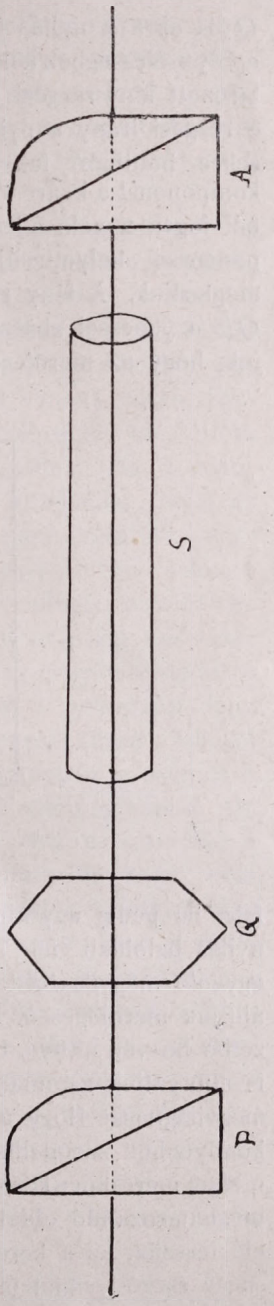
Nemcsak a kvarcnak van meg az a tulajdonsága, hogy a síkban vagy egyenes mentén polározott fénynek rezgési síkját elforgatja, hanem más testeknek is, bár általában véve kevés szilárd testnek sikerült eddig ezt a tulajdonságát megállapítani. A cseppfolyós testek közül már többnek sikerült ezt a forgatóképességét felfedezni. Így jobbra forgatók: a német terpentinolaj, citromolaj, nádcukornak vízben való oldatai, szőlőcukor stb.; balra forgatók: a francia terpentinolaj, az arab gumi vízben való oldata, chinin, morphin, strychnin stb. A cukoroldatnak említett tulajdonságát fel lehet használni az oldatokban foglalt cukortartalom meghatározására. Az e célra szolgáló eszközöket saccharimetereknek szoktuk nevezni. A rezgési sík elforgatásának nagysága függ a ható réteg vastagságától és az oldat cukortartalmától. Kisérletileg megállapították, hogy egy 20 cm. hosszú csőben a cukoroldat minden 100 cm^3-jében foglalt 1 g.-nyi cukortartalom a polározott natriumfény rezgési síkját $1^1/_3{}^0/_0$-kal forgatja el. — Egy eszköz, amellyel az oldatok cukortartalmát meg lehet határozni, a Soleil-féle kettős kvarcleme z. Ennél a készüléknél két nikol közé egy kettős kvarclemez van helyezve, mely lemezek közül mind a kettö 3·75 mm. vastag, csakhogy az egyik jobbfelé, a másik balfelé forgató. Mivel a kvarclemezeknek ezen vastagsága mellett a sárga színű sugarak 90^0-foknyi elforgatást szenvednek, azért a nikolok párhuzamos állása mellett mindkét kvarclemez látó mezejében a sárga szinű sugarak kioltódnak, s mindkét látómező a sárga szín komplementär szinében, azaz ibolyaszinűnek fog mutatkozni. Ha bármelyik nikolt párhuzamos helyzetéből csak kissé is elfordítjuk, a jobbra forgató kvarc látómezeje vörös színű, a balra forgatóé sötétkék színű lesz. A kettős kvarclemez mögé szokás helyezni az oldatot, melynek cukortartalmát meg akarjuk határozni.

Mivel a cukoroldat a polározott fény rezgési síkját elfordítja, azért mindkét kvarclemez látómezeje a violaszintől eltérő szinben fog mutatkozni. Hogy az egyező ibolyaszínt mindkét látómezőben visszakapjuk, a polarisatort vagy analysatort bizonyos

szöggel vissza kell forgatnunk. Ezen szög nagyságát alkalmas eszközzel meghatározhatjuk és belőle az oldat cukortartalmára következtethetünk. A Soleil-féle saccharimeter sémáját a 23. számú rajz mutatja, hol *P* nikol a polarisatort, *Q* a kettős kvarclemezt, *S* a cukoroldatot tartalmazó csövet, *A* nikol az analysatort ábrázolja.

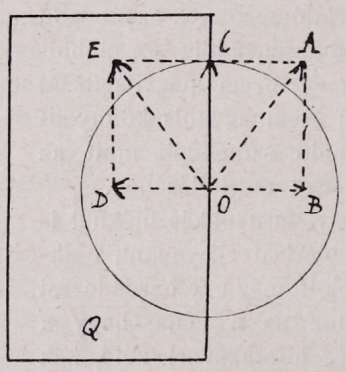
Ujabban a Soleil-féle készülék helyett a Laurent-féle félárnyék-készüléket szokás használni. Ennek az az előnye a Soleil-féle saccharimeter fölött, hogy míg az utóbbinál 0 helyzet gyanánt a látómezőknek ugyanazon színben való megjelenését, addig az előbbinél a látómezőknek egyforma megvilágítását vesszük. Az emberi szem ugyanis könnyebben téved az egyenlő színeknek, mint az egyenlő megvilágításnak megítélésében.

A Laurent-féle félárnyékkészüléknél is nikolt használunk polarisator gyanánt, csakhogy a polarisator előtt még egy berendezést alkalmazunk, melynek az a célja, hogy a sárga fényhez esetleg hozzákevert zöld, kék és ibolyaszínű sugarakat elnyelje és tisztán a sárga színű sugarak legyenek kitéve a cukoroldat forgató hatásának. A nikol által polározott sugarák egy kerek nyilásra esnek, amelynek egyik például baloldali felét vékony kvarclemez tölti ki, másik jobboldali fele pedig szabadon van hagyva. A kvarclemez vastagsága úgy van méretezve, hogy a kettős törés által benne keletkező sugarak útkülönbsége megfeleljen egy félhullámhossznak. A nikoloknak azt a helyzetét, a melynél az említett kerek nyilás bal és jobboldali része egyenlő erősen van megvilágítva, vesszük kezdeti helyzetnek. A mérés előtt a nikolokat tehát ebbe a helyzetbe kell állítanunk Legyen



23. ábra.

Q (24. ábra) a nyilás baloldali felét kitöltő kvarclemez és tőle jobbra époly szélességben a nyilás szabad része, továbbá AO a nikol által polározott fény rezgési iránya a nyilás jobbolali szabad felében, akkor e rezgési irány a nyilás szabad felében az OB és OC komponensekre bontható fel. A nyilás baloldali felében azonban az OB komponenst a kvarc által létesített félhullámhosszunyi útkülönbségnél fogva a vele ellenkező irányu és egyenlő nagyságu OD komponenssel helyettesítjük, míg az OC komponenst változatlanul megtartjuk. A fény rezgési iránya tehát a nyilás baloldali felében OE egyenessel ábrázolható. Ha már most az analysatort úgy állítjuk, hogy az merőleges legyen OA.-ra, akkor a nyilás jobboldali



24. ábra.

fele, ha pedig úgy állítjuk, hogy merőleges legyen OE.-re, akkor a nyilás baloldali fele sötétedik el. A látómező mindkét felében egyenlő megvilágítást akkor kapunk, ha az analysatort OC.-re állítjuk merőlegesen. Ha ezt elértük, akkor a készülék a 0 helyzetbe be van állítva. Ha az analysatort ezen helyzetéből csak kissé is elforgatjuk, azonnal észlelhető lesz a nyilás két felének különböző megvilágítása. Hogy a kerek nyilás megvilágításának viszonyait könnyebben szemlélhessük, a készüléken egy távcső van elhelyezve, melyet méréskor a kerek nyilásra kell beállítanunk. Ha a cukortartalmát meghatározandó oldatot a kerek nyilás mögé és az analysator elé tesszük, az a kerek nyilás mindkét felén keresztülhatolt fénysugár rezgési síkját elfordítja, s a nyilás két felének különböző

megvilágítása azonnal feltünik. Ha a két oldal egyenlő megvilágítását vissza akarjuk állítani, az analysatort ugyanavval a szöggel bal felé kell elforgatnunk. E szöget az analysatorral kapcsolatos szögmérőről leolvasva az oldat cukortartalma meghatározható. Vannak oly készülékek is, amelyeknél a szögmérőről mindjárt a cukortartalom olvasható le.

Végül röviden meg akarok még emlékezni mágnesnek a polározott fény rezgési síkjára való hatásáról. Ugyanazt a forgatást, amelyet a polározott fény rezgési síkjára a kvarc vagy cukoroldat gyakorol, erős mágnessel vagy elektromágnessel is elő lehet idézni. Ennek igazolására erős elektromágnes vastoldalékai elé, amelyek, hogy a fény rajtuk áthatolhason, át vannak fúrva, egy-egy nikolt, a toldalékok közé pedig szénkéneggel megtöltött, elején és végén üvegfallal ellátott csövet helyezünk. Ha a nikolokat keresztezett helyzetbe állítjuk, akkor mindaddig, amíg az áramot az elektromágnes tekercselésébe be nem eresztjük, azaz amíg az elektromágnest nem gerjesztjük, az analysatorral szemben felállított ernyőn sötétséget fogunk tapasztalni, mihelyt azonban az elektromágnes tekercselésének áramkörét zárjuk és a lágy vas mágnessé válik, az analysator világos képét fogjuk az ernyőn észlelhetni világos bizonyítékául annak, hogy a mágnes a polározott fény rezgési síkját elfordítja. Az analysatort ugyanakkora szöggel ellenkező irányban elforgatva, mint amely irányban a mágnes a polározott fény rezgési síkját elforgatta, újból sötétség támad. De nincs is szükségünk elektromágnesre, hanem elég a vezetéket a szénkéneget tartalmazó cső köré tekercselnünk és abba erős áramot küldeni. A polározott fény rezgési síkjának elforgatása abban az irányban történik, amilyen irányban az áram a drót-tekercsben kering. Az elforgatási szög nagysága az elektromos illetőleg mágneses mező intensitásával egyenes irányban áll. — Ugyancsak elfordul a polározott fény rezgési síkja, ha valamely erős mágneses pólus jól kifényezett felületére esik és onnan visszaverődik. A tárgyalt jelenséget röviden a polározott fény magnetikus elforgatásának is szokás nevezni.

Temesvár időjárása az 1912. évben.

Irta: **Ehmanné Berecz Ottilia**
a temesvári meteorologiai és szeizmologiai obszervatórium vezetője.

A 0-fokra redukált barométer középértéke 754·1 mm, maximuma január 19-én 772·9 mm, minimuma február 3-án 729·3 mm.

A léghőmérséklet középértéke 10·3 C°, maximuma julius 2-án 33·8 C°, minimuma január 15-én — 20·4 C°.

A páranyomás középértéke 8·1 mm.

A relativ nedvesség középértéke 81%.

A felhőzet középértéke (0 = derült, 10 = borult) 6·4 fok.

Derült nap 0—2 felhőzettel volt 67, változóan felhős nap 3—7 felhőzettel volt 146, borult nap 8—10 felhőzettel volt 153.

A napsütés (napfény) tartama a lehetséges napsütésnek 31·4 százaléka 1318·8 óra, napsütés nem volt 99 napon.

Radiáció (éjjeli kisugárzás) minimuma január 15-én — 20·5 C°.

Elpárolgás évi összege 188·1 mm.

Csapadék évi összege 803·2 mm.

Legnagyobb csapadék mennyiség junius 9-én 27·0 mm.

Csapadékos napok száma legalább egy mm. csapadékkal ($\leq$ 1·0) 120.

Ebből volt: Hóval vagy havasesővel 21, jégesővel 8, zivatarral (égi háboruval) 33.

Ködös nap 26.

Deres és zúzmarás nap 28.

Erősen harmatos nap 33.

Zivatarok száma 49.

A villogásos napok száma 12.

Szélvihar (Beauford 7—9 fok) 15—33 m/sec. sebességgel 8.

A szélerősség évi középértéke 2·4 m. másodpercenként.

A szélirányok eloszlása 1098 észlelés alatt: É 95 = 8·7%, ÉK 62 = 5·7%, K 159 = 14·5%, DK 80 = 7·3%, D 85 = 7·7%, DNy 115 = 10·5%, Ny 85 = 7·7%, ÉNy 198 = 18·0%, Szélcsend 219 = 19·9%.

Az év időjárásának hónaponkint való összefoglalása.

Január: Első napjain Magyarország egy maximum hatáskörében volt, s igy a hó első 3 napján változóan felhős és hideg idő uralkodott. 4-e körül egy roppant mély depresszió került Közép-Európa fölé, — a tengerszinre redukált barométerállás 7-én Aachenben 732·4 mm. volt, — s ennek hatása alatt az idő megenyhült, borulttá és csapadékossá változott. A légnyomási különbségek a hó 8-án különösen Magyarország fölött igen jelentékenyek voltak, (Zágráb 755·2 mm., Nagyszeben 738·5 mm., ugyanekkor Temesvárott 744·8 mm.) s ennek következtében hazánkban sokhelyütt s igy Temesvárott is erős szélvihar dult. Ez a szokatlan mély depresszió aznap már a Fekete tenger felé vette útját. A légnyomás eloszlásában lényeges változás 11-én állott be, mikor észak felől erős maximum érkezett Közép-Európa fölé; a magas nyomás czentruma eleinte Észak-Oroszország fölött volt, január 14-én reggel 7 órakor Kargopolban 793·4 mm. volt a légnyomás. Ez az időjárási helyzet 10 napon keresztül alig változott, s a maximum hatása alatt Közép- és Kelet-Európában derült, száraz és igen hideg idő uralkodott. 19-én a maximum lassan megindult, s délkeletre huzódva, itt eloszlott. Ezután több kisebb cyklon vonult el egymásután Dél-Európa fölött, s Magyarország is ezeknek hatáskörébe jutva, az időjárás hazánkban enyhébbre és csapadékosra változott.

Temesvárott a barométerállás középértéke az elmult hónapban 3·6 mm.-el magasabb volt a normálisnál, ami a szokatlanul magas nyomás hosszas uralkodásának eredménye. Legalacsonyabb volt a barométerállás 7-én 738·5 mm., legmagasabb 19-én 782·4 mm., ingadozása tehát 12 nap alatt 43·9 mm., ami az évi átlagos ingadozásnál is jóval magasabb.

A hőmérséklet középértéke —3·8 C°, 1·6 C°-al alacsonyabb a 30 évi átlagnál, ingadozása 31·0 C°-nyi. A magas nyomás tartama alatt szokatlanul erős hideg uralkodott, 7 napon át a hőmérséklet napi középértéke a —10 C° alatt maradt, a 20 napon a hőmérséklet még a déli órákban is a fagypont alatt volt.

A csapadék mennyisége 93·5 mm., 63·8 mm.-el több a 29·7 mm.-nyi normális csapadékmennyiségnél. A hónap első harmadában, s utolsó pentadjában bőséges csapadék esett, több-

nyire eső alakjában. A felhőzet foka alacsonyabb a normálisnál, 10-étől 20-ig csaknem állandóan derült idő uralkodott. A napfénytartam százaléka magasabb a rendesnél, a napfény nélküli napok száma 15. A szelek közül uralkodó volt az északi; az északkeleti maximum uralkodása alatt csaknem állandóan északi szél fujt. Gyakori volt még a keleti szél. Szélvihar 1-szer fordult elő; 8-án északi irányból; a szélcsendes terminusok száma szokatlanul kevés, 93 megfigyelés közül csak 7 esett szélcsendes időre.

Február: A barometerállás havi középértéke 1·2 mm.-el alacsonyabb a normálisnál, legalacsonyabb állása 730·5 mm., 3-án volt, s 17-én érte el maximumát 766·5 mm., ingadozása tehát igen jelentékeny, 36·0 mm.-nyi volt. A hónap időjárása általában borult, az évszakhoz aránylag enyhe és csapadékos volt. A hőmérséklet havi középértéke 4·8 C°-al magasabb a normálisnál, erősebb fagyok csak a hó első pentadjában fordultak elő, azontul csaknem mindig a normálisnál magasabb hőmérséklet uralkodott. Csapadék többnyire eső alakjában sürün fordult elő a hó folyamán, 11 csapadékos napon 65·7 mm.-nyi csapadék hullott le, ami 38·8 mm.-el több a normális mennyiségnél. A felhőzet foka magas, a borult napok száma 17. A napfénytartam a lehetséges napsütésnek csak 28·4 százaléka, napfénynélküli nap 9 volt. A szelek közül uralkodó volt a délnyugati, továbbá az északnyugati szél; a megfigyelések közül 10 esett szélcsendes időre; szélvihar a hó folyamán nem fordult elő.

Március: A hónap első felében Magyarország többnyire a magas és alacsony nyomás közötti határterületre, a 755—765-ös izóbárok közé esett, és a szerint, amint a magas vagy alacsony nyomás hatáskörébe jutott, változott az időjárás is. 18-tól 23-ig Anglia fölött mély depresszió tartózkodott, mely később Magyarország fölé is elnyult, de a nyomási külömbségek ezuttal hazánkban kevésbé jelentékenyek voltak, s ezért mig Europa nyugati részein viharos volt az időjárás, nálunk csendes, tulnyomóan borult, enyhe és csapadékos idő uralkodott. A hó utolsó napjain volt száraz és derültebb időjárásunk, mivel ekkor egy délnyugatról felvonult maximum nyert néhány nap uralmat Magyarország fölött.

Az elmult március hónap időjárását általában a nagyfoku változékonyság, a normálisnál jóval magasabb hőmérséklet, s a gyakori és az átlagosnál több csapadék jellemzi.

A barometerállás körépértéke 0·8 mm.-el alacsonyabb a normálisnál, ingadozása 17·8 mm.-nyi. A hőmérséklet havi középértéke 4·1 C°-al magasabb az átlagnál, csak 2 napon észleltetett 0°-on aluli hőmérséklet. A csapadék mennyisége 19·8 mm.-el több a normálisnál; ez a többlet nem tulságosan nagy, de a csapadék gyakorisága okozta a hónap csapadékos jellegét. A havi esőmennyiség 18 csapadékos napra oszlott el, ezek közül 14 nap volt legalább 1 mm.-nyi csapadékkal. A felhőzet foka magas 6·1 fok, a napfénytartam a lehetségnek 35·5%-a. A derült napok száma csak 6, napfénynélkül 4 nap volt. A szelek iránya változó, leggyakoribb volt a keleti. Elég élénk szelek uralkodtak, de szélvihar hó folyamán nem fordult elő. Zivatar nem volt; villogás egyszer észleltetett.

Április: A légnyomás különösen a hónap első felében igen nagy ingadozást mutat. Havi középértéke 1·2 mm.-el alacsonyabb volt a 762·5 mm.-nyi normális értéknél. A hónap időjárása nagyon változékony, hűvös és a túlnyomóan borult égbolt mellett csapadékos s első felében szeles volt. A hőmérséklet havi középértéke 2·7 C°-al a normális alatt maradt, az egész hónapban, de különösen a hó első napjain abnormálisan hűvös idő uralkodott. Éjjeli fagyok 4., 5-én, továbbá 12., 13. és 14-én voltak, 14-én éjjel a hőmérséklet — 5·0 C°-ra sülyedt. A csapadék összege 13·8 mm.-el több volt a normálisnál s 15 napra oszlott el. A csapadék többnyire eső, de két napon hó alakjában hullott le, 3-án este 2 mm.-nyi vastag hóréteg borította a földet. Az elmult április hó időjárását jellemzi még a sűrű felhőzet is s ennek következtében a napfény hiánya. A felhőzet foka 7·5, a napsütés pedig a lehetségesnek csak 26·4 százaléka. Különösen kevés volt a napfény az első $^2/_3$-ban, mikor 20 nap közül 8 napfénynélküli; aránylag verőfényesebb az utolsó harmad, csak 1 napfénynélküli nappal. A szelek iránya változó, leggyakoribb volt az északnyugati szél, s a hónap első napjain uralkodott szokatlanul tartós, viharos szelek is jobbára ez irányból fujtak. Zivatar a hó folyamán kétszer fordult elő, villogás nem észleltetett.

Május: A barométerállás havi középértéke 2·2 mm.-el alacsonyabb volt a normálisnál, ingadozása 18·3 mm-nyi. A hónap időjárása változóan felhős, enyhe és csapadékos volt. A hőmérséklet havi középértéke 1·4 C°-al alacsonyabb a normálisnál, mig a csapadék mennyisége 14·6 mm.-rel meghaladja az átlagos értéket.

A felhőzet foka normális, a napfénytartam a lehetségesnek 40·7 százaléka, napfénynélküli nap 4 volt. A szelek közül uralkodó volt az északnyugatí, 93 megfigyelés közül 23 esetben északnyugati szél fújt. Zivataros jelenségek gyakran fordultak elő, 3 estén villogás, 6 zivataros napon pedig 7 zivatar észleltetett. 14-én a zivatar alkalmával 4 percig tartó sűrű jégeső esett, a jégszemek borsó nagyságúak voltak.

Junius: A barométer állása általában a normálisnál alacsonyabb volt, s igy havi középértéke is alacsonyabb az átlagosnál; ingadozása 14·0 mm.-nyi volt. A havi középhőmérséklet 0·5 C°-al meghaladta a normálist, a csapadék mennyisége pedig a hónap első felében esett bő zivataros esők ellenére is 23·9 mm.-el kevesebb volt a normálisnál, mivel a hónap második felében esett csapadék mennyisége igen kevés. Négy napon jégeső esett, melyek közül a 9-iki volt legerősebb. A felhőzet foka normális; a napfénytartam a lehetségesnek 48·2%-a. A derült napok száma 7, napfény nélkül volt egy nap. Uralkodó szélirány keleti, szélcsend 90 megfigyelés közül 25 esetben észleltetett. 9 napon 16 zivatar fordult elő, s négy estén villogás észleltetett.

Julius: hónap időjárása jobbára a normálisnál alacsonyabb hőmérséklet mellett változóan felhős, és túlnyomóan száraz volt. A hőmérséklet havi középértéke 1·1 C°-al alacsonyabb a 23·0 C°-nyi normálisnál; ingadozása 20·9 C°-nyi. A csapadék mennyisége csak $^2/_3$-a a normális 81·4 mm-nek; különösen a hónap első $^2/_3$-a volt száraz, mig az utolsó harmadban előfordult néhányszor nagyobb zivataros eső (21 én 18·0 mm.) A felhőzet foka is az első $^2/_3$-ban alacsonyabb, legborultabb volt az utolsó harmad. A szelek közül uralkodó volt az északnyugati, 93 megfigyelés közül 20 esetben észleltetett, 18 megfigyelés szélcsendes időre esett. Zivatarok gyakran fordultak elő, 11 zivataros napon 18 zivatar volt, villogás egy estén észleltetett.

Augusztus: A hónap időjárása változékony és az évszakhoz aránylag igen hűvös volt. A hőmérséklet igen nagy ingadozást mutat s havi középérteke 1·8 C°-al a normális alatt maradt. A csapadék mennyisége közel normális, de a csapadékos napok száma kevesebb annál. A felhőzet foka alacsony, a napfénytartam százaléka magas s az egészen derült napok száma 17. A szelek közül leggyakoribb volt az északnyugati 19 s a keleti 10 meg-

figyelés alkalmával. 27 megfigyelés esett szélcsendes időre. Szélvihar 2 napon fordult elő, de a szelek azonkivül is elég élénkek voltak. 5 zivataros napon 7 zivatar volt, egy estén villogás észleltetett.

Szeptember: A hónap időjárása túlnyomóan borult, hűvös és csapadékos volt. Szeptember hónap normális középhőmérséklete 17·0 C°, ezzel szemben a tényleges középhőmérséklet csak 12·3 C°, tehát a különbség 4·7 C°-nyi. A csapadék mennyisége 87·6 mm., közel kétszerese a normális 45·5 mm.-nek, s a hó napjainak fele csapadékos. A felhőzet foka 8·5, csaknem mindig borult volt az égbolt, s derült nap nem volt. A napfénytartam százaléka igen alacsony, a lehetségesnek csak 14·5%-a, napfény nélkül volt 11 nap. A felhőzetnek ily magas foka, s a napfény ennyire alacsony százaléka még a legborultabb s napfényben legszegényebb téli hónapokban is alig fordul elő. A szelek közül uralkodó volt az északnyugati, a megfigyelések 30%-ban ez az irány észleltetett. Szélcsendes időre esett a megfigyelések 20%-a. A szélerősség havi közepe normális, szélvihar nem fordult elő. Zivataros jelenségek a hó folyamán nem jelentkeztek, de előfordultak a téli hónapokra jellemző ködök.

Október: Az elmult hónapban a légnyomás átlagban magasabb a normálisnál; igen nagy ingadozásokat mutat, 24 óra alatt 10—12 mm.-nyi változás gyakran fordult elő. Ezt a nagyfoku ingadozást az időjárási helyzetnek gyors és nagy változásai idézték elő. Ennek megfelelően október hónap időjárását változékonyság jellemzi, hűvös és csapadékos idő uralkodott s az első és utolsó pentandban élénkebb szelek keletkeztek. A hőmérséklet havi középértéke 2·8 C°-al alacsonyabb a normálisnál; éjjeli fagy 5 napon fordult elő, a legelső éjjeli fagy már 13-án jelentkezett, legmélyebbre szállt a hőmérő 28-ára virradó éjjel, — 3·7 C°-ra. A csapadék mennyisége 7·9 mm.-el több volt az átlagosnál s a hónapnak átlag minden harmadik napja csapadékos. A felhőzet nagyon változott, átlag egész hónapban az égbolt fele volt felhőkkel boritva; a derült napok száma 7. A napfénytartam a lehetségesnek 46·2 százaléka, napfény nélkül volt 7 nap. A szelek közül uralkodó volt a keleti a megfigyelések 23%-a, gyakori még a délkeleti és északnyugati a megfigyelések 14—14%-ban. A szélerősség átlag 2·6 m/sec, de mig a hó közepe táján gyönge szelek fujtak, addig első

és utolsó napjain erősebb, néha viharos szelek keletkeztek, de szélviharrá nem erősödtek. Zivataros jelenségek a 15 évi megfigyelés szerint október hóban még szórványosan előfordulnak, de ez évben nem mutatkoztak. Ködös nap 4 volt.

November: A hónap időjárása tulnyomóan borult, hűvös és csapadékos volt. A hőmérséklet havi középértéke 0·8 C°-al alacsonyabb normálisnál, éjjeli fagyok inkább a hó első napjain fordultak elő. A csapadék mennyisége csak 2·4 mm.-el több a normális összegnél, de tekintve gyakoriságát a hónap időjárása mégis csapadékos, mivel átlag minden második napon fordult elő csapadék; 4 napon havazott, a hóréteg 6-án reggel 2 cm. magas volt, de még aznap elolvadt. A felhőzet foka nagyon magas, 7·8 fok, a napfénytartam pedig a lehetségesnek csak 19·4%-a; derült nap csak 1 volt, mig napfénynélküli nap 17. Leghosszab napfénynélhüli periodus 22—27-ig, 5 napon át nem sütött a nap. A szelek közül leggyakoribb volt az északi és délnyugati, a megfigyelések 15·6%-ban, mig az északi és délnyugati irányu a megfigyelések 11—11 százalékában. A szelek általában gyöngék voltak, a megfigyelések 31%-a szélcsendes időre esett. Szélvihar egy napon 12-én volt s ugyanekkor — mint az ország több más helyén, — nálung is villogás észleltetett, ami novemberben elég ritka tünemény, tekintve, hogy az 1897-től 1912-ig terjedő megfigyelési sorozatban csak egyszer, 1907. novemberében fordult elő.

December: A hónap első felében fagypont közüli hőmérséklettel túlnyomóan borult, második felében változóan felhős és az északhoz aránylag igen enyhe időjárás mellett az egész hónapban csapadékos idő válkodott. A hőmérséklet középértéke, mely a megelőző hónapokban jóval a normális alatt volt, e hónapban 2·5 C°-al magasabb annál. A csapadék mennyisége a normálist 12·9 mm.-el meghaladja, a csapadékos napok száma szintén több az átlagnál. A felhőzet foka különősen a hó első felében igen magas, a napfénytartam száraléka alacsony. Derült nap csak 3 volt, mig napfény nélkül 19. Leghosszabb napfény nélküli időszak 5.—15.-ig. 10 napon át nem sütött a nap. A szelek iránya változó, általában gyöngék voltak, szélvihar a hó folyamán nem fordult elő. Egy napon villogás észleltetett.

A legfontosabb meteorologiai elemek menete az 1912. évben.

A 0°-ra redukált légnyomás évi középértéke normális, 754·1 mm. egyes hónapokban igen gyors és nagyfokú változásoknak volt alávetve. Évi maximuma január 19.-én 772·9 mm. minimuma február 3.-án 729·3 mm. tehát az egész évi ingadozás 43·6 mm.-nyi volt.

A léghőmérséklet évi középértéke csak 0·4 C°-al alacsonyabb a normálisnál, de az egyes hónapok középhőmérsékletei nagyon eltérnek az átlagostól.

1912	Hőmérséklet						
	Max.	Nap	Min.	Nap	Közép	30 évi átlag	Eltérés az átlagtól
Január . .	10·6	27.	—20·4	15.	—3·8	—2·2	—1·6
Február . .	16·3	8. 11.	—10·8	2.	4·4	—0·4	+4·8
Március .	19·1	28.	—2·0	16.	9·0	4·9	+4·1
Április . .	24·4	9.	—1·0	14.	9·0	11·7	—2·7
Május . .	32·2	13.	4·6	1.	15·5	16·9	—1·4
Június . .	31·8	30.	13·2	18.	20·9	20·4	+0·5
Július . .	33·8	2.	12·9	6.	21·9	23·0	—1·1
Augusztus	32·4	6.	10·3	24.	19·5	21·3	—1·8
Szeptember	22·4	11.	4·8	29.	12·3	17·0	—4·7
Október .	25·2	3.	—2·2	28.	9·0	11·8	—2·8
November	14·5	14.	—2·4	5.	4·1	4·9	—0·8
December	11·7	29.	—3·0	21.	2·1	—0·4	+2·5
Év	33·8	VII. 2.	—20·4	I. 15.	10·3	10·7	—0·4

Február, március, junius és december melegebbek voltak a normálisnál mig a többi hónap alacsonyabb hőmérsékletű volt a rendesnél. Legnagyobb eltérést mutatja pozitiv irányban február hó, + 4·8 C°-nyi különbséggel, negativ irányban pedig szeptember a normálisnál 4·7 C°-al alacsonyabb középhőmérséklettel.

Az évi középhőmérséklet értékében nem tünik ki az az abnormalitás, mely az egyes hónapokat jellemzi, s amely azonnal szembetünik az alábbi táblázat adataiból;

Hőmérsékleti középértékek 1898—1912.

	Január	Február	Március	Április	Május	Június	Július	Augusztus	Szeptember	Október	November	December	Év
1898	—0·9	1·0	6·5	12·8	17·4	20·2	20·8	20·9	15·7	12·7	7·8	1·8	11·4
1899	2·6	2·6	3·9	12·4	16·8	17·9	21·0	19·4	16·7	9·0	5·1	—1·0	10·5
1900	1·8	5·8	3·2	10·9	16·2	19·9	23·4	21·1	16·5	12·3	8·1	1·6	11·7
1901	—6·6	—2·3	7·5	11·1	16·6	21·1	23·2	20·4	16·4	12·7	3·9	4·8	10·7
1902	1·5	4·8	4·8	10·2	13·4	19·0	21·2	21·9	16·9	11·6	2·8	—3·8	10·4
1903	0·0	2·8	8·2	9·0	16·0	18·9	21·1	19·9	17·4	11·8	7·1	3·8	11·4
1904	—1·7	4·8	6·2	11·8	16·8	20·4	23·7	21·8	15·8	12·1	3·7	1·5	11·4
1905	—5·7	0·3	6·0	9·9	17·3	20·9	23·9	23·2	18·2	7·6	8·5	1·7	11·0
1906	—1·6	2·0	6·6	12·2	17·5	19·5	22·4	20·3	15·3	10·6	8·0	—0·5	11·0
1907	—2·8	—3·1	2·2	9·1	19·6	20·5	21·1	21·2	16·6	15·4	5·1	3·4	10·7
1908	—2·2	1·5	5·8	10·3	19·7	22·2	22·0	19·9	15·5	9·5	0·0	—0·4	10·3
1909	—2·2	—3·8	6·4	11·5	16·4	19·3	21·1	22·2	17·8	12·8	4·7	5·2	10·9
1910	1·7	5·5	6·2	11·0	16·7	20·8	21·2	21·2	16·4	11·5	5·5	4·7	11·9
1911	0·7	—2·7	6·3	10·9	17·1	19·7	23·1	22·4	18·0	12·5	8·9	3·4	11·7
1912	—3·8	4·4	9·0	9·0	15·5	20·9	21·9	19·5	12·3	9·0	4·1	2·1	10·3

Január az átlagosnál hidegebb s a 15 évi megfigyelési sorozatban ennél hidegebb január csak az 1901. és 1905. években volt; februárban viszont nagyon enyhe volt az időjárás, szintén csak két hasonló enyhe februárt találunk a sorozatban; március hónap középhőmérséklete azonban felülmulta az eddigi megfigyelési évek megfelelő hónapjait abnormálisan enyhe időjárásával, s ezt azután április igyekezett kiegyenlíteni, melynek első felében valóságos téli időjárás állott be, fagygyal, havazással. A következő négy hónap nem mutat ily nagy eltéréseket, de annál nagyobb a különbözet szeptemberben, mely 1897-től 1912-ig a leghüvösebb szeptember volt; október szintén jelentékenyen alacsonyabb a normálisnál, míg november elég közel jár az átlaghoz, viszont december ismét abnormálisan enyhe.

Évszakonkint csoportosítva az elmult év hőmérsékleti adatait, a tél középhőmérséklete 2·2 C⁰-al magasabb az átlagnál, a tavasz épen normális, mert a márciusi enyhe napokat április és május hűvös időjárása egyensúlyozta. A nyár de főleg az ősz alacsonyabb értékű a normálisnál, ritkán volt oly hűvös nyarunk, mint az elmult évben; Temesvár klimájára meg épen jellemző a hosszú

enyhe és napsugaras ősz, s e helyett most borult, igen hűvös és csapadékos időjárás uralkodott.

	Normális közép-hőmérséklet	Tényleges hőmérséklet	Eltérés a normalistól
Tél 1911/12 .	— 1·0	1·2	+ 2·2
Tavasz . .	11·2	11·2	0·0
Nyár	21·6	20·8	— 0·8
Ősz	11·2	8·5	— 2·7

A csapadék mennyisége 803·2 mm., 165·5 mm.-el több a normálisnál; csak a három nyári hónapban (jun. jul. aug.) volt a csapadék összege kevesebb a normálisnál, a többi hónapokban mindig meghaladta az átlagot.

1912	Normális csapadék-mennyiség 30 éves átlag szerint	Tényleges csapadék-mennyiség 1912-ben	Eltérés a normálistól	Csapadékos napok száma	
				≧0·1 m/m	≧1·0 m/m
Január . . .	29·7	93·5	+ 63·8	14	10
Február . .	26·9	65·7	+ 38·8	16	11
Március . .	42·3	62·1	+ 19·8	18	14
Áprllis . . .	44·1	57·9	+ 13·8	16	12
Május . . .	83·5	98·1	+ 14·6	14	11
Június . . .	90·5	66·6	— 23·9	11	10
Július . . .	81·4	60·7	— 20·7	10	7
Augusztus .	52·2	46·2	— 6·0	9	8
Szeptember	45·5	87·6	+ 42·1	16	9
Október . .	53·5	61·4	+ 7·9	10	9
November .	48·5	50·9	+ 2·4	15	10
December .	39·6	52·5	+12·9	13	9
Év	637·7	803·2	+ 165·5	162	120

Legnagyobb többletet mutatja január 63·8 mm. és szeptember 42·1 mm.-t. Az évi csapadékmennyiség 162 csapadékos napra oszlott el, s 12·0 ezek közül olyan, mikor legalább 1 mm. csapadék esett; tehát átlag az év minden harmadik napja csapadékos.

Jégeső nyolc napon fordult elő, ez pedig nálunk a ritkább jelenségek közé tartozik, de ez évben, különösen junius hónapban többször fordult elő, s a szokottnál nagyobb intensitással. 21 csapadékos napon hó vagy havas eső alakjában hullott le a csapadék; hóréteg ez évben 25 napon borította a földet, legmagasabb volt a hóréteg jan. 30.-tól febr. 2.-ig, $10^1/_2$ cm.

A felhőzet foka (0^0= derült, 10^0= borult,) magas, $6{\cdot}4^0$; legderültebb hónap volt augusztus, $3{\cdot}6^0$ felhőzettel és 17 derült nappal, legborultabb szeptember $8{\cdot}5^0$ felhőzettel, és 22 borult nappal. Az elmult év szeptemberénél borultabb hónap az 1898—1912. megfigyelési idő alatt csak 1900. decembere 9·0 és január hónapja $9{\cdot}3^0$ felhőzettel.

A napfénytartam a lehetségesnek csak 31·4 százaléka, 1381·8 óra; legverőfényesebb hónap volt junius és augusztus a lehetséges napfény 48·2 százalékával, és 1—1 napfénynélküli nappal, legkevesebb a napfény százaléka szeptemberben, 9·3 %, a napfénynélküli napok száma pedig decemberben legtöbb, 20. Az egész éven át összesen 99 nap volt napfény nélkül, ami jóval több az átlagosnál.

A szél. Uralkodó szélirány volt az elmult évben az északnyugati, (NW) a megfigyelések 18%. Leggyakrabban május, julius és szeptember hónapokban fordult elő, s e hónapok középhőmérsékletében kifejezésre is jut a hideg légáramlat hatása, különösen szeptemberben, amikor a megfigyelések 30%-ban északnyugati irányú szél fújt. A szélsebesség évi középértéke 2·4 mm., legélénkebbek a szelek március 2·8, és április hónapokban 3·0 m. másodpercenkénti sebességgel. Szélvihar 8 napon fordult elő, legtöbb áprilisban, 4 napon. Az összes megfigyelések (1098.) 19·9%-a szélcsendes időre esett.

Zivataros jelenségek összesen 45 napon fordultak elő, ezek közül 33 napon zivatar, 12 napon villogás észleltetett. A zivatarok száma 49; az első zivatar április 21.-én, az utolsó augusztus 27.-én folyt le. Legtöbb zivatar volt juliusban, 11 napon 17, meg juniusban 9 napon 16. Szeptember hónapban rendesen előfordul 2—3 zivatar, de ez évben a szeptemberi abnormálisan hűvös időjárás nem volt kedvező a zivatarok keletkezéséhez, s így ezek egészen elmaradtak. Ezzel szemben november és december hónapokban, mint ritkább jelenség 1—1 villogás volt észlelhető.

1912	Zivataros napok	Zivatarok	Villogásos napok
		s z á m a	
Január	—	—	—
Február	—	—	—
Március	—	—	1
Április	2	2	—
Május	6	7	3
Június	9	16	4
Július	11	17	1
Augusztus	5	7	1
Szeptember	—	—	—
Október	—	—	—
November	—	—	1
December	—	—	1
Év	33	49	12

A talajhőmérséklet 0·0, 0·5, 1·0, 1·5 és 2·0 méter mélységekben figyeltetett meg, s a főbb eredményeket a következő táblázat mutatja:

Mélység méterekben	Évi középhőmérséklet C°	Max. C°	Nap	Min. C°	Nap	Ingadozás amplitudója C°
0·0	13·0	56·7	VII. 2.	—10·2	I. 20.	66·9
0·5	11·5	25·4	VIII. 7. 8.	—4·2	I. 21.	29·6
1·0	11·4	21·6	VIII. 9.	2·1	I. 24. 25.	19·5
1·5	11·6	18·6	VIII. 11—14.	4·7	II. 7—13.	13·9
2·0	11·7	16·9	VIII. 18—23.	6·8	II. 13—18.	10·1
Levegő .	10·3	33·8	VII. 2.	—20·4	I. 15.	54·2

A Konkoly-Vicentini földrengésjelző a következő napokon jelzett földrengéseket:

1912	Componens	Erősség (1, 2, 3)	Kezdet			A legnagyobb kilengés	Vége	
			ó.	p.	mp.	mm.	ó.	p.
II. 26.	SW	2	20	42	10	2·3	20	51
VI. 7.	SE	1	1	59	26	0·8	2	4
VII. 9.	SW	2	21	55	57	3·4	21	58
	SE	2	21	55	41	8·8	21	59
VIII. 10.	SW	3	9	26	16	30	9	42
	SE	3	9	26	14	40	9	44
VIII. 10.	SW	—	18	33	30	—	18	39
VIII. 11.	SW	2	7	23	19	3·5	7	27
	SE	2	7	22	13	3·2	7	30
IX. 13.	SW	3	23	34	58	75	—	—
	SE	3	23	34	47	55	—	—
	V	2	23	34	55	6	—	—
IX. 16.	SW	3	21	05	36	21·6	21	14
	SE	3	21	05	24	20·0	21	14

I. tábla.

Temesvár keleti hossza Greenwichtől $\lambda = 21^0\ 15'\ 55''$. Északi szélesség $\varphi = 45^6\ 45'\ 32''$. A barométer edényének tengerszínfeletti magassága H = 92 m. A hőmérők gömbjének a földszint feletti magassága h = 1·4 m.

1912	Légnyomás 0° redukálva 700 +					Léghőmérséklet C°								Páranyomás közép mm	Viszonyos nedvesség %			
	Közép	Max.	Nap	Min.	Nap	7h	2h	9h	Közép	Max.	Nap	Min.	Nap		7h	2h	9h	Közép
Január . .	57·1	72·9	19.	30·2	7.	—5·9	—0·8	—4·7	—3·8	10·6	27.	—20·4	15.	3·3	89	76	88	84
Február . .	52·8	64·5	17.	29·3	3.	1·4	8·3	3·4	4·4	16·3	8. 11.	—10·8	2.	5·3	91	70	89	83
Március .	53·3	62·3	1.	44·5	19.	5·2	13·6	8·2	9·0	19·1	28.	—2·0	16.	6·7	89	61	84	78
Április . .	52·9	63·3	14.	36·4	10.	6·6	12·6	7·9	9·0	24·4	9.	—1·0	14.	6·2	82	58	79	73
Május . .	52·1	59·9	7.	42·0	26.	11·9	20·3	14·2	15·5	32·2	13.	4·6	1.	9·5	85	55	81	74
Június . .	51·6	57·2	18. 19.	43·8	14.	17·9	26·2	18·7	20·9	31·8	30.	13·2	18.	13·3	86	53	84	74
Július . .	52·0	58·1	6.	44·3	19.	18·2	27·6	20·0	21·9	33·8	2.	12·9	6.	13·4	85	49	75	70
Augusztus .	52·2	57·9	17.	42·5	27.	15·8	25·4	17·3	19·5	32·4	6.	10·3	24.	12·3	88	54	85	76
Szeptember	54·1	61·8	29.	43·9	3.	9·8	15·5	11·6	12·3	22·4	11.	4·8	29.	9·5	96	79	92	89
Október .	56·6	66·0	5.	42·7	23.	5·4	14·0	7·5	9·0	25·2	3.	—2·2	28.	7·3	93	70	91	85
November	54·9	65·3	23.	33·4	12.	2·3	6·6	3·3	4·1	14·5	14.	—2·4	5.	5·6	96	84	94	91
December .	59·6	66·1	8.	49·8	27.	0·5	4·0	1·7	2·1	11·7	29.	—3·0	21.	5·1	95	90	96	94
Év	54·1	72·9	I. 19.	29·3	II. 3.	7·4	14·4	9·1	10·3	33·8	VII. 2.	—20·4	I. 15.	8·1	90	67	86	81

II. tábla.

Az esőmérők földfeletti magassága hr. = 1·5 m. A szélzászlók földfeletti magassága = 10·0 m.

1912	Felhőzet közép	Csapadék			Napok száma						Széleloszlás									Szélsebesség m/sec.
		Összeg	Maximum	Nap	≧ 0·1	≧ 1·0	Hóval vagy havasesővel	Jégesővel	Zivatarral	Szélviharral	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	Szélcsend	
Január . .	6·3	93·5	24·4	7.	14	10	8	—	—	1	25	9	21	5	9	8	2	7	7	2·6
Február .	7·4	65·7	10·4	4.	16	11	4	1	—	—	1	5	11	5	9	22	5	19	10	2·6
Március .	6·1	62·1	10·8	8.	18	14	—	—	—	—	5	6	18	11	7	11	10	12	13	2·8
Április . .	7·5	57·9	12·8	2.	16	12	2	—	2	4	7	3	12	5	11	7	11	16	18	3·0
Május . .	5·8	98·1	13·2	17.	14	11	—	1	6	—	7	3	9	7	10	13	9	23	12	2·6
Június . .	5·4	66·6	27·0	9.	11	10	—	4	9	—	4	7	17	7	5	10	5	10	25	2·0
Július . .	5·3	60·7	18·0	21.	10	7	—	2	11	—	12	7	11	1	8	4	6	26	18	2·2
Augusztus	3·6	46·2	10·0	11.	9	8	—	—	5	2	2	6	10	8	6	8	7	19	27	2·4
Szeptember	8·5	87·6	19·6	20.	16	9	—	—	—	—	7	3	9	4	5	7	10	27	18	2·4
Október . .	5·5	61·4	17·7	23.	10	9	—	—	—	—	11	2	21	13	5	4	6	13	18	2·6
November	7·8	50·9	16·6	18.	15	10	4	—	—	1	10	6	7	7	3	10	5	14	28	2·0
December	7·5	52·5	13·0	27.	13	9	3	—	—	—	4	5	13	7	7	11	9	12	25	1·8
Év	6·4	803·2	27·0	VI. 9.	162	120	21	8	33	8	95	62	159	80	85	115	85	198	219	2·4
										Százalék:	8·7	5·7	14·5	7·3	7·7	10·5	7·7	18·0	19·9	

III. tábla. — Talajhőmérséklet.

1912	0·0 m. mélységben					0·5 m.					1·0 m.					1·5 m.					2·0 m.				
	Közép	Max.	Nap	Min.	Nap	Közép	Max.	Nap	Min.	Nap	Közép	Max.	Nap	Min.	Nap	Közép	Max.	Nap	Min.	Nap	Közép	Max.	Nap	Min.	Nap
Január . .	-1·1	12·3	27	-10·2	20	0·0	3·2	1	-4·2	21	4·1	6·7	1	2·1	24 25	6·1	8·8	1	4·9	31	9·1	10·4	1	7·6	30 31
Február .	5·7	23·6	21	-0·3	2 4	2·9	6·5	29	0·0	1	3·8	5·6	29	2·5	1	5·2	6·1	29	4·7	7-13	7·0	7·5	1	6·8	13-18
Március .	11·3	34·3	26	0·0	16	8·4	11·6	30	6·2	2	7·6	9·6	31	5·8	1	7·5	8·8	31	6·2	1	7·9	8·6	30 31	7·1	
Április . .	11·1	37·5	9	-0·6	14	9·9	13·5	30	6·8	16	9·5	11·0	30	8·5	17-19	9·3	10·0	30	8·9	1	9·2	9·6	30	8·7	1
Május . .	18·6	51·0	13	5·2	1	16·2	18·6	17 18	12·1	1	13·3	15·1	27 28	11·3	1-4	12·0	13·5	31	10·3	1-3	10·4	12·1	31	9·6	1-2
Június . .	25·4	54·5	25	13·9	18	20·7	23·6	30	18·0	1	17·3	18·9	30	15·2	1	15·2	13·5	1	16·4	30	13·3	14·4	23 30	12·2	1-3
Július . .	27·6	56·7	20	14·0	7	22·4	24·6	3	20·9	15 24	19·4	20·0	16 17	18·8	28 29	17·0	17·9	17 18	16·6	1	15·4	15·9	28 31	14·5	1
Augusztus	24·7	53·5	4	12·1	24	21·4	25·4	7 8	18·1	31	20·1	21·6	9	18·6	31	18·2	18·6	11-14	17·6	1	16·6	16·9	18 23	16·0	1-2
Szeptember	14·0	33·6	11	7·0	17	15·0	19·1	1	12·6	23	16·0	18·5	1 2	13·9	30	16·4	17·6	1 2	14·9	30	16·0	16·6	1-4	15·1	29 30
Október .	11·4	34·9	3	0·0	28	10·9	14·5	4	7·1	29	12·3	14·2	5	9·9	30	13·8	14·8	1 2 / 4 5	18·0	30 31	14·2	15·0	1	13·2	30 31
November	5·0	17·5	14	-0·3	4	6·6	9·5	1 2	5·0	29	8·2	10·3	2	6·8	30	10·6	12·0	1	8·8	30	11·9	13·1	1	10·9	31
December	2·7	15·4	29	-1·2	22	3·8	5·2	1 4	2·6	23 24	5·4	6·6	2-4	4·4	24	7·4	8·6	1	6·0	31	9·8	10·8	1 2	8·7	31
Évi közép	13·0	56·7	VII 20	-10·2	I 20	11·5	25·4	VIII 7-8	-4·2	I 21	11·4	21·6	VIII 9	2·1	I 24 25	11·6	18·6	VIII 11-14	4·7	II 7-13	11·7	16·9	VIII 18-23	6·8	II 13-18
Ingadozás amplitudója	66·9 C°					29·6 C°					19·5 C°					13·9 C°					10·1 C°				

Léghőmérséklet középértéke 10·3 C°. Maximuma 33·8 C° VII. 2. Minimuma —20·4 C° I. 15. Ingadozásának amplitudója 54·2 C°.

IV. tábla.

1912	Napok száma			Napfénytartam		Radiatio		Elpárolgás			Deres és zuzmarás	Ködös	Erősen harmatos	Villogásos	Villámcsapások száma
	Derült (0—2)	Részben felhős (3—7)	Borult (8—10)	Órákban	Napfény nélküli napok száma	Minimum	Nap	Összeg mm.	Maximum	Nap	napok száma				
Január	6	12	13	65·3	14	—20·5	15	3·7	0·6	9	1	—	—	—	—
Február	5	7	17	71·1	11	—13·6	2	5·9	0·4	8 11 19 20 27	2	7	—	—	—
Március	6	13	12	126·7	3	—5·6	16	14·7	1·0	8 28	2	4	6	1	—
Április	2	11	17	100·4	9	—7·0	14	18·1	2·3	1	1	2	1	—	—
Május	5	18	8	173·1	3	0·5	2 és 10	24·7	1·3	4 9 15	—	—	1	3	—
Június	7	17	6	225·0	1	8·0	18	25·0	1·5	2 7	—	—	8	4	—
Július	7	19	5	185·8	1	7·4	6	34·7	2·6	14	—	—	—	1	—
Augusztus	17	7	7	211·2	1	5·2	30	31·2	1·8	6	1	—	13	1	—
Szeptember . . .	—	8	22	35·1	12	3·0	24	8·9	0·8	11	5	—	2	—	—
Október	7	13	11	111·0	7	—6·8	28	10·9	1·4	3	4	2	2	—	—
November	2	10	18	38·0	17	—4·5	5 és 28	6·3	0·8	3	3	6	—	1	—
December	3	11	17	39·1	20	—6·6	22	4·0	0·5	16	7	7	—	1	—
Év	67	146	153	1381·8	99	—20·5	I. 15	188·1	2·6	VII. 14	26	28	33	12	—

Az erjedés a chemiai iparban.

Irta: **Bernstein Aladár**, okl. vegyészmérnök.

Az erjedési iparágak nagy szerepet játszanak hazánk mezőgazdasági, ipari és pénzügyi életében. Ezen iparágak a mezőgazdaságból kapják nyers termányeiket, azokat új és értékesebb formába hozzák és ezáltal mintegy összekötő kapcsot képeznek a mezőgazdaság és a nagyipar között. Sőt igen sok esetben az erjedési ipar egyenesen a mezőgazdasági üzem támogatására, jobb kihasználására szolgál. Egy bőséges termésű évben mit csinálna a nagy szőlőbirtokos, gyümölcs-, gabona- és burgonyatermelő, ha nyers termányeit nem tudná értékesíteni egy nemesebb gyártmánnyal, borral, szesszel vagy sörrel. Nagy pénzügyi fontossággal bír az állam háztartására; ennek illustrálására csak annyit említek fel, hogy az l. temesvári szeszégető és finomító r.-t. által produkált szesz körülbelül 6·5 millió koronát és a temesvári sörgyár kb. 800.000 koronát jövedelmez évenkint a kincstárnak fogyasztási adóban. Míg az összes Magyarországon termelt szesz adója évenkint körülbelül 135 milliót és a sör adója körülbelül 40 millió koronát tesz ki. Készítményei azonkívül általánosan elterjedt és fontos élelmi és élvezeti cikket képeznek.

Ezen iparágakat mint a chemiai technologiának külön fejezetét, mint az erjedési ipart lehetne tárgyalni, melynek gyártmányai egy különös, mondhatni biologiai folyamat révén készíttetnek és amely biologiai folyamatot e r j e d é s n e k nevezzük.

Az erjedés tudományos exact magyarázata, dacára annak, hogy már ősrégi időktől fogva ismerték és használták, üdítő italok készítésére csak újabb keletű. Már a bibliai monda szerint Noah volt az, aki szőlőből bort készített. A régi indogermánok is ismerték a sörfőzést és a hatását. Erjedt tejről is volt a régieknek már tudomások. Az alkohol concentrált alakban való előállításával is foglalkoztak már a régibb időkben. Így bort destillálásnak vették alá és nyertek belőle egy éghető folyadékot (cognac), melyet aqua

permanens — mert állandó, nem fagy meg — vagy aqua vitae, mert állítólag az életet meghosszabította, nevezték el.

Olaszországban már 1350-ben mint kitünő gyógyszer el volt terjedve. Keményítő tartalmú anyagokból csak a 18. században készítettek alkoholt és pedig burgonyából. A svéd kir. akadémia egyik referátumában 1747-ben tesz említést arról, hogy 1 tonna burgonyából sikerült 8 kanna szeszt előállítani.

Az erjedés processusának megismerése és magyarázata igen lassan haladt előre. A mai napig sem sikerült akármily erjedési folyamatot vegyi úton elöállítani. Tehetségünkben áll ugyan ecetsavat vagy alkoholt retortában vegyi úton előállítani, de sohasem fogjuk tudni helyettesíteni a baktériumok vegyi munkáját, sohasem fogunk tudni tokai-, hegyaljai- vagy ménesi bort mikroorganismusok nélkül retortákban vegyi úton előállítani. Mert nem a cukornak, alkoholnak átváltoztatása szesszé, illetőleg ecetsavvá képezi a lényegét az erjedésnek. A mikroorganismusok működése sokkal tágabb körű és dacára annak, hogy a modern technika ezeknek kutatásában sokat tett, a szakemberek, akik erjedéssel foglalkoznak, belátják, hogy még igen sok kérdés megoldásra vár e téren. A nagy természet az ő műhelyében végtelen sok eszközzel munkálkodik és csak nagy fáradsággal sikerül a kutató elmének, az ő előttünk problematikusnak látszó titkait feltárni, megmagyarázni és az emberiség javára értékesíteni. Az erjedési folyamatok egyike azon természettudományi problemáknak, amelyek legjobban serkentették a kutatókat, mert úgy az ember organikus életműködésében, mint a nagy természetben nagy tevékenységet fejtenek ki.

Erjedés alatt értjük az anyagok elváltozását mikroorganismusok által. Alkoholos erjedésnél kivül, amelynél élesztő által a cukor fel lesz bontva alkohollá és szénsavvá ismerünk egész sorozatát más erjedéseknek, amelyek technikailag alkalmaztatnak, és pedig tejsavas, vajsavas, butylalkoholos erjedéseket, amelyeknél a cukor tejsavvá, vajsavvá, illetőleg butylalkohollá lesz felbontva mikroorganismusok által, ecetsavas erjedést, melynél alkohol ecetsavvá lesz felbontva, penészgomba erjedést, amelynél szénhydrátok alkohollá és szénsavvá bontatnak. Az erjedés ezen főtermékei mellett melléktermékeket is produkál és pedig az u. n. mellékerjedés alatt mint például az élesztő erjedés mellett képződik borostyánkősav és glycerin; tejsav erjedés mellett ecetsav és szénsav.

A penészgombák (eumycetes) hasadó gombák (schizomycetes, bakteriumok) és élesztőgombák (sacharomyces) azon mikroorganismusok, amelyek az erjedési ipar alapját képezik. Ezen gombák a növényi országba tartoznak és chlorophyl hiányuk által tünnek ki. A hasadó gombákat (spaltpilze) azelőtt az állatvilágba sorozták mozgási tehetségükre való tekintettel. 1875óta a növények közé sorozzák, mert a zöld algákkal, amelyek növényi természetük el nem vitatható, rokonságban állnak.

Valamint a zöld növényeknél megkülönböztetünk magasabb fejlődésű fokokat (lombosfák) és primitiv fejlődési fokokat (algák), úgy a gombáknál is megkülönböztetünk magasabb rendűeket pd. champignon és egészen egyszerű egysejtű gombákat. A legprimitivebb fejlődésü gombák a hasadó és élesztő gombák, amelyek egy sejtből állanak, ellenben a magasabb gombák több vagy igen sok sejtből állanak pd. a penészgombak. A sejtek mikroskopiai kicsiny fehérje testecskék, amelyek legtöbb esetben sejtfallal vannak körülvéve és még az esetben is ha más sejtekkel összefüggésben vannak, bizonyos önállósággal birnak.

Valamint a magasabb rendű növényeknél és állatoknál a keletkezés hozzájuk hasonló individiumokból származható le, úgy történik a leszármazás ezen egyszerű élőlényeknél is. Élettelen anyagokból való keletkezés tehát ezen legkisebb mikroskopiai hasadó gombáknál és élesztőknél sem lehetséges. Ha egy lombikban gabonacefrét felfőzzünk és vattával bedugaszoljuk és egy bizonyos idő mulva erjedést, vagy a felületen egy hártyát észlelünk, ez még nem bizonyíték egy ősnemzésnek, azaz élettelen annyagból való keletkezésnek, hanem inkább bizonyítéka annak, hogy a hasadó gombák ex ovo jelen voltak a gabonacefrében, a sporák a forrási temperaturának is ellenállván, a lehütés után nagymértékben elszaporodtak.

Ezen mikroorganismusok a legkisebb élő lényekhez tartoznak, amelyeket egyáltalán ismerünk és csak a mikroskopiai felfedezése után lettek láthatók az emberi szem által. Nagyságukat mikromilimétereken fejezzük ki ($1\,\mu = 0\,001$ mm.) A tejsavas bakterium mérete pd. $10\,\mu : 0.7\,\mu$ azaz 0,01 mm. hosszú és 0,0007 mm. széles. Alakjuk gömbalaku, hosszú vagy rövid pálcikák, ovalis tojásalakú mint az élesztők. Amelyek több sejtből vannak összetéve, azokat szabad szemmel is lehet látni pd. penészgombák, melyek sejtláncolatokat

képeznek, az úgynevezett micelszálak amelyek vegetativ sejteket, sporákat tartalmaznak és amely sporák kiinduló pontja ismét egy ujabb penészflorának.

A mi a szaporodásukat illeti, az élesztők — sacharoymcesek — sarjadzás által szaporodnak, azaz az anyasejtből egy kis kidudorodás nő ki, amely mindinkább nagyobbodik, a fejlődés bizonyos stadiumában elszakad az anyasejttől és egy új egyént képez, amely ugyanazon sajátsággal bir mint az anyasejt.

A hasadó gombák hasadás által szaporodnak. A sejt mihelyt bizonyos nagyságot elért, a középen egy választó fal által ketté oszlik. E két sejt mint két új individium tovább fejlődik és hasonló módon tovább szaporodik.

A hasadó gombák még egy érdekes tulajdonsággal birnak és pedig a gyors mozgási tehetségük. Különbséget kell azonban itt tenni a molekuláris mozgás, amely minden kicsiny testecskénél megvan és az önmozgás között. Az önmozgás helyváltoztatással jár, hasonlókép mint az uszó hal a vízben, míg a molekuláris mozgás helyváltoztatás nélkül történik. Ezen önmozgási tehetség a hasadó gombáknál igen nagy, melynek illustrálására szolgáljon a következő érdekes számítás: Ha egy tápfolyadékot ecetsavas bakteriumokkal inficiáljuk és a folyadék már egészen zavaros azaz a bakteriumok már kifejlődtek és elszaporodtak, akkor fellehet tenni, hogy 1 cm^3-ben 10 millió sejt van; az út, melyet egy bakterium 1 másodperc alatt megtesz 0.001 mm; a megtett út 1 másodperc alatt $10{,}000.000 \times \frac{1}{1000} = 10.000$ mm $= 10$ m; 24 óra alatt az út összege $24 \times 3600 \times 10 = 864.000$ méter $= 864$ km; 1 literben 24 óra alatt $864 \times 1000 = 864.000$ km = kb. 115.000 mérföld ami a föld és hold közötti távolság kétszerese.

A bakteriumok ezen gyors mozgásuknak, valamint csekély nagyságuknak tudható be általános elterjedtségük. Porban, vízben, a földön, gabonán mindenhol találhatók.

Ami ellenállásukat illeti, a sporák sokkal ellentállóbbak mint a spora nélküli sejtek. Sporákat pd. órákon keresztül forralhatjuk anélkül, hogy elhalnának. A hideg nem árt a bakteriumoknak. Sőt jégen eltartva sokáig tartják meg életműködésüket. Életműködésük alatt fellépnek követelményük, melyek minden fajnál más és más; vajsavas bakteriumok pd. csakis levegőtől elzártan fejlődnek, ecetsavas bakteriumok ismét csakis levegővel; tejsavas bakteriumok

csak 50°c-nál tudnak fejlődni legjobban, míg igen sokan ennél a hőfoknál megállnak fejlődésükben.

A természetben csak azon fajok uralkodhatnak, amelyek létfentartására a legkedvezőbb feltételek vannak jelen. Édes, megsértett gyümölcsökön pd. csak élesztőt fogunk találni. Ha gabonacefrét inficiálunk pd. penészes zöld malátával és 50°-nál tartjuk, akkor a malátán, levő sok mikroorganismusok között csak a tejsavas bakteriumok fognak elszaporodni. Ilyen módon jönnek létre a természetes tiszta tenyészetek vagy kulturák. Ilyen tiszta természetű tenyészetekben azonban a többi mikroorganismusok nincsenek elhalva, hanem csakis elnyomva és alkalmas körülmények között ismét kifejlődhetnek. Mesterséges vagy absolut tiszta tenyészeteket vagy kulturákat laboratoriumban állítunk elő, mikor is csak egy sejtből indulunk ki és ennek utódait tenyésztjük tovább. Ha mi egy bakterium tulajdonságait, életfeltételeit meghatározni akarjuk, akkor a fentebbi módon készítünk egy természetes tiszta kulturát és ebből választunk ki egyes sejteket, tovább szaporítjuk, meghatározzuk a mikroskopiai képét, a sporaképződést, viselkedését különböző vegyszerek iránt, temperaturáját stb., amely tulajdonságok a fajnak egy bizonyos jelleget kölcsönöznek, amely által másoktól megkülönböztethető.

Nagyobb körvonalakban leírtam most az erjedési ipar bázisát, a mikroorganismusokat és ezek előrebocsátásával fővonásokban fogom ecsetelni a vegyi nagyipar egyes ágait, amelyek erjedésen alapulnak. Legfontosabb közöttük a szesz-, sör- és élesztőgyártás.

Alapanyagát ezen gyármányoknak keményítő és cukortartalmú anyagok mint burgonya, tengeri, árpa, cukorrépa és a cukorgyárak melléktermére a melasse. A cukortartalmú anyagok direkt készen vannak az erjedésre, míg a keményítő tartalmú anyagokat először oldatba kell hozni és cukorrá átváltoztatni.

Ezen feloldás és cukrosítás egy ferment, enzym, u. n. diastase által történik, mely a keményítőt maltoséra és drextrinre bontja, árpa vagy más gabonafélék csirázása alkalmával keletkezik és maláta név alatt nagy szerepet játszik úgy a szeszgyártásban mint a sörfőzésben. A maláta különösen nyáron nagy melegek alkalmával könnyen megpenészedik, egy inficiálás központját képezi a szeszgyártás további folyamán. Tudvalevő dolog, hogy

a szeszgyárak mind arra törekszenek, hogy egy tiszta erjedés, vagyis mentve mindenféle más bakteriumok okozta káros mellékerjedésektől vezetessék. Ezáltal ugyanis nagyobb lesz az ugyanazon mennyiségű gabonából készített szesz mennyisége. Tisztátlan erjedés esetében, a képződött cukor és alkohol tejsavvá, vajsavvá és ecetsavvá változik, ami nagy veszteséget jelent. A legnagyobb gondot a szeszgyártásban tehát a maláta készítésre és tiszta erjedésre kell fordítani. Ezt a célt különböző eszközökkel sikerül is elérni. Így Somlónak a temesvári szeszégető és finómító r. t. igazgatójának sikerült ezt elérni azáltal, hogy a malátát formaldehyddel vagy meleg vízzel, egy ő általa construált malátagépben mosta, miáltal teljesen bakteriummentes malátatejet nyer. Egy ilyen bakteriummentes, tiszta malátatej előfeltétele a későbbi erjedés tisztaságának.

Az így gőzölőkben feltárt, malátával elcukrosított és az erjedési temperaturára lehűtött, burgonyát, tengerit, vagy más keményítő tartalmú anyagok, készen állnak az erjedésre.

Hozzáadják az élesztőt és csakhamar megindul az erjedés. 20—40 óra alatt a cefre erős habzás és hőemelkedés között főerjedésben van. A hőmérsékletet hűtés által csökkentjük, úgy hogy 28° C-nál magasabb ne legyen. 46 óra után az erős habos erjedés csökken és utóerjedésbe lép a cefre, midőn még a meglevő diastase a dextrineket erjeszthető cukorrá változtatja; azért nem szabad a szeszcefréket erjedés előtt felfőzni. Az élesztőt, amelyet itt használnak tiszta tenyészetek és Rasse II. és XII. név alatt ismeretesek. A Berliner Hefezucht-Anstalt termeli és hozza forgalomba. Vannak azonkívül más szeszélesztő fajok, amelyek mind bizonyos specifikus tulajdonsággal bírnak.

E helyen meg kell emlékeznem a szeszgyártás egy újabb keletű eljárásáról, amely alig 15 éve nyert bebocsátást a szeszgyártásba és amely a cukrosítást és erjedést maláta elkerülésével egy penészgomba által kiválasztott enzymmel végzi. Chinában és Japánban már régen használják ezen penészgombákat, egy ottan fogyasztott rizsből készült sörféle ital az ú. n. Saké előállítására. Az ital előállítására a rizset egy rizsen tenyésztett penészgombát, aspergillus oryzaevel cukrosítanak és ezen elcukrosított többé-kevésbbé tejsavas cefrét, egy élesztőszerű gomba kulturával ú. n. moto-val elerjesztenek. A kész ital tartalmaz kevés extractot és 10—15% alkoholt. Ezen eljárást

Takaminé japán vegyész valamint Calmette és Boidin francia vegyészek tüzetesebb tanulmánynak vették alá, mert nagy megtakarítást jelent az árpából készült maláta kiküszöbölése a szeszgyártásból és annak helyettesítése egy ugyanilyen enzymet kiválasztó penészgombával. Az eljárást magát úgy amint azt a japánok használják, nem lehetett átültetni az európai szeszgyárakba, mert az alkohol kiaknázás igen kicsiny volt: a theoretikus kiaknázás 50—55%-a. Ezt a chinai élesztőt Calmette megvizsgálta és azt találta, hogy 66 kolonia között, melyek egy gelatin kulturán fejlődtek 20 kolonia élesztőből, 30 kolonia különböző bakteriumokból és 10 kolonia penészgombákból állott, amely utóbbi között 8 kolonia az Amylomices Rouixi fajhoz tartozott és állandóan jelen volt ily chinai élesztő kulturákon.

Ezen Amylomices Rouixi tiszta tenyészetét használták azután fel a szeszes erjedésre. Erre szabadalmat is nyertek és már több nagy európai szeszgyár be is vezette, amelyek olyjó eredménnyel dolgoznak, amilyennel a régi eljárással, malátával a legjobb esetben sem sikerült dolgozni. Az amylo eljárás lelkiismeretes munkával 100 kg becefrézett keményitőből 63—65 liter absolut szeszt eredményez, míg a régi eljárásnál a legjobb üzen mellett is nem többet mint 57—60 litert. Azonkivül az amylo eljárásnál nyert moslék is felülmulja különösen emészthetőségben a többi moslékokat. Nálunk Magyarországon csak egy gyár dolgozik ezen új eljárással és pedig az I. Temesvári szeszégető és finomító r. t. és igen kitünő eredményeket ér el. Röviden leirom még az új eljárást, amint az a józsefvárosi szeszgyárban be van vezetve. 1. Az üzem két részre oszlik, úgymint az amylo és élesztő tiszta tenyészetére. 2. A tengeri előkészítése az erjedésre. Az egyes amylo kulturák édes, sterilizált, tengeri cefrében lesznek tovább kultiválva, körülbelül 1 havi megérés után az amylo sporák kiszóratnak sterilizált rizsre és a rizs 5—6 nap alatt szürkés-fehér micel fonalakkal lesz keresztül-kasul szőve. Ez csak a sporák elszaporítására való. Evvel egyidejűleg egy kiválasztott élesztőfaj tisztán lesz tovább kultiválva. A tengeri gőzölőkben lesz feltárva és 1—2% malátával elfolyósítva, az egész cefre felfőzve azaz sterilizálva 38°-ra lehűtve és amyloval oltva. 1 literes amylo lombik elegendő egy 700 hteres kád oltására. Az amylo sporák a cefrében alámerítve nemsokára kicsiráznak és 24 óra alatt nagy pehely vagy szakál alakban jelennek

meg, amit szabad szemmel is jól lehet látni. 24 óra alatt annyira ki van fejlődve, hogy tiszta élesztő kulturát adunk hozzá, midőn a cukrosítás és erjedéssel karöltve egyidőben működik. A teljes leerjedés 60—70 óra alatt be van fejezve. Az egész eljárás nem egyébb mint tiszta kulturák tenyésztése a nagyiparban.

Az élesztőgyártás, mely a kenyér és más sütemények élesztőszükségleteit fedezi, szoros összefüggésben van a szeszgyártással, A főterméke ezen iparágnak a sajtolt élesztő. Mig a szeszgyártásnál arra törekedtünk, hogy a becefrézett gabonából a keményítőt lehetőleg veszteség nélkül szeszszé átalakítsuk, addig az élesztőgyártásnál eltekintve a nyerendő szesztől, sok élesztőt kivánunk előállítani. A sajtolt élesztő gyártasnál két eljárás jön tekintetbe és pedig a régi bécsi eljárás és a levegőzőtt eljárás. Az első eljárásnál árpamalátából, rozsdarából és gőzölt tengeriből egy cefrét készítünk, amelyet tejsavbakteriumokkal megsavanyítunk és lehűtés után élesztővel összekeverjük. Az élesztő gyorsan elszaparodik és a felszinről lemerítik, mossák és sajtolják.

A levegőzőtt eljárásnál az élesztőkiaknázás erős levegőzés által magasabb lesz. A cefre itt is úgy készül mint a bécsi eljárásnál. Sterilizálás után a korpától leszűrik, lehűtik és élesztővel oltják. 18 óra után, mely idő alatt erős levegőáramot hajtunk a cefrén keresztül, az élesztő érett. Ekkor centrifugális gépekkel elválasztják a kierjedt cefrét az élesztőtől, mely utóbbit még sajtolnak is. 100 kg becefrézett gabonából nyernek 30—40% élesztőt és 12—18% szeszt; a régi bécsi eljárásnál ugyanannyi anyagból 10—15% élesztőt és 28—30% szeszt.

Egy másik hatalmas iparág, mely szintén az erjedésen alapszik, a sörfőzés. A sör egy malátából, komló hozzáadásával előállított szénsav-extract és alkoholtartalmú folyadék, amely a fogyasztás alatt még lassú utóerjedésben van és azért sok szénsavat tartalmaz.

Bódító hatását az alkoholnak, frissítő hatását a szénsavának, aromáját a komlónak és malátának, tápláló tulajdonságát az extracttartalmának köszönheti. Ezen előnyös tulajdonságok találkozásának tulajdonítható rohamosan emelkedő fogyasztása.

A bortól és szesztől kisebb alkoholtartalma és nagyobb tápláló extracttartalma által különbőzik, amiért is nem éppen egyedül élvezeti czikknek minősíthető, hanem nagyon is tápszer,

sőt már is előállítanak lábbadozó betegek számára úgynevezett tápsöröket, jellemezve magas extracttartalmuk által.

A világos, könnyű söröket bécsi söröknek nevezik, a világos és jól komlózott tehát meglehetős keserű, de azért jól eltartható sörök a cseh sörök, mint például a pilseni sör, és a sötét extractdús sörök a bajor export sörök.

Exportsörök erősebb körülbelül 13—15% extract tartalmú sörléből készülnek. Kivételesen még erősebb extracttartalmu 16—18% sörléből készülnek a dupla sörök: Salvator, Bock és márciusi sörök, melyek sok nemerjedt cukrot tartalmaznak, kevésbbé vannak komlózva, azért sokáig nem lehet elraktározni, miért is gyorsan el kell fogyasztani.

A sörfőzés chémiai folyamata többnyire biochémiai természetű. Rendszerint régi empirikus eljárások szerint dolgoznak, amelyeket a német sörszakiskolák tökéletesítettek. A sör nyersanyaga az árpa, illetőleg a belőle készített maláta. A malátakészítés épp úgy történik, mint a szeszgyártásnál. De itt más célpontok vannak. Míg a szeszmalátánál nagy diastase - tartalom elérésére törekszünk, mert ott a fő, az összes keményítő elcukrosítása, addig a sörgyártásnál nagyobb extracttartalomra törekszünk. A szeszfőző hosszú malátával, a sörfőző rövid malátával dolgozik. A kinőtt kész maláta, hogy tovább ne nőjjön, aszalják 50—100°-nál. A sör itt kapja meg a színi jellegét. Világos és vékony sörök előállításánál lassan és alacsony temperaturánál aszalják a malátát. Sötét söröknél pedig a malátát gyorsan és magasabb hőfoknál aszalják és az így keletkezett karamel adja meg a sör sötét színét. Az így készült aszalt malátából vízzel való digerálás által és komlóval való főzés által készül a sörlé vagy sörcefre; a már meglevő oldható szénhydrátok (maltosé, nádcukor és invertcukor) és nitrogén tartalmú anyagok feloldódnak; a maláta oldhatatlan része, a keményítő, a diastase által szintén feloldódik és maltosévá és dextrinné alakul át. Derítés után az erjedési temperaturára és pedig alsó erjedésnél 5—6°-ra, felső erjedésnél 15° C-ra hűtik. Az erjedés megindítása egy tisztán tenyészett sörélesztővel történik. Először rosszul erjedt ezen tiszta kultura, de a későbbi generációk hozzászoknak már a nagy üzemhez. Az erjedés alatt a maltosé legnagyobb része átváltozik alkohollá és szénsavvá és itt fontos eltalálni azt a pontot, hogy az utóerjedés részére, az ászakolásnál

maradjon még elegendő elerjeszthető anyag. 10—12 nap alatt az erjedés be van fejezve és a fickó sörászok hordókba lesz lefejtve. 3—6 heti ászakolás után nyomással, szűrőkön keresztül a fogyasztásra kész sört kisebb hordókba lefejtik és elszállítják. Megemlítendő még, hogy az élesztő igen gyorsan szaporodik és így feleslegben van jelen mindig a sörfőzdében. Ezt az élesztőt igen előnyösen fel lehet használni állati etetési célokra. Újabban szódával tisztítják és mint húspótló tápélesztő kerül forgalomba.

A borecet készítés is az erjedési ipar körébe tartozik.

A borecet alkoholtartalmú anyagok a bacterium aceti okozta oxidációi terméke. Nyers anyaga lehet tehát sör, bor vagy alkohol. Tiszta vízzel felhígított szeszből nem lehet ecetet előállítani, mert a bakteriumok fejlődéséhez nitrogéntartalmú anyagok és sók is kellenek. Erjedés által erősebb mint 12% ecetet nem lehet előállítani, mert a bakteriumok már 15% alkoholtartalom mellett elhalnak. Újabban tiszta kulturákat használnak itt is. Ezen iparág azonban napról-napra veszít fontosságából, mert helyéből kiszorítja a fából készült ecetsav, amellyel ár tekintetében az erjedési ecetsav nem tud konkurálni. A borból készül ecet kitünik aromája által, de ezt is utánozták már a faecetgyártásban, amennyiben különböző illatosító anyagokat kevernek az ecetsavhoz.

Fontos erjedési termék még a tejsav is. Előáll, ha cukortartalmú folyadékokat tejsavas bakteriumokkal oltjuk és az így megindított erjedést 50° C-on vezetjük tovább. Néhány év óta nagyban állítják elő és pedig úgy, hogy keményítőt elcukrosítanak malátakivonattal, hozzáadnak mésztejet, sterilizálnak, lehűtenek 50° C-ra és tiszta tejsavkulturával erjedésnek indítják. Keletkezik ekkor tejsavas mész kása alakban, amelyet kipréselnek és kénsavval felbontanak. A gipsztől elválasztott tejsavat vakuumban 40—80%-ig befőzik. A tejsav fogyasztó piaca mindinkább növekedik; a textil iparban kiszorítja a borkősavat; azonkivül alkalmazást talál a bőrcserzésnél és szeszgyárakban a tiszta élesztő előállítására.

Megemlítendő még a Yogurth készítése is. Egy tejből készült tápláló anyag, amely a balkán népek, különösen a bolgárok nemzeti ételük. A juhtejből készült Yourth élvezetének tulajdonítják a balkán államokban élő népek magas életkor elérését.

Juhtej helyett tehén tejet is lehet használni. A készítés módja a következő: A tejet befőzik körülbelül kétharmadrészig és 45° C-nál hozzáadják a bacillus bulgarikus tiszta kulturáját. Oltás és jó fölkavarás után az edényt kendőkkel körülveszik, hogy lehetőleg lassan lehűljön. 3—4 óra után a Yogurth készen van. A Yogurth egy vastag, gyengén savanykás, kellemes aromatikus ízű tej. A Yogurth mikroorganismusai tejsavas bakteriumok. Azt állítják, hogy ezen tejsavas bakteriumok az emberi belekben lerakódnak, miáltal a bélrothadást meggátolják. Mások ismét a tejsavnak tulajdonítják azt a kedvező hatást, amelyet bélbántalmaknál savanyú tej élvezete által már többször megfigyeltek. Minden esetre nagyon ajánlatos savanyú vagy aludt tejet, felforralt, meghatározott tiszta bakterium kulturákkal savanyított tejből készíteni.

Hatás-visszahatás.

Irta: **Fábián János.**

I.

Aristotolesig*) az összes tudományok közös fedél alatt fejlődtek. Ő volt az első, ki e közös hajlékot, a filozofiát, külön tudomány körökre osztotta szét. Az ő idejéig, Kr. e. a 4-dik századig, a fizikai ismeretek inkább filozofiai spekulációk voltak, és kiegészítő részeit képezték az egyes filozófusok világnézeteinek. Ez idő tájt alapítja Nagy Sándor Alexandriát a Nilus deltájában, ahol a felvilágosodott ptolemeusi uralkodók alatt a művészetek és tudományok, ez utóbbiak közt a természettudományok is hatalmas fejlődésnek indultak. A szellemi haladással azonban a politikai sülyedés haladt párhuzamosan. Alexándriát hódító népek dulják fel, először a rómaiak, majd az arabok. A kereszténység fellépése sem kedvez az első időkben a természettudományoknak, úgy hogy a gyakorlati irányú arabokhoz költöznek át »nagy mohósággal«, amint a nyugati műveltséggel érintkezésbe jönnek. Az arabok lettek a görög tudományok őrzői, tőlük vették át a népvándorlások után alakult új nyugati nemzetek Aristotoles tanait és rendszerét.

Az arabok, mint a görög tudományosság fentartói és továbbplántálói, a természettudományokat nagy kedvvel művelték, de felfedezésekkel, tovafejlesztéssel nem járultak e tudományokhoz. Hasonlóképen a skolaszticizmus sem fejlesztette tovább a természettudományokat, amennyiben Aristotoles tanaival majdnem befejezettnek tekintett minden természettudományi kutatást. Mig végre jött egy nagyon mozgalmas korszak, amelybe a Coppernikusféle világnézet felállítása, Byzancnak a törököktől való elfoglalása a tudományok és a művészetek ujjáébredése, ismeretlen világrészek felfedezése, a reformáció esett. Mind oly tényezők, melyek

* Heller Á.: A physika története.

az emberi szellemet mind hatásosabban edzették ama harcra, hogy a tudományok fejlődését gátló bilincseket széttépjék, s azután egész odaadással szánhassák magukat a természetkutatás oly soká elhanyagolt feladatának teljesítésére.

Az ütközés problémája, melynek helyes megoldása, mintegy egyenlő jelentőségű a hatás-viszahatás elvének felfedezésével, oly természetű, amelynek csiráit hiában keressük az ókor két legjelesebb fizikusánál is, Aristotolesnél és Archimedesnél, Archimedestől eltekintve oly korban, amikor a testek fizikai tulajdonságainak megfigyelése és pláne a kisérlet igen ritka dolog volt. Addig szó sem lehetett ily dinamikai probléma megoldásáról, míg a fizikai kutatásnak mai kisérletező és igazán megfigyelő módszere Galilei korával be nem következett.

A fizika történetében a 13-dik századig legföllebb említést találhatunk a kisérletezésről, csak Roger Bacon (1214—1294) hangsúlyozza, hogy a természettudományokra (fizika, kémia) nézve főfontosságú a tapasztalás. Kisérleti eljárásokat gondol ki, tervezget de nem hajtja végre kisérleti terveit. Cusa (1404—1464) hasonlókép tesz, noha mindkettőnek szelleme messze tulszárnyalja kora eszmekörét. Míg e kor következő nagy szelleme, Leonardo da Vinci (1452—1510), már valóban előkészítője Galilei dinamikai felfedezéseinek. Igen sok oldalról kiváló szelleme volt korának, és nem épen kis rész jutott ebből a fizikára. Nemcsak hangsúlyozza a tapasztalati módszereket, az észlelést és kisérlettételt, hanem használja is őket. A dinamikában Galilei törvényeihez hasonló törvényszerűségeket vesz észre, mi által sokban megelőzi Galileit a dinamika valódi megalapitóját. Felismeri a tehetetlenség törvényét; hogy a szabadon eső test gyorsuló mozgást végez. Nála esik szó először az ütközés mai értelmű feladatairól. »Az ütközés úgy tekinthető, mint igen rövid ideig működő erő.« Belátja a perpetuum mobile lehetetlenségét, fogalma van a centrifugális erőről.

Galilei (1564—1642) a szó valódi értelmében a mai kisérletező eljárásoknak és vele a kisérleti fizikának megalapítója. Első sorban a peripatetikus filozófiát lerontani törekszik, belátván hogy a természet jelenségeit, illetve ezeknek törvényszerűségeit, tisztán gondolkodás útján megállapítani nem lehet. Ha valamely jelenség közvetlenül nem áll rendelkezésére, a szükséges kellékek előteremtésével létrehozza. Tehát megkezdődik a kisérletezés. Galilei

»Discorsi« című művének 6-dik könyvében foglaltatik az ütközésről szóló tan, de még fogyatékosan. Galilei azért nyitott a mechanika számára új korszakot, mert a mechanikai tüneményeket főtipusát szerencsésen a szabadesésben látta. Mig Descartes és Leibnitz sokkal bonyolultabb tüneményt választottak főtipusnak, a rugalmas testek ütközését, mely jelenségnek csak a végeredményét lehet konstatálni, míg a tünemény lefolyását nem követhetjük lépésről-lépésre. Descartesnek sikerült kisérletei alapján a következő törvényszerűségek felállítása : 1) a tehetetlenség törvénye, 2) a magára hagyott test egyenes pályán mozog és 3) az ütközés.

Mariotte (1620—1684) szintén behatóan vizsgálta az ütközés jelenségét, tőle származik a nevét viselő ütköző gép.

Hatalmas tényezőképen szerepel az ütközés történetében, hogy a Royal Society felállítása (1663) után nemsokára (1668 körül) egyéb fontos fizikai kisérletek és velük kapcsolatos kérdések közt az ütközést is tételül tűzte ki. Három pályázat érkezett be : Wallis, Wren és Huygens pályazatai. Az első értekezése csak a rugalmatlan testek ütközését tárgyalta, csak később adta szerzője az ütközés teljes elméletét. Wren és Huygens elmélete viszont csak a rugalmas testekre vonatkozott. Ezen években már megszületik teljes világosságában a hatás-visszahatás elve. Huygens már tudja, hogy az ütközés előtti és utáni összes eleven erő egyenlő. Szerinte ez az ütköző tárgyak főtulajdonsága. Huygens nagyságát mi sem jellemzi jobban, hogy oly problémákkal foglalkozott, mint az inga elmélete, az ütközés és a középpontfutó erő.

John Wallis (1616—1703) ütközési elméletében abból indul ki, hogy a mozgásmennyiség állandó az ütközés lefolyásában. Wren (1632—1723) a bolygók pályájának alakját, miként Newton, az érintői sebesség és a tömegek közt működő vonzásbol akarta levezetni, de nem sikerült. Ő mondja ki először a hatás és ellenhatás törvényét. Hooke (1635—1703) megsejti az általános vonzás eszméjét, a vonzó erőnek a távolságtól való függését. Most már csak betetőzésre vár a mechanika. Megjelenik a nagy szellem, aki a feladatot végrehajtja. Newton alaposan felismeri a hatás és visszahatást a bolygók vonzásának kölcsönösségében. A dinamikai elveket általánosítja az egész világegyetemre, mely műve három mechanikai alapelvében kristályosodik ki. Mi sem bizonyítja az általa kategorice kijelentett elvek biztos alapját, mint Leverriertől

Neptunus felfedezése Uranus zavaraiból tisztán Newton elvei alapján. Vagy a nehézségi erő levezetése a vonzásból, nem szólván továbbá arról a sok irányú ellenőrzésről, melyekkel szemben a csillagászatban ezen elvek a tűzprobát kiállták.

Hogy Newtonnak az általános mechanika felépítése ily fényesen sikerült, első sorban kiváló kortásainak volt köszönhető, akik a mechanika elveit nemcsak megsejtették, hanem ki is mondták de nem általánosították. Másodszor Newton feltalálta a differentiálszámítást, amit Leibnitz is teljes mértékben felfedezett, és több kortárs igen hasonló eljárásokkal végezte finomabb számításait. Így a mathematika terén tett nagy felfedezések is nagyban elősegítették ily problemáknak, mint a centrális mozgás, ütkőzés és végül a gravitáció-mechanika megfejtését.

II.

A természeti jelenségekkel is úgy vagyunk, mint egyéb téren mutatkozókkal, minél egyszerűbbek, annál nehezebben ismerjük fel lényegüket. Ezen állítás fényes igazolása a hőtünemények megfejtése. Noha már az ős embernek tulajdonítjuk, hogy fadaraboknak alkalmas módon való összedörzsölésével tüzet ébresztett, mégis tulzás nélkül mondhatjuk, hogy századoknak kellett elmulniok, míg a 19-ik század első felének jeles fizikusai rámutattak a tünemény egyszerű okára, a mozgásra. Noha nincs okunk kételkedni, hogy a kalorikum vagy flogiszton harcias hivei is összedörzsölték kezüket, midőn fáztak, vagy szaporább mozgással igyekeztek a magok hidegét elüzni.

Igy vagyunk a hatás-visszahatás elvével is. Persze most már és régebben is Newton után könnyű észrevennűnk, hogy minden hatásnak megvan az ellen- vagy visszahatása Ahol nincs hatás, ott nincs visszahatás; vagy a hatás megszüntével a visszahatás is megszünik. Szóval egyik a másik nélkül elszigetelten nem jelentkezhetik. Noha a parittya nem mai keletű, hisz már Dávid Goliáthot vele terítette le; vakmerőség volna azt állítani, hogy a későbbi zsoltáros a hatás-visszahatásra, vagy a centripetális erő megszüntének következményére gondolt volna, midőn a gyilkos követ elsöpítette. Mi Newton után a hatás-visszahatás elvével a

következőképen magyarázzuk magunknak a türeménnyt. A centripetális erőnek — a parittyát lendítő kéz izomerejének — ellen- vagy visszahatása a centrifugális vagy röpítő erő, amely a fonál érezhető feszítésében nyilvánul. Elröpül a parittya, amint a centripetális erö megszűnik. Megszünt a röpítő erő is, a viszszahatás, mert a parittya nem a fonal irányában, amelyben a röpítő erő hatott, hanem tehetetlenségénél fogva az érintő irányában röpül tova.

Nem bizonyos, hogy Archimedes idejében is nem történt volna meg, hogy a teherre fogott állat, amint legjobban erőlködött, a szerszám elszakadt és az állat térdre esett ismét csak az erő irányában, jobban mondva az erőlködés irányában. Szintén nem állítjuk, hogy valakinek csak eszébe is jutott volna, még Archimedesnek sem, hogy a hatás megszüntével a visszahatás is megszünik. Nekünk már könnyebb a helyzetünk, mert Newton örökbe hagyta ránk a hatás-visszahatás elvét.

A jelenség szemlélőjének eszébe juthat e magyarázat után is, hogyha az ellen- vagy visszahatás egyenlő a hatással, akkor a kocsi elindítása szinte lehetetlen, mert az egyensúly tüneményének hasonlósága keríti hálójába a laikus szemlélőt, mit szintén szándékom közelebbi vizsgálat tárgyává tenni. Ha álló helyéből nem tudja az erő a terhet kimozdítani, jele, hogy a teher surlódásánál fogva nagyobb hatást kiván, hogy mozgásba jöhessen, mint a mekkora az említett erő. Tehát korántsem kell gondolnunk, hogy az a teher mozgásba nem hozható, csak alkalmazzunk megfelelő nagyságú erőt, a kocsi kellő mozgásba jön. Most a nagyobb hatás már az előálló surlódást nemcsak hogy leküzdi, hanem bizonyos gyorsasággal végzi ezt. Hogy a visszahatás teljes mérvű, könnyű arról meggyőződnünk, ha hirtelen megszüntetjük az összeköttetést; a visszahatás nagyságát eléggé szemlélhetnénk abban, hogy pl. az eléfogott lovak a visszahatás megszüntével oly gyorsan esnének előre, hogy nyakukat törnék.

Most a hatás-visszahatás elvét néhány a szorosabb értelemben vett fizikai diszciplina számára fontos tünemény megfejtésére alkalmazom, illetőleg szokásos alkalmazásait bemutatom.

Az ütközés problemájának helyes megfejtése sokáig nehéz feladat volt a fizikusok számára. Igyekeztek egyszerűbb megfejtést adni, némelyek (Descartes, Leibnitz) a dinamika új törvényét látták

benne, mígnem Newton kortársai megoldják az ütközés problemáját.

I. Legyen két rugalmatlan golyó, tömegük és sebességük:

$$M > m;\ V > v \ldots.$$

1. Szembe találkozás esetében : *)

$$MV - mv \ldots. \text{ hatás} = (M + m)\,u \ldots. \text{ visszahatás.}$$

A rugalmatlanság miatt a golyók együtt maradnak és közös u sebességgel folytatják utjukat :

$$u = \frac{MV - mv}{M + m}$$

2. Utolérés esetében :

$$MV + mv \ldots. \text{ hatás} = (M + m)\,u^1 \ldots. \text{ visszahatás.}$$

Az imént említett okból ismét együtt és közös u^1 sebességgel folytatják utjukat:

$$u^1 = \frac{MV + mv}{M + m}.$$

Az előbbi egyenletet még igy is irhatjuk;

$$MV - Mu^1 = mu^1 - mv.$$

A dolog természetenél fogva : $V > u^1$ és $u^1 > v$; tehát :

$$M(V - u^1) = m(u^1 - v).$$

A nagyobb golyó mozgásmennyiség-vesztesége egyenlő a kisebb golyó mozgásmennyiség-nyereségével; továbbá a nagyobb golyó sebesség-vesztesége $V - u^1$ és a kisebb golyó sebesség-nyeresége $u^1 - v^1$.

II. Legyen két teljesen rugalmas golyó:

$$M > m;\ V > v.$$

A golyók egymásról visszapattannak és különböző sebbességgel (V^1, v^1) folytatják útjukat. Ugyanis míg a rugalmas összenyomás be nem fejeződött, a golyók együtt haladnak és e pillanatban a közös u^1 sebesség megegyezik a fentebbi u^1 sebességgel, tehát

$$M(V - u^1) = m(u^1 - v).$$

Most a második pillanat következik, mikor a rugalmas visszahatások érvényesülnek : a golyók visszapattannak egymásról. Tehát a kis golyó mégegyszer $(u^1 - v)$ sebesség-nyereséggel előre, mozgása **) irányában halad, a nagy golyó pedig mégegyszer

* Csakis centrális ütközést tartunk szem előtt.

** Utolérés esetét vizsgálván.

$(V - u^1)$ sebesség-vesztességgel hátráltatik mozgásában. Tehát az ütközés teljes befejezése után a sebességek :

$$V^1 = V - 2(V - u^1) = 2u^1 - V.$$

$$v^1 = v + 2(u^1 - v) = 2u^1 - v.$$

u^1 értékének helyettesítése után :

$$V^1 = \frac{2mv + V(M - m)}{M + m}$$

$$v^1 = \frac{2MV - v(M - m)}{M + m}$$

Ha $M = m$, akkor $V^1 = v$ és $v^1 = V$, azaz a golyók sebességet cserélnek. Ha még $v = o$, akkor $V_1 = o$ és $v^1 = V$, azaz az álló golyó átveszi a mozgó golyó sebességét, a V sebességű golyó pedig megáll.

A V^1 és v^1 sebességek precizitását még a következő igazolás is mutatja. A dolog természeténél fogva érvényes a következő egyenlet : *

$$MV + mv = MV^1 + mv^1.$$

Ugyanis

$$MV^1 = \frac{2Mmv + M^2V - MmV}{M + m}$$

$$mv^1 = \frac{2MmV - Mmv + m^2v}{M + m}$$

Összegezve :

$$MV^1 + mv^1 = \frac{M(MV + mv) + m(MV + mv)}{M + m} = \frac{(MV + mv)(M + m)}{M + m}$$

$$MV^1 + mv^1 = MV + mv$$

Hasonlókép igazolható az energia-megmaradás elvével is.

Tisztán látjuk érvényesülni a hatás-visszahatás elvét Segner reakciós kereknél. Függélyes tengely körül könnyen forgható akár hengeres alakú edény, melynek az alján vizszintes síkban szimmetrikusan több, sugár irányában alkalmazott cső van, melyek oldalt nyilásokkal vannak ellátva. Ha ez edénybe vizet öntünk, a kivezető csövekből érintő irányában tolul ki a víz és az edény a kiömléssel ellentett irányban forogni kezd. Ha gondoskodunk, hogy az edényben a vízszintje állandó megasságu maradjon, az edény egyenletes sebességgel forog.

* Minden energia-szétszóródást és átalakulást kizártnak tekintvén.

Tudjuk, hogy az edény falára mindenütt a hidrosztatikai nyomás hat. A kiömlés helyén az a nyomás megszünik, míg a szemközt levő oldalon érvényesül, a falra merőlegesen. Azt mondjuk, hogy a kiömlés bizonyos erővel történik,* melynek a mértéke épen az előbb említett hidrosztatikai nyomás, mint visszahatás. Ugyanazzal az esettel van dolgunk, amely az ágyú elsütésénél fennforog. A mily erővel hagyja el a löveg az ágyút, époly erővel halad hátrafelé a cső és szorítja össze az erős spirális rugót.

A puskagolyó, midőn kirepül, a puskacsőbe támaszkodik azzal az erővel, mellyel kirepül. Mivel ez említett erő :

$$\bar{f}^{**} = m\frac{v}{t} \ldots .$$

hol m és v a puskagolyó adatai, és a visszahatás, mivel ugyanakkora :

$$\bar{f} = M\frac{V}{t} \ldots .$$

hol M és V a golyón kivül levő tömegek adatai. Igy

$$mv = MV.$$

Azaz mindenkor, midőn az egyik test a másikra támaszkodva mozdul el, mozgás-mennyiségük egyenlő, de ellentett irányú. Ha pedig távolba-hatással jönnek egymással kapcsolatba, akkor amilyen erővel vonza, huzza egyik a másikat, époly erővel az utóbbi az előbbit.

Záradékul még az egyensúly és a hatás-visszahatás közti külömbségre vonatkozólag akarok néhány megjegyzést tenni. Egyensúly esetén, ha több erő hat egy anyagi rendszerre, az $n-1$ erő eredője az n-dik erővel nagyságra nézve egyenlő, de ellentétes irányú. Valamely rendszerre ható két erő csak akkor lehet egyensúlyban, ha egyenlő nagyságuak és ellentétes irányuak. Egyensúly esetén mindig valódi erőkről van szó, azaz magára hagyva mindegyik mozgásváltozást idéz elő a maga irányában. Míg a hatás-visszahatásnál mindig egy erőről, vagy erőknek o-tól különböző eredőjéről van szó, ami végelemzésben szintén egy erőt jelent, és ennek visszahatásáról. A visszahatás pedig nem

* E. Lommel: Experimentalphysik.

** $\bar{f}$, az f működő erő középértékét jelenti.

valódi erő, mert a hatás megszüntével szintén megszűnik, tehát nem érvényesül saját irányában. Míg a hatás érvényben van, erő természetű, de a hatás megszüntével megsemmisül. Ha a lejtőn gördülő hengert egyensúlyozom és azután elvágom az összeköttetést létesítő fonalat, mindkét erő a maga irányában mozgásváltozást idézelő. Tehát erők egyensúlyáról van szó. Ha vizszintes talajon mozgatja az eső súly a gördülő hengert, vagy nyugalomban tart vele egyensúlyt, a fonál elmetszésekor a mozgató súly leesik, a henger ellenben állva marad. Tehát világos, hogy a visszahatás nem valódi erő.

Végeredményben nincs hatás, amelynek ne volna meg a tökéletes ellen- vagy visszahatása. Enélkül a szilád test mozgásnak indulna, és pedig a molekulái közt működő erők eredőjének irányában. Ugyanily okból az edényből a folyadék biztos állás ellenére kiömlenék, mint azt világosan látjuk a légnemű testeknél. A testek, legkisseb részecskéik közt működő kémiai erők következtében, szétesnének stb. »Szóval minden jelenség meg volna zavarva,« mert jelen formájukat csakis a működő hatások tökéletes kölcsönösségének köszönhetik. *

* C. De Freycinet: A természettudományi megismerés alapjai.

Kisebb közlemények.

Irta: **Forgó György.**

A cygnus minor hazánkban.

Ha valaki érdeklődik a hattyúk egyik igen ritka faja a hamvas hattyú (Cygnus minor) iránt; tudomására hozom, hogy a kiskunfélegyházi közs. főgimnázium természetrajzi szertárában látható egy, dr. Lendl műegyetemi tanár tanszerkészitő intézetében művészien praeparált példány. Még az ottani főgimnázium tanára voltam, mikor megmentettem a ritka példányt az érdeklődők számára. A Tarjányi tanyák egyikén a béres gyermekek által a nád között talált tojást a ludtojásokkal együtt kiköltették; de sehogy sem tetszett nekik a hosszú nyakú furcsa madár. Hisz ez nem lúd! A tulajdonosától Ferencsik szíjgyártóhoz került, aki azután gimnáziumunknak ajándékozta. Abban az időben Budapesten is — tudtommal — összesen csak egyetlen kitömött példány volt belőle. Mindenesetre tanulságos eset az egykori világhírű délvidéki mocsaraink foszlányainak közelében lakókrá nézve, miként juttathatja az embert a véletlen a tudomány számára értékes, mondhatnám kincsnek birtokába!

A jégbehűtött italok veszélyes volta.

A melegebb nyári idő beköszöntével nem lesz talán felesleges óvatosaknak lennünk a jeges italokkal szemben! Sokat vitatkoztam orvosismerőseimmel is a hőextremumok hatását illetőleg a szövetek felületi részére, pl. az epithelsejtekre. Volt aki igazat adott nekem, volt aki — mint ahogy rendesen történni szokott a hypochondricusokkal, — kinevetett. Még ha nem volna is igazam, nem árt az óvatosság. Mert ha indicálva van is az életmentő jégdarabok lenyelése — ceteris paribus, — még nem következik, hogy derűre-borúra nyeljük a jégszilánkokat. Ebéd és vacsora közben meleg sőt forró ételek élvezésekor jeges itallal állandóan élni merénylet nem csupán emésztő, hanem gyakran túlmeleg lélegző szerveink ellen is.

Időjárási jelentések

a magyar kir. orsz. meteorologiai és földmágnességi intézet temesvári meteorologiai és szeizmologiai obszervatoriumától.

Közli: **Ehmanné Berecz Ottilia,** az obszervatorium vezetője.

1913. augusztus hó.

A 0-fokra redukált barométer középértéke 752·4 mm., maximuma 26-án 758·8 mm., minimuma 14-én 745·2 mm.

A léghőmérséklet középértéke 18·8 C⁰, maximuma 31-én 29·0 C⁰, minimuma 9-én 11·7 C⁰.

A páranyomás középértéke 13·1 mm.

A relativ nedvesség középértéke 83 %.

A felhőzet középértéke (0 = derült, 10 = borult) 5·0 fok.

Derült nap 0—2 felhőzettel volt 8.

Változóan felhős nap 3—7 felhőzettel volt 15.

Borult nap 8—10 felhőzettel volt 8.

A napsütés (napfény) tartama a lehetséges napsütésnek 52·4 százaléka 229·5 óra, maximuma 6. és 12-én 13·4 óra, napsütés nem volt 3 napon.

Radiáció (éjjeli kisugárzás) minimuma 9-én 7·4 C⁰, havi közepe 11·5 C⁰.

Elpárolgás középértéke 0·63 mm., havi összege 19·5 mm.

Csapadék havi összege 73·5 mm.

Legnagyobb csapadék mennyisége 14-én 20·0 mm.

Csapadékos napok száma legalább 1 mm. csapadékkal (≧ 1·0) 12.

Zivatarral (égi háborúval) 7.

Ködös nap 2.

Erősen harmatos nap 7.

Zivatarok száma 10.

Villogásos napok száma 10.

Talajhőmérséklet 0·0 méter mélységben, közép 22·3 C⁰.

A hónap időjárásának összefoglaló áttekintése. Augusztus hó első felében változóan felhős, az évszakhoz aránylag hűvös és csapadékos, második felében derültebb, szárazabb és melegebb idő uralkodott. A hőmérséklet havi középértéke a hónap elején uralkodott hűvös időjárás következtében 2·5 C°-al alacsonyabb a normálisnál. A hónap első fele csapadékos, a csapadék havi összege 21·3 mm.-el több a normálisnál. A felhőzet foka a hónap első felében kissé magas, ennek megfelően kevesebb a napfény, de a havi középérték normális. A szelek általában gyöngék voltak, a megfigyelések 47·7 %-a szélcsendes időre esik. Leggyakoribb szélirány volt az északnyugati, 93 megfigyelés közül 12 és a nyugati 11 esetben; szélvihar nem volt. Zivatar 7 napon 10 és villogás egy esetben fordult elő.

1913. szeptember hó.

A 0-fokra redukált barométer középértéke 254·4 mm., maximéma 27. és 28-án 760·4 mm., minimuma 14-én 748·4 mm.

A léghőmérséklet középértéke 17·4 C°, maximuma 19-én 34·2 C°, minimuma 13-án 7·0 C°.

A páranyomás középértéke 11·3 mm.

A relativ nedvesség középértéke 77 %.

A felhőzet középértéke (0 = derült, 10 = borult) 4·5 fok.

Derült nap 0—2 felhőzettel volt 9.

Változóan felhős nap 3—7 felhőzettel volt 18.

Borult nap 8—10 felhőzettel volt 3.

A napsütés (napfény) tartama a lehetséges napsütésnek 56·8 százaléka 216·0 óra, maximuma 8-án 12·1 óra, napsütés nem volt 3 napon.

Radiáció (éjjeli kisugárzás) minimuma 13-án 2·5 C°. havi közepe 9·6 C°.

Elpárolgás középértéke 0·73 mm., havi összege 21·8 mm.

Csapadék havi összege 33·7 mm.

Legnagyobb csapadék mennyisége 10-én 13·0 mm.

Csapadékos napok száma legalább 1 mm. csapadékkal ($\geq$ 1·0) 7.

Zivatarral (égi háborúval) 5.

Erősen harmatos nap 4.

Zivatarok száma 6.

A villogásos napok száma 1.

A szélerősség havi középértéke 1·8 m. másodpercenként

Talajhőmérséklet 0·0 méter mélységben, közép 20·7 C°.

A szélirányok eloszlása 90 észlelés alatt: É 9, ÉK 2, K 13, DK 6, DNy 6, Ny 6, ÉNy 16. Szélcsend 32.

A hónap időjárásának összefoglaló áttekintése. September hónap időjárása változóan felhős és az évszakhoz aránylag enyhe volt. A hőmérséklet havi középértéke 0·4 C°-al magasabb a normálisnál; maximuma 34·2 C° 19-én az ez évben észlelt legmagasabb hőmérséklet. A hónap közepe táján volt néhány ilyen abnormálisan meleg nap s közvetlen utána igen hűvös időjárás következett. A csapadék mennyisége 11·8 mm.-el kevesebb a normálisnál, a csapadékos napok száma mindössze 7. A felhőzet foka elég alacsony, különösen a hónap első két harmadában, a napfénytartam a lehetségesnek 56·8 %-a, aránylag jóval több, mint ez év bármelyik hónapjában. A szelek igen gyöngék voltak, szélvihar nem fordult elő; a szelek iránya leggyakrabban ésszaknyugati, a megfigyelések 17·7, meg keleti, a megfigyelések 14·4 %-ban. 5 zivataros napon 6 zivatar és egy estén villogás észleltetett.

1913. október hó.

A 0-fokra redukált barométer középértéke 757·5 mm., maximuma 14.-én 767·8 mm., minimuma 5.-én 746·7 mm.

A léghőmérséklet középértéke 11·9 C°, maximuma 9.-én 27·8 C°, minimuma 12.-én 0·0 C°.

A páranyomás középértéke 8·0 mm.

A relativ nedvesség középértéke 78%.

A felhőzet középértéke (0 = derült, 10 = borult) 3·6 fok.

Derült nap 0—2 felhőzettel volt 14.

Változóan felhős nap 3—7 felhőzettel volt 12.

Borult nap 8—10 felhőzettel volt 5.

A napsütés (napfény) tartama a lehetséges napsütésnek 64·4 százaléka 217·7 óra, maximuma 2.-án 10·6 óra, napsütés nem volt 2 napon.

Radiáció (éjjeli kisugárzás) minimuma 12.-én —3·0 C°, havi közepe 3·4 C°.

Elpárolgás középértéke 0·61 mm., havi összege 18·8 mm.

Csapadék havi összege 22·2 mm.

Legnagyobb csapadék mennyisége 13.-án 8·8 mm.

Csapadékos napok száma legalább 1 mm. csapadékkal (≧ 1·0) 3.

Zivatarral (égi háboruval) 2.

Ködös nap 2.

Deres és zuzmarás nap 6.

Erősen harmatos nap 5.

Zivatarok száma 2.

A szélerősség havi középértéke 1·6 m. másodpercenként.

Talajhőmérséklet 0·0 méter mélységben, közép 15·3 C°.

A szélirányok eloszlása 93 észlelés alatt: ÉK 6, K 12, DK 9, D 8, DNy 4, Ny 4, Ény 8, szélcsend 42.

A hónap időjárásának összefoglaló áttekintése.

Október hónapban, főleg a hónap második felében túlnyomóan derült, száraz és az évszakhoz aránylag enyhe idő uralkodott. A tartós száraz és derült idő oka abban keresendő, hogy a hónap közepétől kezdődőleg Európa középső, keleti és délkeleti részét állandóan barometrikus maximum borította; ez az oka a keleti és délkeleti szél gyakoriságának is. A hőmérséklet havi középértéke a nappali erős felmelegedések dacára csak 0·1 C°-al magasabb a normálisnál, mert a derült idő mellett éjszaka nagy volt a kisugárzás. A csapadék mennyisége a normálisnak (53·4) még felét sem érte el, hanem annál 31·2 mm.-el kevesebb; a csapadékos napok száma pedig csak 3. A felhőzet foka alacsony, a napfénytartam százaléka magas, derült nap 14, napfénynélküli nap 2 volt. A szelek igen gyöngék voltak, leggyakoribb szélirány volt a keleti, a megfigyelések 12·9%-ban. A megfigyelések 45·2%-a szélcsendes időre esett. Villogás nem észleltetett, de két napon zivatar fordult elő.

1913. november hó.

A 0-fokra redukált barométer középértéke 756·7 mm., maximuma 20.-án 766·5 mm., minimuma 6.-án 744·1 mm.

A léghőmérséklet középértéke 6·6 C°, maximuma 1. és 2.-án 19·0 C°, minimuma 21.-én —2·4 C°.

A páranyomás középértéke 6·2 mm.

A relativ nedvesség középértéke 84%.

A felhőzet középértéke (0 = derült, 10 = borult) 5·8 fok.

Derült nap 0—2 felhőzettel volt 7.

Változóan felhős nap 3—7 felhőzettel volt 12.

Borult nap 8—10 felhőzettel volt 11.

A napsütés (napfény) tartama a lehetséges napsütésnek 44·1 százaléka 123·5 óra, maximuma 2.-án 8·8 óra, napsütés nem volt 8 napon.

Radiáció (éjjeli kisugárzás) minimuma 23. és 30.-án —4·5 C°, havi közepe 0·4 C°.

Elpárolgás középértéke 0·38 mm., havi összege 11·3 mm.

Csapadék havi összege 30·4 mm.

Legnagyobb csapadék mennyisége 8·7 mm.

Csapadékos napok száma legalább 1 mm. csapadékkal (≧1·0) 7.

Hóval vagy havasesővel 2.

Ködös nap 10.

Deres és zuzmarás nap 9.

Erősen harmatos nap 5.

A villogásos napok száma 1.

A szélerősség havi középértéke 2·0 másodpercenként.

Talajhőmérséklet 0·0 méter mélységben közép 8·3 C°.

A szélirányok eloszlása 90 észlelés alatt: É 1, ÉK 4, K 13, DK 5, D 12, DNy 6, Ny 9, ÉNy 9, szélcsend 31.

A hónap időjárásának összefoglaló áttekintése.

Változó barométer állások mellett a hónap első felében az évszakhoz aránylag igen enyhe, a hó második felében a normálisnál alacsonyabb hőmérséklet uralkodott. A hőmérséklet havi középértéke 1·7 C°-al magasabb a normálisnál, ingadozása 21·4 C°-nyi. A csapadékos napok száma normális, bár a csapadék mennyisége 18·1 mm.-el kevesebb az átlagnál. A felhőzet átlaga 5·8 fok, a nap-

fény tartama a lehetségesnek 44·1%-a, derült nap 7, napfény nélkül 8 nap volt. A szelek közül leggyakoribb a keleti szél (90 megfigyelés közül 16, és a déli 15 esetben) észleltetett. A megfigyelések 34%-a szélcsendes időre esett. Szélvihar a hó folyamán nem fordult elő; 7.-én este villogás észleltetett.

1913. december hó.

A 0-fokra redukált barométer középértéke 755·2 mm, maximuma 21-én 770·3 mm, minimuma 29-én 734·0 mm.

A léghőmérséklet középértéké 1·3 C°, maximuma 1-én 13·0 C°, minimuma 20-án — 9·6 C°.

A páranyomás középértéke 4·5 mm.

A relativ nedvesség középértéke 89 %.

A felhőzet középértéke (0 = derült, 10 = borult) 6·8 fok.

Derült nap 0—2 felhőzettel volt 4.

Változóan felhős nap 3—7 felhőzettel volt 13.

Borult nap 8—10 felhőzettel volt 14.

A napsütés (napfény) tartama a lehetséges napsütésnek 26·1 százaléka 69·9 óra, maximuma 4-én 7·7 óra, napsütés nem volt 17 napon.

Radiáció (éjjeli kisugárzás) minimuma 20-án — 11·6 C°, havi közepe — 2·3 C°.

Elpárolgás középértéke 0·20 mm., havi összege 6·3 mm.

Csapadék havi összege 22·6 mm.

Legnagyobb csapadék mennyisége 5-én 4·7 mm.

Csapadékos napok száma legalább 1 mm., csapadékkal ($\geq$ 1·0) 10.

Hóval vagy havasesővel 7.

Ködös nap 1.

Deres és zuzmarás nap 8.

Erősen harmatos nap 1.

Szélvihar (Beauford 7—9 fok) 15—33 m/sec. sebességgel: 2·

A szélerősség havi középértéke 2·8 m. másodpercenként.

Talajhőmérséklet 0·0 méter mélységben, közép 1·7.

A szélirányok eloszlása 93 észlelés alatt: É 7, ÉK 6, K 6, DK 12, D 9, DNy 16, Nyugati 6, ÉNy 13, szélcsend 18.

A hónap időjárásának összefoglaló áttekintése. A hónap havi középhőmérséklete 1·7 C°-nyi eltérést mutat a normálistól pozitiv irányban. Az első és utolsó pentadban enyhe idő uralkodott, a hónap leghidegebb napjai 18-tól 24-ig voltak. A csapadék mennyisége 22·6 mm, a normális összegnél (37·8 mm,) 17·0 mm-el kevesebb, a csapadékos napok száma azonban rendes: 10. A felhőzet foka magas, a napfénytartam százaléka alacsony, egészen derült nap csak 4, napfény nélkül 17 nap volt. A szelek közül leggyakoribb volt a délnyugati, az átlagos szélsebesség 2·8 m másodpercenként, szélvihar 29. és 30-án volt; a megfigyelések 19·3 %-a szélcsendes időre esett.

Társulati ügyek.

Társulati élet.

A nyári hónapokban a társulati életben csend lépett be, mivel ülések nem tartatván, az élet tisztán az administratióra, a szapora számmal jelentkező folyó ügyek elintézesében merült ki. Annál erősebb lendülettel indult az meg az ősz beálltával. Október, november, december hónapokban választmányi ülések tartattak, miket rendszerint azok a nivós előadások tettek vonzóvá és élvezetessé, mik egy-egy ülésen tartattak. És ez élet szakadatlan lüktet a következő nyárig, mikor is újból jóleső pihenés váltja fel az előbbi folytonos munkát.

Az elnökség.

Mindjárt az első őszi ülésen fájdalmasan ható levelet olvasott fel az ott elnöklő dr. Bechnitz Sándor alelnök, melyet szép szavakkal kisért s mely levélben a társulatnak régi oszlopos tagja és sok éven át buzgó alelnöke dr. Laky Mátyás nyug. főreáliskolai igazgató alelnöki állásáról lemond. A lemondás oka a fővárosba való költözés. Nem itt van helye, dr. Laky Mátyás társulati szerepét kellőképen megvilágítani, arra más, még pedig kedvezőbb alkalom fog kinálkozni a közgyűlésen. Itt csak megemlítem, hogy a választmány fájdalmas érzéssel vette a megmásíthatlan szándékot tudomásúl, emlékét hálás köszönetének kinyilvánítása mellett jegyzőkönyvben megörökítette, őt magát pedig erről értesítette. A közgyülés pedig, melynek e kilépés be lesz jelentve, bizonyára méltó formát fog találni a társulat hálájának és elismerésének kinyilvánítására.

A pályamű.

1914. évi március közepén kellene »A Delibláti Homokpuszta Flórája« c. műnek nyomtatásban megjelennie a Földmivelésügyi miniszternek egy 1911. évi leirata értelmében. A főtitkár idejekorán értesítette is erről Wágner Jánost, a mű iróját. Azonban ez még december elején arról értesítette a társalatot, hogy a művet emez időpontban képtelen megjelentetni, mert bár a gyűjtést teljesen befejezte, feldolgozásával nem kész. De ha elkészülhetne is vele az év végéig, akkor sem jelentetné meg, mert most folyik a Homok új térképelése; ha rövidesen megjelenhetnék a mű, avult térképre kellene hivatkoznia, mi miatt a mű maga is avult lenne. Expediensül azonban azt ajánlotta, hogy a mű szisztematikai részét az év végeig, az általános részt pedig néhány év mulva jelentetné meg. Az elnökség ily értelemben adott be a földmivelésügyi miniszterhez kérvényt a mű megjelenése elhalasztása végett, és a miniszter, mélytányolva a kérvényben felhozott és méltánylást érdemlő érveket, ily értelemben döntött is. A mű alapvető része tehát ez év végén fog megjelenni.

A választmány ülései.

Jegyzőkönyv

a Délmagyarországi Természettudományi Társulat f. évi május hó 29-én, a főreáliskola vegytani előadó termében tartott rendes havi választmányi üléséről.

Elnök: Tihanyi György e célra fölkért választmányi tag.

Jelen vannak: dr. Steiner Simon, főtitkár, Lukács Béla, pénztáros, Gerő Vilmos, dr. Szigeti Henrik, Berecz Ottilia, Garai Adolf, Gábor Áron, dr. Veisz Bernát.

1. Elnök az ülést megnyittja.

2. Főtitkár felolvassa az április 24-én tartott választmányi ülés jegyzőkönyvét, melyet a választmány megjegyzés nélkül hitelesít.

3. Főtitkár bemutatja az Orsz. Főfelügyelőség 280. számú leiratát, mely szerint a társulat természetrajzi muzeuma részére 800 K. államsegély iránt tett a nm. miniszteriumnál javaslatot. Kéri egyúttal az államsegély felhasználásának tervét. Jelenti egyben, hogy e tervet a muzeumőrrel együtt 50. szám alatt jóváhagyás céljából felterjesztette. Tudásul szolgál.

4. Főtitkár felolvássa dr. Radda Ignácz pancsovai polgármester levelét, melyben annak a véleményének ad kifejezést, hogy a pancsovai vándorgyűlés idejéül alkalmasabb a szeptember, mint május hava. A választmány szeptemberre halasztja a vándorgyűlést, abban a reményben, hogy akkorra gátló körülmények már nem fognak fennforogni.

5. Főtitkár jelenti, hogy az elnökség Szalkai Gyulát jubileuma alkalmátol üdvözölte, dr. br. Korányi Frigyesnek, a társulat tiszteleti tagjának elhunyta alkalmából a családhoz részvétsürgönyt küldött. Tudásul szolgál.

8. Főtitkár bemutatja az internationális geologiai congressus titkárának francia nyelven irt levelét, melyben az elnökséget fel-

hivja, hogy e congressus 12-dik ülésezésére, mely Ottavában, Canadában lesz megtartva, képviselőt küldjön. Jelenti egyben, hogy udvarias levélben kimentette a társulatot azért, hogy e felhivásnak eleget nem tesz, okúl adva a rengeteg távolságot.

7. Lindner Ármin kilépni óhajt ; a határozat hozatal függőben tartatik.

8. Lukács Béla pénztáros jelenti, hogy az elmult ülés óta a bevétel 33·60 K., a kiadás 200 K. volt. Tudásul szolgál.

9. Gerő Vilmos érdekes előadást tart: „a tej megítélese a savfok alapján" és „a vegykisérleti állomás mult évi működéséről" cimen.

10. Garai Adolf felolvassa Rapaics Raymundnak »Debrecen flórája« című dolgozatát. A választmány mindkét szerzőnek és felolvasónak köszönetet mond, dolgozataikat megjelenteti a társulat közlőnyében.

11. Gerő Vilmos indítványára Odor Béla és Voit Ottó a földmivelésügyi miniszteri kirendeltség gazdasági előadóit, továbbá dr. Lampel Ármánd orvost rendes tagokul választja a választmány.

12. Elnök az ülést berekeszti.

K. m. f.

Tihanyi György
elnök.

Dr. Steiner Simon
főtitkár.

Jegyzőkönyv

a Délmagyarországi Természettudományi Társulat folyó évi október 23-án, a főreáliskola vegytani előadó termében tartott rendes havi választmányi ütéséről.

Elnök: Dr. Bechnitz Sándor, társulati alelnök.

Jelen vannak: Dr. Steiner Simon főtitkar, Lukács Béla pénztáros, dr. Pór Dezső, Gerő Vilmos, Lintia Dénes, Harkay István, Trosztler József, Buró Péter, Leipnik Manó és Bernstein Aladár.

1. Elnök lelkes szavakkal üdvözli a szünet után először összegyűlt tagokat és vendégeket és közli, hogy dr. Laky Mátyás, a társulatnak régi, oszlopos tagja és sok éven át buzgó, fáradhatlan alelnöke lemondott ez állásáról, mivel a városból állandóan elköltözött. Szép szavakkal méltatja alapvető munkásságát, lelkes tevékenységét, ügybuzgóságát; ezért kettős indítványt tesz:

I. Fejezze ki a választmány mély sajnálatát dr. Laky Mátyás alelnök lemondása miatt és biztosítsa jegyzőkönyvi kivonat kapcsán a választmány köszönetéről.

II. Sok éven át szerzett érdemei elismeréséül ajánlja a közgyűlésnek, tiszteletbeli taggá való választására.

A választmány mind a két indítványt egyhangúlag elfogadja.

2. Főtitkár felolvassa a május hó 29-iki választmányi ülés jegyzőkönyvét, melyet a választmány megjegyzés nélkül hitelesít.

3. Főtitkár bemutatja az Országos Főfelügyelőségnek 133. számú leiratát, melyben a társulat 1912. évi rendes és rendkivüli államsegélyről szóló számadását némi pótlás után elfogadni kész. Tudásul szolgál.

4. Főtitkár bemutatja a Vallás- és Közoktatásügyi Miniszterium 82478. számú leiratát, mely a társulati múzeum részére 800 korona államsegélyt utalványozott az 1913. évre. Örvendetes tudásul szolgál.

5. Főtitkár bemutatja az államsegélyben részesülő társulatok névsorát. Tudásul szolgál.

6. Főtitkár bemutatja a Múzeumok és Könyvtárak Országos Tanácsának meghívóját a Sopronban, október 4. és 5. napjain tartandó közgyűlésre. A főtitkár volt a társulat képviselőjeül kiküldve. Ezzel kapcsolatban bemutatja az említett tanács 1912. évi működéséről szóló jelentését. Tudásul szolgál.

7. Főtitkár bemutatja Arad sz. kir. város meghívóját kulturpalotájának folyó évi október 26-án végbemenő megnyitására. A választmány ez ünnepélyre dr. Bechnitz Sándor alelnököt és dr. Steiner Simon főtitkárt küldi ki a társulat képviselőiül.

8. Főtitkár jelenti, hogy a szabadoktatásügyi bizottságban a társulatot ezévben is dr. Fülöpp Béla választmányi tag és a főtitkár, az orvosgyógyszerészeti szakosztályt dr. Szigeti Henrik

szakosztályi elnök és dr. Pór Dezső titkár képviselik. Tudásul szolgál.

9. A Földmivelésügyi miniszter »Útmutatás a gazdasági tudósítók számára« 1913. című, az Országos Főfelügyelőség »A nyitrai vármegyei orvosgyógyszerészeti Természettudományi egylet« című művet küldötte. Köszönettel vétetik.

10. Dr. Káldi Dezső, Braun Viktor kilépni óhajtanak. Töröltetnek.

11. Főtitkár ajánlatára a varadiai áll. iskola tantestülete és dr. Rapaics Raymund debreceni gazdászati akadémiai tanár, Bernstein Aladár szeszgyári vegyész rendes tagokul választatnak.

12. Lukács Béla pénztáros jelentése szerint a mult ülés óta a bevétel 952 K, a kiadás 847·19 K volt. Tudásul szolgál.

13. Gerő Vilmos bemutatásokkal kisért előadást tart az »Uhlenhut-féle biologiai eljárás (praecipitin) alkalmazása az élelmiszer chémiában« címen. A választmány köszönetet mond az előadónak a tanulságos előadásért. A dolgozatot megjelenteti.

14. Lintia Dénes múzeumőr utólagos jóváhagyást kér azon eljárására nézve, hogy az elmult nyáron egy régi szekrényt kiselejtezett, illetőleg ennek helyébe újat szerzett be tojásgyűjtemény elhelyezésére. Jelenti egyben, hogy Csiky Ernő nemzeti múzeumi őr meglátogatta a múzeumot és igéretet tett, hogy a nemzeti múzeum teljes, még pedig szisztematizált bogárgyűjteményt fog múzeumunknak letétül elküldeni. A választmány jóváhagyólag veszi tudásul a múzeumőr jelentését.

15. Elnök az ülést berekeszti.

K. m. f.

Dr. Bechnitz Sándor s. k.
alelnök.

Dr. Steiner Simon s. k.
főtitkár.

Jegyzőkönyv

a Délmagyarországi Természettudományi Társulat folyó évi november 27.-én, a főreáliskola fizikai előadó termében tartott rendes havi választmányi üléséről.

Elnök: Tihanyi György, az erre a célra felkért választmányi tag.

Jelen vannak: Dr. Steiner Simon főtitkár, Lukács Béla pénztáros, Gerő Vilmos, Lendvai János, Krausz Adolf választmányi tagok, Gábor Áron, Harkay István, Fábián János, Vajda Ernő vendégek, továbbá a sajtó képviselője.

1. Elnök az ülést megnyitja.

2. Főtitkár felolvassa az október 23.-iki választmányi ülés jegyzőkönyvét, melyet a választmány megjegyzés nélkül hitelesít.

3. Főtitkár jelenti, hogy dr. Laky Mátyásnak az elnökség elküldötte a társulat köszönetét. Tudásul szolgál.

4. Főtitkár bemutatja az Országos Főfelügyelőség 886. számú leiratát, melyben az »Iparművészet Könyve« c. munkát beszerzésre ajánlja. Tudásul szolgál.

5. Főtitkár bemutatja az Országos Főfelügyelőség 169. számú leiratát, melyben a muzeum 1912. évi müködéséről és állapotáról szóló jelentését jóváhagyólag tudomásul veszi. Örvendetes tudásul szolgál.

6. Főtitkár bemutatja az Országos Főfelügyelőség 1011. számú leiratát, kapcsolatban a Vallás- és Közoktatásügyi miniszternek 1913. október 22-én kelt 163107. számú rendeletével, az állami letétként elhelyezett műtárgyak kezelése tárgyában. Tisztelettel tudásul vétetik.

7. Lukács Béla pénztáros jelentése szerint az elmult ülés óta a bevétel 42 K, a kiadás 100 K volt. Tudásul vétetik.

8. Lukács Béla bemutatásokkal kísért érdekes előadást tart »A fény polározása« címen. A választmány köszönetet mond az előadónak, dolgozatát megjelenteti.

9. Főtitkár indítványára felszólítást intéz a választmány Wagner János iróhoz, hogy »A delibláti homokpuszta flórája« c. pályamunkát 1914. március közepéig megjelentesse.

10. Elnök az ülést berekeszti.

K. m. f.

Dr. Bechnitz Sándor
alelnök.

Dr. Steiner Simon
főtitkár.

Jegyzőkönyv

a Délmagyarországi Természettudományi Társulat f. évi december hó 18-án a főreáliskola fizikai előadó termében tartott választmányi üléséről.

Elnök: Dr. Bechnitz Sándor, társulati alelnök.

Jelen vannak: Dr. Steiner Simon főtitkár, Lukács Béla pénztáros, Tihanyi György, Gerő Vilmos, dr. Tőkés István, dr. Troszler József, Gábor Áron, Harkay István, dr. Banner Benedek, Fábián János, dr. Lampel Ármánd és a sajtó képviselője.

1. Elnök megnyitó beszédében kegyeletes szavakkal emlékezik meg a néhány nappal azelőtt elhalálozott dr. Pollák Ede vál. tagról s indítványozza, hogy erről jegyzőkönyvi kivonat kapcsán az özvegy értesíttessék. Az indítvány egyhangulag elfogadtatik.

2. Főtitkár felolvassa a nov. 27-iki vál. ülés jegyzőkönyvét, melyet a választmány egyhangulag hitelesít.

3. Főtitkár jelenti, hogy a vármegye alispánja, a vármegyei kulturális bizottság javaslata alapján 1913-ra 34.459/1913. sz. alatt 575 K segélyt utalványozott. Örvendetes tudomásul vétetik.

4. Főtitkár bemutatja az orsz. Főfelügyelőség 810. számú leiratát, melyben a társulati muzeum 1912. évi rendes és rendkivüli államsegélyről szóló számadást jóváhagyólag tudomásúl veszi. Örvendetes tudásúl szolgál.

5. Főtitkár bemutatja a temesvári patronage egyesület elnökének átiratát, melyben a társulat anyagi és erkölcsi támogatását kéri. A társulat 20 K-val alapító tagnak lép be, egyébbként is jóakaratú támogatást helyez kilátásba.

6. Főtitkár bemutatja az Orsz. Főfelügyelőségnek 505. számú leiratát, mélyben a folyó évi államsegély maradványnak felhasználására vonatkozó tervezetét jóváhagyja. Tudásúl szolgál.

7. Főtitkár jelenti, hogy Wagner János irónál megsűrgette a »Delibláti Homokpuszta Flórája« c. mű megjelentetését.

8. Lukács Béla pénztáros jelentése szerint az elmúlt ülés óta a bevétel 943 K, a kiadás 852·80 K. volt. Tudásúl szolgál.

9. Dr. Steiner Simon szemléletes előadást tart »Periodusok az időjárásban« cimen. A választmány köszönetet mond neki, dolgozatát megjelenteti a »Füzetek«-ben.

10. Számvizsgálokúl Krausz Adolf és Gábor Áron, muzeumvizsgálókúl Tihanyi György és Themák Ede küldetnek ki.

11. Etnök sz ülést berekeszti.

K. m. f.

Dr. Bechnitz Sándor
alelnök.

Dr. Steiner Simon
főtitkár.

Tagsági díjat fizettek.

1913. november 15-ikétől 1914. március 15-ig.

Hátralék:

8 koronát: Friedmann Adolf, Friedmann-Manó, dr. Mann Adolf, dr. Steiner József, Temesvári áll. főgimn. tanári könyvtára.

4 koronát: Erdélyi Samu, Tőkés István.

2 koronát: Endrei Elemér.

1913-ik évre:

8 koronát: Amberg József, dr. Beé Emil, Bingert Ferenc, Bodrossy Lajos, dr. Boros Lipót, Csendes Jakab, Endrey Elemér, Egyetemi Földrajzi Intézet, Fuchs Károly, dr. Fülöpp Béla, Gergely Adolf, Joanovich Sándor, Káldor Zsigmond, Káldori Marcell, Lendvai János, Leipnik Manó, dr. Mály Antal, Ottlik Péter, dr. Packi Miklós, dr. Róna Ignác, dr. Rosenthal Mór, Sípos Béla, Seitz Jordán, Temesvári állami felsőbb leányiskola, Temesvári áll. főgimn. tanári könyvtára, Temesvári áll főreáliskola tanári könyvtára, Temesvári kegyesrendi főgimn., Tihanyi György, dr. Urbanetz Ede, dr. Vértes Adolf.

4 koronát: Baruch Miksa, dr. Bernheim Mátyás, Boros Jenő, dr. Fáber Márk, Gábor Áron, Gerő Vilmos, Gerstl Géza, Jeszenszky Béla, dr. Káldi Dezső, dr. Klimó Béla, dr. Kovács Aladár, dr. Kracsun György, Krausz Adolf, Kulka Emil, Kunz Károly, Lintia Dénes, dr. Lichtscheindl Géza, dr Michael Károly, Paulay Gyula, dr. Pór Dezső, Pollák Zsigmond, Risztics Sándor, dr. Sugár Mihály, dr. Tőkés István, Török Sándor, Ungváry József, dr. Werner Ignác, dr. Weisz Feodor, Weisz Sándor, dr. Zanker Samu.

2 koronát: Varadiai elemi isk. tantestülete.

1914-ik évre:

8 koronát: Babics József, dr. Beé Emil, Braummüller Emil, Dettai Takarékpénztár, dr. Diel Károly, Fehértemplomi áll. elemi leányiskola, Feigl Ede, dr. Fischer József, dr. Gélyi Dezső, dr. Gonda Ignác, dr. Halik Aurél, Hegyfoky Kabos, dr. Horsich Ignác, dr. Klein József, dr. Knezevits Szilárd, dr. Laky Mátyás, Lugosi állami főgimnázium, Ottlik Péter, dr. Petrasko Illés, dr. Porutiu Romulus, dr. Rapaics Raymund, dr. Rieder Vilmos, dr. Stillmann Adolf, dr. Stuchlik Tivadar, dr. Szilády Zoltán, Virág István, Verseci városi múzeum és könyvtár, dr. Zappé Ede.

4 koronát: Endrei Elemér, Krausz Adolf, dr. Sztura Szilárd, Varadiai elemi iskola tantestülete.

Lukács Béla
áll. főreálisk. tanár
pénztáros.

A Filléres Könyvtár eddig megjelent füzetei:

1. Vargha György: **Buziás és geyzirszerű szökőforrása.** — Ára 10 fillér.
2. Tőkés Lajos: **Délmagyarország kőbányái.** — Ára 10 fillér.
3. Gerő Vilmos: **A levegőről s vizsgálatáról higieniai szempontból.** — Ára 15 fillér.
4. Berecz Ede: **Az ujabb délvidéki földrengések.** 4 képpel — Ára 15 fillér.
5. Tőkés Lajos: **A fajfentartás növénybiologiai alapjelenségei.** — Ára 15 fillér.
6. Mayer János: **Adatok Délmagyarország lepkefaunájához.** — Ára 15 fillér.
7. Tőkés Lajos: **A délmagyarországi természetrajzi muzeum.** — Tájékoztató. — Ára 10 fillér.
8. Dr. Privorszky Alajos: **Bolyai János világhirű mathematikus élete és geometriai rendszerének alapjai.** — Ára 10 fillér.
9. Tőkés Lajos: **Chemicus veridicus.** — Ára 10 fillér.
10. Dr. Tafner Vidor: **Az atkafélék.** — Ára 15 fillér.
11. Tőkés Lajos: **Délmagyarország gerinces faunája.**
12. Tőkés Lajos: **Az elterjedés növénybiologiai alapjelenségei.** — Ára 15 fillér.
13. Vargha György: **Kossava és a Föhn.** — Ára 15 fillér.
14. Dr. Czirbusz Géza: **A délmagyarországi katlanvölgyekről.** — Ára 10 fillér.
15. Gerő Vilmos: **Az ivóvizről higieniai szempontból.** 8 képpel. — Ára 20 fillér.
16. Tőkés Lajos: **Temesvár környékének edényes növényzete.** — Ára 20 fillér.
17. Dr. Breuer Ármin: **Az egészségügyi közigazgatás államosítása.** — Ára 10 fillér.
18. Lengyel Géza: **Botanikai kirándulás a Cárkura.** — Ára 10 fillér.
19. Mayer János: **A természettudomány és a bölcselet.** — Ára 6 fillér.
20. Dr. Czirbusz Géza: **A szegedi magyarság.** — Ára 20 fillér.
21. Dr. Szigeti Henrik: **Az emberi test természetes arséntartalmáról és a vegyelemzés értékéről arsénmérgezésnél.** — Ára 10 fillér.
22. Hanusz István: **A nagy Alföld állatvilágából.** — Ára 8 fillér
23. Fenyő Béla: **A növények légzése.** — Ára 20 fillér.
24. Dr. Steiner Simon: **A Nap fizikája.** — Ára 14 fillér.
25. Dr. Szilády Zoltán: **A magyar népnyelv állatnevei.** — Ára 14 fillér.
26. Mészáros Ignác: **Atavisztikus vonások az ember szervezetében.** — Ára 12 fillér.

Folytatjuk.