

## É R T E S I T Ő

## „KOLOZSVÁRI ORVOS-TERMÉSZETTUDOMÁNYI TÁRSULAT“

1877. ápril 14-én tartott negyedik természettudományi estélyéről.

A választmány megbízásából összeállítja: HÓGYES ENDRE, titkár.

## „A csillagászat ujabbkori haladásáról.“

Dr. Martin Lajos-tól.



csillagászat csak a távcső fel-találása után nyerte azt a lendületet, melynek most ör-vend. Galilei 1610 ben ké-szült első távcsövével, mely csak hétszeres nagyítással bírt, oly csodadolgokat fede-zett fel, melyekről azelőtt álmodni sem-lehetett, s melyeket az akkori mű-velt világ legalább kezdetben inkább koholt mesének tekintett. A nap folt-jai, az ezek mozgásából meghatáro-zott forgása a napnak, Venus fényvál-tozásai, Jupiter holdjai stb. oly tapasztalati tények voltak, melyek a tudós lángészt a tudomány és vallás szen-tesítette ptolemaeusi világrendszer tart-hatatlanságáról meggyőzték.

A távcső tökélyesedése csak lassan fejlődött. A hollandi vagy Galilei-féle cső csil-lagászati czélokra nem alkalmas, s a távcső csak akkor lett megbízható mérőeszköz, miután Kepler az astronomikus cső lehető-ségét theoretice bebizonyította. Azonban a látás törvényeit még nem ismervén, a lát-szerészek a lencsés astronomicus cső töké-lyesedését téves irányban keresték. A szín-szórás okozta hátrányok kikerülésére, a lát-csőnek csekély átmérőt és tetemes hosszát

adtak. Huyghens maga követte ezt az irányt, készítvén egy alig két hüvelyk átmérőjű, de 27 láb hosszú csövet, mely 300-szoros na-gyításnál Jupiter sávolyait is mutatta. De a legnagyobb mester volt Campani, Cassini híres csillagász Campani-féle csövekkel tet-te meg számos fölfedezéseit. Campani utó-végre, 1652 körül, Colbert francz. miniszter megrendelésére készített egy lencsét, mely 3 hüv. átmérő mellett 120 láb gyutávval bírt; a cső azonban soha sem készült el, az „árboczfás montirozás“ csak később tálálta-tott fel, s az egész feledékenységbe jött, mig végre Lalande 1760-ban a lencsét, melyet kitűnőnek talált, a csiszoló-csészékkel együtt, Campani utódjainál felfedezte. XIV. Benedek pápa az üveget a csészékkel együtt megvette a bolognai akadémia részére.

Auzout látszerész a chromatikus cső tökélyesedését ellenkező irányban kereste, a látcső erejét, mely Huyghens és Campani szerint az objectiv leucsébe volt fektetve, az ocular-lencsébe helyezte át. Készített volt a többi közt egy csak 3 láb hosszú csövet, mely még 500-szori nagyítást is megtűrt. Ez volt XIV. Lajos idejében a látszerészek nonplus ultrája.

Newton a lencse színszórási hátrányait kikerülhetleennek tartván, tükrös távcsöveket

ajánlott. Már most igaz, hogy a tükrös távcső a mi a kép tisztaságát és élességét illeti, a lencsés csövet tetemesen fölülmulja, s hogy a tükrös cső ennek folytán sokkal erősebb nagyítást megtűr, mint a lencsés cső; de ennek ellenében más hátrányokban szenved. Minthogy a tükrő fémaryaga a reá eső fénysugarak egy részét elnyeli, a kép nem oly élénk és fényerős, mint a lencséké; más felől a tükrő a nemes fémek magas ára miatt csak olcsóbb, de a megrozsdásodásnak könnyebben alávetett fémanyagból készült, ez veszélyezteti a tükrő fenntartását, mely könnyen megvakul, utáncsiszolást azonban nem tűr, miután az utáncsiszolás a tükrőfelület helyes görbületét tönkreteszi. Ehez jó még azonkívül, hogy a fémanyag nagy fajsúlya miatt a műszer súlya is természetesen megnövekszik. Így például Rosse lord óriási tükröstávcsőve, mely 1844-ben elkészült,  $1\frac{1}{2}$  meter átmérőnél a tükrő súlya 4071 kilogr. tesz. Még is akadt ember ki a tükrös távcsövet oly tökélyre emelte, melyet a lencsés távcső még mai napig sem volt képes elérni. Ez volt idős Herschel, ki a tükrök csiszolását remekül kezelte és híres 20 lábnyi távcsővével oly nagyszerű felfedezéseket tett, melyekhez hasonlótak senki sem tudott felmutatni; annál sajnósabb, hogy 40 lábnyi távcsőve a 4 láb átmérőjű tükrő megvakulása folytán oly hamar tönkrement.

De a lencsés távcső technikája is előhaladott. Az achromatikus lencsék feltalálása 1758-ban Dollond által Euler elméleti utasítása szerint oly forduló pont, melytől fogva a lencsés távcső a tükrőssel versenyezni kezdett. Csak egy nehézség állta még útját: a flint-üveg előállítás. Ezen üveg nagyobb ólomtartalmával s fénytörő képességével tűnik ki a többi üvegnek között, de épen ezen nagy ólomtartalma nehezíti annak öntését, az ólom t. i. nagyobb fajsúlyánál fogva az összeolvasztásnál az olvadék fenekén leülepszik, minék következtében az öntött üvegdarab nem egyforma fénytörő fényképességgel bíró rétegeket kap, miáltal az üvegdarab optikai czélokra alkalmatlan lesz. Csak Fraunhofernek sikerült a nehézségeket állítólag azzal leküzdeni, hogy az összeolvasztott keveréket folytonosan kavarta, mely kaválás az ólom leülepedését gátolta; de ő sem volt képes 14 hüvelyknél nagyobb flintüveg-darabot előállítani. Az ilyen flintüveg-darabnak sokszor egész történelmi multja van. A híres dorpatí refractor flint-üvege már 1807-ben lett öntve, a nyersüveg többszöri alku után az orosz kormány birtokába jött s csak azután történt meg a csiszolása Fraunhofer és Struve személyes vezetése és felügyelete alatt. Jelenleg van ajánlva eladásra két üvegdarab (egy flint és egy crown darab), melyből 75 centimeter. átmérőjű lencsét lehetne készíteni; a két üvegdarab

tulajdonosa, ki azt már 1860-ban III. Napoleon császárnak ajánlta volt, 20,000 forintot kér érte. Az alku azonban meghiusult, mivel Foucault nemsoká az ezüstözött üvegtükrőket feltalálván, az által lehetővé vált nagy tükrös távcsöveket tetemesen leszállított költségen előállítani; s ki tudja, hogy mikor akad vevője a 75 centiméteres üvegeknek.

Különben tagadhatatlan, hogy Amerika ez idő szerint Európát túlhaladta. Merz müncheni gépész 14 hüvelykes refractora, mely a cambridgei csillagda tulajdona, Mahler látszerész 36 centimeter nyílású s  $6\frac{1}{2}$  meter hosszú refractora 2000-szeres nagyítással már fölül vannak mulva. Az első, ki feltűnést keltett, Fitz Henry volt kinek Ann Arborban felállított, 34 cm nyílású refractora a hasonmagyságu európai készítményű refractorokat fényerőre és élességre nézve nemcsak eléri, de fölül is haladja. Ennek korai halála után Clark Arvan kezdett kitartó sikerrel versenyezni. Clark, azelőtt festő, csak 50 éves korában fogott a műszerkészítés mesterségéhez; a 60-as években egy  $5\frac{1}{2}$  cm. nyílású csővel nyitotta meg az óriási refractorok sorát. E cső, mely soká vevőre nem talált, s Bond csillagászt hatályossága által annyira elragadta, hogy a vételért subscriptió útján behajtani akarta, végre Scammons gazdag chicagói poigártól megvásároltatta, hogy Chicago városának a „világ legnagyobb refractora“-t birtokába ejtse. A cső nem maradt azonban soká unicum; Clark azóta egy új 65 cm. nyílású és 10 m. hosszú csövet készített, mely ez idő szerint Washingtonban áll. A lencse csiszolása 3 évig tartott s az ára 40,000 frt. a műszer felszerelése újból 40,000 frtba került. Clark most 70 éves; csiszolási eljárása egészen eltér az eddig divó eljárástól, mely Frauenhofer-tól eredt. Clark ugyanis nem kezdi meg a csiszolást az egész lencsén egyszerre, hanem részenként s az egyes fölületrészeket egyenként vizsgálja meg; az eljárás igaz sokkal fáradságosabb mint az eddigi, de az eredmény fölülmul valamennyi más távcsövet.

A lencsés cső ily roppant haladásával szemben a tükrös cső sem maradhatott vissza. A tükrő most üvegből készül, ez kicsiszolattatik s a csiszolt felület beezüstöztetik. Az ilyen tükrő sokkal olcsóbb s nem olyan nehéz mint a fémtükrő s épen oly tartós, mint a lencse, mert az ezüstözése, ha megvakul vagy megkárosul, a csiszolat csorbitása nélkül megújítható. Jelenleg van ilyen tükrő Marseilleben felállítva; átmérője 70 cm. a cső hossza 4 m. az üvege öntetett a sz.-gobaini üveghutában, a csiszolást Foucault személyesen vezette. A tapasztalás mutatta, hogy ilyen ezüstözött üvegtükrő majd nem épen oly fényerős, mint egy épen akkora nagy achromaticus lencse.

Nem csoda tehát, hogy az observáló

astronomia, ilyen hatalmas látszerek által támogatva, roppant haladást tett. Bátran lehet állítani, hogy mi az eget jobban ismerjük, mint Afrika belsejét. A cső tökélyesedése nemcsak szaporította a látható égi-testek számát, és sokféleségét, s nemcsak lehetővé tette, hogy a láthatóság határában időző égi-testek távolságait mi fölünk megtűrhető pontossággal megmérjük, de lehetővé tette egyszerűsrimind, hogy maga a láthatóság határa a végtelenségig kiterjesztessék, s lehetővé tette meggyőződni, hogy a gravitáció a világ-egyetem legszélsőbb régiójában is uralkodik.

De ez még nem mind amiről az astronomia rendelkezik. A soha nem nyugvó emberi ész nem elégedett meg azzal, hogy a közös törvényt kifürkészse, melynek a világ-egyetem minden paránya hódolni kénytelen, nem elégedett meg azzal, hogy a világ-egyetem méreteit megmérje s minden egyes égi-testnek nagyságát, súlyát s mozgási viszonyait meghatározza: még mélyebben akart a természet titkaiba behatolni. S ime ki hitte volna, hogy a halandó ember még azt is elérte! Ime alig, hogy az első lépés az új irányban megtörtént, a felfedezések oly sűrűn következnek egymásután, hogy a szakértő maga is alig képes a haladással lépést tartani.

Már mióta távcső az égnek irányoztatott s a világ-egyetem mechanikája tanulmányoztatik, a tudomány a nagy probléma megfejtésén fáradozik, hogy miből állanak a nap, a hold, a bolygók, üstökösök, állócsillagok, ködcsillagok stb? — A midőn Galilei a napfoltokat először megpillantotta, már azon törté a fejét, hogy mik lehetnek azok?

Felhőszerű alkotványoknak tekintette, melyek a nap atmoszférájában lengnek, az azon uralkodó időjárás szerint tűnedeznek, majd feloszlódván, majd megsűrűdvén, majd ismét átalakulván és az ott uralkodó szelek és viharok játéka szerint ide s tova hajtattván. Schreiner augsburgi jezsuita, ki első jött, azon szerencsés gondolatra hogy a nap „tűztengerét” védiüvegen át szemlélje, meglehet, csak azért, hogy Galilei eretnek nézeteinek ellene mondjon, a foltokat a nap tűztengerén uszó taraczkoknak (salakoknak) nézte, később ismét füstfelhőknek nyilvánítván őket, míg végtére Wilson ang. csillagász, a napfoltok menését és jövését hosszú év során át figyelemmel tanulmányozván, 1774 körül rá nem figyelmeztetett, hogy a tűnemény minden változata arra mutat, miszerint e foltok nem a nap felszínén uszó felhők vagy toroczkok, hanem inkább mélyedések, melyek sokszor néhány ezer mérföldre is benyúlnak a nap belsejébe. Herschel sem vitte tovább a napfoltok elméletét; Wilson nézetét akarván fentartani, a tűneményt akként magyarázta, meg, hogy a

nap belseje épen oly setét és szilárd test, mint a mi földünk, melyet egy óriási tűztenger vesz körül mely a napon uralkodó viharok folytán időközönként helyielyel közel megszakadozván, az alatta lévő setét nap belsejét mutatja. Herschel így lehetőknek tartotta, hogy a szilárd naptest élőlényekkel is van benépesítve. Kedvencz eszméje volt az égi testeket ép úgy élőlényekkel benépesítve képzelni magának, mint azt földünkön tapasztaljuk: nem mintha neki sikerült volna a földön vagy más bolygón élőlényeket láthatni, noha Hamburgban egy valaki tréfából egy művecskét kiadott, a melyben leírja a többi közt azon nem épen aestheticus foglalkozást, melyen Herschel két a holdon élő szárnyas embert (egy him s egy nőtényt) állítólag rajta kapott volna. Ami azonban merő kohlomány, mert a legkisebb tárgy, mely, 6000-szeres nagyítást feltéve, a holdon még látható, kell hogy legalább is 16—20 meter átmérőjű legyen; de az is csak matematikai pontként fog látszani, melynek megfigyelése azonban a tárgynak alakjára vagy foglalkozására nézve semmi utbaigazítást nem nyújt. Egyébiránt a mi a hold legalább a felénk fordított felét illeti, erről bizonyosan tudjuk, hogy lakatlan, mert hiányzik rajta azon két főtényező, mely nélkül szerves élet nem gondolható: nincs t. i. vize és nincs atmoszféra.

A milyen hiányosak a nézetek a nap physikai alkatáról, épen oly hiányosak voltak az ismeretek a többi égitestekről. Alig hogy sikerült bebizonyítani, hogy a Newton-féle gravitáció törvény nemcsak a mi bolygó rendszerünkre, hanem az egész világegyetemre kiterjed. A mi korunknak maradt fenn hogy lefátyolozza a titkot, melybe burkolta a mindenhatóság a világegyetem physikai alkatát s mi az eredmény? A leleplezett titok megett még rejtélyesebb titkok lappanganak.

Már Newton kimutatta, hogy a tiszta fehérnek látszó napsugár valamennyi színvegyületéből áll, melyet üveghasában át eresztve egyszerű színelemeire bontani lehet. De Newton és utána minden physicus köralku nyiláson bocsátotta át a felbontandó sugárkévét, míg Wollastonnak 1802-ben a véletlen gondolatja nem jött a köralku nyilás helyett hosszú keskeny hasadékalakut használni. A minek az volt az eredménye, hogy a szinkép sajátzerű fekete vonalokat mutatott, a vonalak minden rendszeresség nélkül szabálytalanul látszottak elhelyezkedve lenni a szinképben. A spectrum-vonalak okát sem ő sem más senki nem tudta magyarázni. Bajos is lett volna akkori időben amikor a fénytűnemények még mindig az „emanatio” elmélete szerint magyaráztattak meg, az új tűnemény helyes okát kifürkészni. Különben Wollaston maga sem tulajdonított neki valami fontosságot s nem is

fürkészte tovább. Az egész már régen feledékenységbe jött, midőn Fraunhofer 1818-ban a szintén hasadékon áteresztett sugárkéve spectrumat Theodolittal szemléltette, s ime Wollaston felfedezése másodizben lett felfedezve! Fraunhofer más csövekkel is szemléltette a szinképet tapasztalta, hogy a „fekete vonalak” hol nagyobb hol kisebb számban láthatók a szerint amint a távcső ereje nagyobb vagy kisebb. Fraunhofer a tüneményt alkalmasnak találta arra, hogy távcsövek erejét vele meghatározza; mert tapasztalta, hogy egy cső annál fényerősebb mentől több vonalat lehetett látni a szinképben, sőt voltak egyes vonalcsoportok melyeket csak bizonyos nagyításnál és fényerőnél lehetett megkülönböztetni.

Fraunhofer anélkül, hogy a spectrum-vonalak okát tovább kutatta volna, meghatározta a főbb vonalok fekvését, melyeket betűvel megjelelt: Így voltak a veres színben A, a, B, narancsban C, sárgában D, zöldben E, zöld és kéknek a határában b. kékben F, indigóban G és az ibolyaszínben H<sub>1</sub> és H<sub>2</sub>; ilyen vonalat valami 560 at határozott meg. Sőt, mi több, Fraunhofer az elsőrendű állócsillagok spektrumait is vizsgálta, azokban is de más „rendszer” szerint elhelyezett vonalakat talált. A tünemény napról-napra nagyobb érdeket keltett, végre azon szerencsés gondolatra jött a gyergya-láng szinképet is vizsgálai s egy alkalommal egy lámpa lángjának külső rétegében a napfény szinképében D-vel jelölt vonalak helyen két fényes sárga vonalat látott, a melyeket most mint a nátrium kettős vonalát ismerünk. Ime ily közel állott Fraunhofer szinképelemzéshez. Hasonlít e korszak Kepler korszakához, amelyben Kepler a gravitatio tüneményeit oly tüzetesen tárgyalja, hogy az olvasó a „gravitatio” elméletét már egészen tisztán s minden félreértés nélkül a sorok közt kiolvassa; csak egy lépést — a helyes szót még és a nagyszerű felfedezés megtörtént volna! —

Időközben történt, hogy Young a fényt an elméletét realisabb basisra, a hullámtanra fektette, csak azzal nyert a szinképi vonalak meghatározása szilárd alapot. S aoha ifj. Herschel, Talbot, Miller és Plücker más égő anyagok lángjait látszólag eredménytelenül vizsgálták, azért az új tudomány — a szinképi vegyelemzés lassan haladva ugyan, de még is csak fejlődni kezdett. Végre sikerült Kirchhoffnak 1859 körül a szinképi vegyelemzésnek alaptörvényeit — a fénysugarak kibocsátása és elnyelése elméletét meg-alapítani; mely szerint:

minden szilárd vagy csepe-gő-folyó test lángja folytonos szinképet ad, a gáz-halmazállapotban égőké pedig fényes vonalakkból áll, s valamely gáz vagy gőz a rajta kersztül menő

fénysugarakból azon színűeket oltja ki amilyeneket izzó állapotban maga kibocsát.

Ezekután még csak egy lépés maradt hátra: az elméletet alkalmazni kellett még az égre. Kirchhoff első lépése volt a szinképi törvényeket a nap szinképére alkalmazni; s csak hamar meggyőződött, hogy a nap hatalmas atmosphaerával van körülvéve. A nap belsejében izzó állapotban (a dissolutió állapotában) lévő vegyelemek keveréke fényt áraszt ki, melyből minden a nap atmosphaerájában meglévő gáz a maga fajtabeli szint elnyeli, s mi annak a helyén fekete vonalat vagy csíkot látunk, mely annál élénkebb és élesebben észlelhető, mentől élénkebb és tökéletesebb a szín elnyelése.

Innen tudjuk, hogy a nap belseje vagy szilárd vagy csepegő-folyó halmazállapotban van, hogy rajta az arany, ezüst, higany, aluminium, cadmium, ón, ólom, antimonium, arsen (mireny) strontium, kovany (silicium) és lithium kivételével minden a földön ismeretes vegyelem megvan.

A dolog azonban nem oly egyszerű. Vannak oly vonalak a nap szinképében, melyek nem állandóan mutatkoznak. E változó vonalak látható vagy nem láthatósága légköri viszonyainktól függvén, légköri vagy atmosphaericus vonaloknak mondatnak. Különben egy vonal még nem határoz, a vegyelem jelenléte csak akkor bizonyos, ha több vele felelkező spectrumvonal bebizonyul. Így van a nap spectrumában a vasnak 450, titannak 118, calciumnak 75, mangannak 57, álnyának (nickel) 33, kékenynek (kobalt) 19, chromnak 18, baryumnak 11, réznek (cuprum) 7, hydrogennek 4, magnesiumnak 4, stb. vonala. A napfoltok a szinképelemzés szerint gőzrétegek, melyek a meghülés folytán a nap belsejébe ismét lesülyednek; a nap protuberantiák, égő hydrogen gáztömegek, melyek a nap belsejéből kilöknek; — mekkora nagy az arra fordított eruptiverő, sejteni lehet abból, hogy az ilyen hydrogen-oszlop 3—4 másodpercnyi idő alatt nem ritkán 12—18 ezer mérföldnyi magasságra feltornyosul; az ilyen hydrogen-oszlop átmetszése pedig sokszor akkora nagy, mint egész Európának a területe.

Az állócsillagok szinképei hasonlóak a napéhoz, csak a fekete vonalak a csillag atmosphaerájában meglévő fémgőzök szerint másként vannak csoportosítva. Eddigél 4-féle csoportok szerint lehetett beosztani.

Az első csoportbeliek fehér csillagok, mint Sirius, Wega,  $\beta$ ,  $\gamma$ ,  $\delta$ ,  $\epsilon$  Orionis,  $\gamma$  Casiopejae stb. Ezeken oly nagy hőfok uralkodik, hogy a fémgőzök csak kevés sugarat nyelnek el.

A második csoportbeliek a sárga csillagok, mint Capella, Arcturus, Aldebaran, stb. ide tartozik a mi napunk is. Ezeken a

fémgözők már több sugarat absorbeálnak; a vonalak erősen és élénken vannak kifejezve.

A harmadik csoportbeliek a veres csillagok, melyeken a kihülés már annyira haladt, hogy a fényelemek gőzei már vegytanilag reagálnak, s innen van, hogy a szinkép nem vonalos, hanem csíkos. Ezekhez számít  $\alpha$  Herculis,  $\alpha$  Orionis,  $\beta$  Pegasi; ide tartozik a legtöbb változó csillag.

A negyedik csoporthoz csak néhány igen fénygyenge 9—10-ed nagyságu csillag tartozik, melyek spectrumai Secchi római csillagász tüzetes kutatásai szerint csak három izolált világos csíkból állanak.

Bolygóink spectrumai a napi-spectrum másai; Venus sűrű atmosphaerája szénsavra, Jupiter, Saturnus- és Uranusé vizpárákra mutatnak. Ez utóbbi spectruma valamint Neptuné is gyenge fénye miatt nehezen kivethető. Meglepő, hogy Mars atmosphaerája földünkéhez hasonvegyalkatu, az abban képződő felhőzet, valamint a Mars polusainál észlelhető fehérfoltok vizpárákra mutatnak, s igen valószínű, hogy földi szerves lények a Marson is élhetnek.

Az üstökösök spectrumai sajátosak; a mag gáznemű —, az üstök szilárd halmazállapotra utal; tekintve most, hogy a hullócsillagok az üstökösöknek a világ-egyetem terébe szórt részei, melyek az anyaüstököst hasonidomu pályán követik, s hogy ezek csakugyan szilárd halmazállapotban létezőnkbe jutnak, fel kell tennünk, hogy az üstökös magja gázgömböt képez, az abból az üstökös belsejében fejlődő repulsív erő által elszórt gázrészecskék kicsinyiségüknél fogva gyorsan kihűlvén, szilárdhalmazállapotba mennek át, s sokaságuknál fogva felhőszerű az üstököst követő állományt képeznek. Hullócsillagok pedig képződik, ha a mi földünk egy ilyen felhőszerű állományra találván, azon keresztül halad. Az üstökösök vegyalkata különféle; vannak üstökösök azonban, melyeknek vegyalkata a gondolkozó ember aggodalmát keltik. A szinkép ugyanis már többször figyelmeztetett, hogy némely üstökös magja mérges gázvegyületekből áll, mint 1874. IV. számú üstökös, mely szénkönenyből áll. Ez méltán aggodalmat kelt, mert tartani lehet tőle, hogy atmosphaeránk, ha a mi földünk egy ilyen gáztömegben keresztülvág, a gázok diffúziója folytán a halálvész hozó gázokkal annyira megtelítettik, hogy miatta a földi szerves élet végkép tönkre megy.

A ködfoltok végtére kétfélék. Vannak olyanok, melyek vonalos, s vannak, melyek csíkos szinképet adnak. Az elsők tehát csillaghalmozatok, noha a távcsőnek az az ereje nincs, hogy a foltot csillagokra felozlassa; de az utóbbiak valóságos gáztömegek. Már mióta távcsövek használtak tapasztaltatt, hogy a ködfolt felozlatása a cső ere-

jétől függ. Id. Herschel állította volt, hogy minden folt felozlatható, hacsak a kellő erejű csővel élünk, s hogy ennél fogva minden folt csillaghalmoz. Azonban a szinkép mást bizonyít; vannak foltok, melyek valóságos gáztömegek. Sőt mi több, van eset rá, hogy a távcső a ködfoltot fénypontokra bírja felozlatni s a szinkép kimutatja, hogy annak minden fénypontocskája gáz. E nevezetes sajátosságai bír a hirneves Dumb bell nevű ködfolt, melyet Rosse nagy távcsöve csillagokra felozlat ugyan, de melyek a szinkép tanúsága szerint Nitrogeniumból állanak.

Már annyi sok érdekest hoztam fel a spectral-astronomia köréből, hogy méltán követelni lehet tőlem, hogy azon eljárást is megmagyarázzam, melyet a csillagász követni szokott ha az ég valamely fénypontocskáját szinképileg megvizsgálni akarja. E végre szolgáljanak az ide csatolt ábrák.

Az egyik (1. ábra) magát a távcsövet mutatja. Ilyen műszerhez kell hogy a csövet az égnek egy tetszés szerinti pontjára tűzessük, a végre az álvány  $mn$  forgási tengelyt hordoz, melyre az  $sk$  kör reá van erősítve úgy, hogy ezt  $mn$  körül lehessen forgatni s a megkívántató óraszög szerint beállítani; ezen  $sk$  körre van ismét keresztbe  $pq$  forgási tengely oly formán erősítve reá, hogy ezen  $pq$  az  $sk$ -val együtt  $mn$  tengely körül forgatható. Ezen  $pq$ -ra reá van erősítve  $ul$  kör s ezen kör lapjához is van reá erősítve  $to$  távcső, úgy hogy az  $ul$  a  $to$  csővel együtt a  $pq$  tengely körül forgatható. Ha most ezen műszer álványát úgy állítjuk fel, hogy az  $mn$  tengely a világtengelyvel párhuzamos, akkor  $sk$  kör az égi egyenlítővel párhuzamos lesz, s az  $ul$  kör akkor a declinatio köre lévén arra szolgál, hogy a csövet a keresendő csillag declinatioja szerint beállítsuk. Egy ily formán felszerelt csőről aztán azt mondjuk, hogy az parallakticus felállítású. A nagyobb távcsövek még külön óraművel vannak ellátva, mely az  $sk$  kört a föld tengelye körüli forgása szerint egyenletesen mozgatja úgy hogy a cső a mezejében felfogott csillagot az egen követi, úgy hogy a csillag állandóan a cső mezejében megmarad. S ha szinképelemzést akarunk tenni, csak ilyzerű csövet lehet használni; az eljárás pedig a következő:

Előbb felfogjuk a csillagot a csővel, ez meglévén megindítjuk az óraművet, hogy az az órákört egyenletesen forgassa a csillag mozgása szerint. Biztos lévén hogy a cső csakugyan a megvizsgálandó csillagra van irányozva, kibuzzuk egészen a szemlencsét úgy hogy a cső hátsó vége egészen szabaddá lesz; az oculárcső nyakára aztán  $abc$  rámát (2. ábra) erősítünk a két, szorító csavarokkal ellátott abronccsal, hogy ezen ráma a csőnek mintegy meghosszabbítását képezi. Ezen ráma tartja most az  $f$

collimator, az a mögé helyezendő  $e$  üveg hasábkészüléket és az oldalt lévő  $h$  szemlélő csövet; mint ezt a rajz középső ábrája körvonalozza. A collimator hordja elől a sugárak átbocsátását szabályozó hasadék lemezt, melynek hasadéka külön csavarok által szabályozható a legfinomabb vonalig. A sugár a collimatorból az első üveghasábra talál, abban megtörtvén a második  $s$  így egy más után a többi (3. ábra) körben körülállított hasábokon átvezetvén végre a szemlélő csőre kerül. Már az első hasáb is felosztatja a fénysugarat szinelemeire, a többi

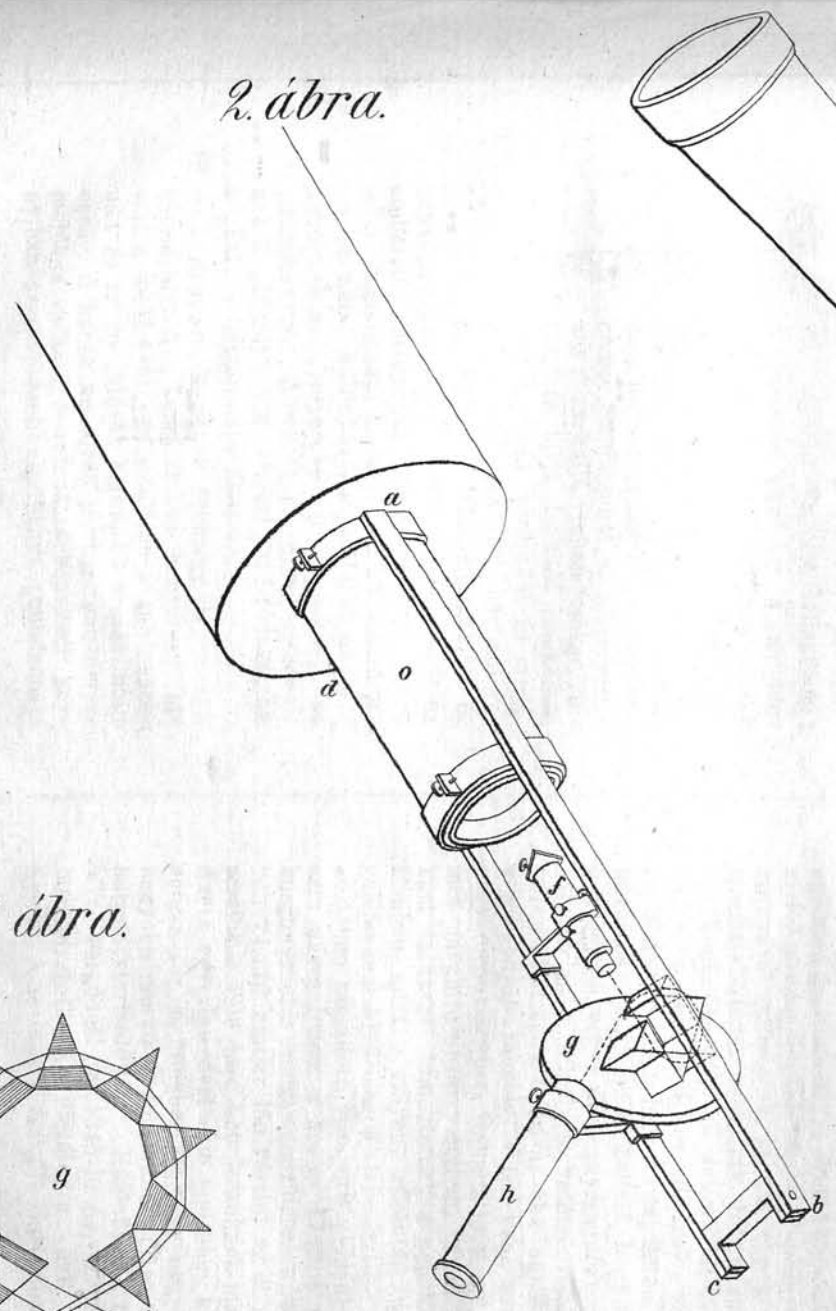
hasáb az elsőnek szinszorását csak fokozza mi által a szinkép maga szélesebb lesz  $s$  az abban meglévő vonalak vagy csíkok jobban  $s$  biztosabban láthatók.

Ha meggyőződni akarunk, vajjon helyesen áll-e a cső a csilagra nézve, a collimator elébe egy kis fémtükröt tartunk, mely lehetővé teszi, hogy meggyőződjünk valljon a csillag a távcső mezejének melyik pontján időzik, úgy hogy a szerint a netaláni beigazítást időről időre ellen őrizni lehet.

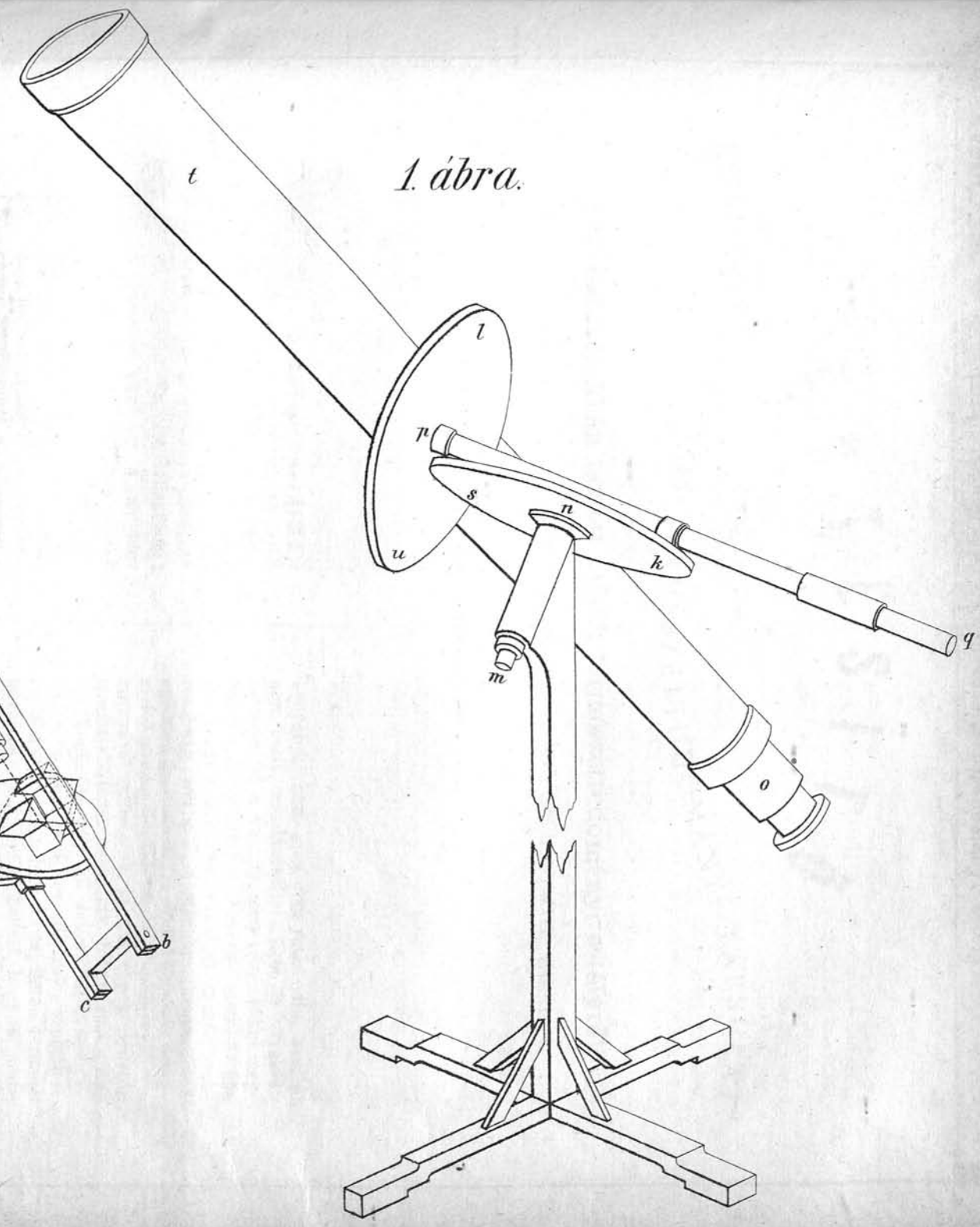
A szakülések és természettudományi estélyek programja az 1877-ik évre.

|                               | Jan. | Febr. | Mart. | April. | Octob. | Nov. | Dec. |
|-------------------------------|------|-------|-------|--------|--------|------|------|
| Természettudományi estélyek : | 13   | 10    | 10    | 14     | 6      | 3    | 1    |
| Orvosi szakülés . . . . .     | 19   | 16    | 16    | 20     | 12     | 9    | 7    |
| Természettudományi szakülés . | 26   | 23    | 23    | 27     | 19     | 16   | 14   |

2. ábra.



1. ábra.



3. ábra.

