

ÉRTEKEZÉSEK

A MATHEMATIKAI TUDOMÁNYOK KÖRÉBŐL.

A III. OSZTÁLY RENDELETÉBŐL

SZERKESZTI

SZABÓ JÓZSEF

OSZTÁLYTITKÁR.

XV. KÖTET. 2. SZÁM.

NOVA AURIGAE SPEKTRUMA

ÖSSZEHASONLÍTVA

NEHÁNY BOLYGÓSZERŰ KÖD SPEKTRUMÁVAL.

GOTHARD JENŐ

L. TAGTÓL.

(A III. OSZT. ÜLÉSÉN 1892. ÉVI OKTÓBER 17-ÉN BETERJESZTETTE KONKOLY M. T. T.)

Ára 30 kr.

BUDAPEST.

KIADJA A MAGYAR TUDOMÁNYOS AKADÉMIA.

1893.

Eddig külön megjelent

É R T E K E Z É S E K

a matematikai tudományok köréből.

Első kötet. — Második kötet. — Harmadik kötet. — Negyedik kötet.

Ötödik kötet.

Hatodik kötet.

M. ACADEMIA
KÖNYVTÁRA

I. *Konkoly Miklós.* Hulló csillagok megfigyelése a magyar korona területén I. rész. 1871—1873. Ára 20 kr. — II. *Konkoly Miklós.* Hulló csillagok megfigyelése a magyar korona területén. II. rész. 1874—1876. Ára 20 kr. — III. Az 1874. V. (Borelly-féle) Üstökös definitív pályaszámítása. Közlik *dr. Gruber Lajos és Kurländer Ignác* kir. observatorok. 10 kr. — IV. *Schenzl Guido.* Lehajlás meghatározások Budapesten és Magyarország délkeleti részében. 20 kr. — V. *Gruber Lajos.* A november-havi hullócsillagokról 20 kr. — VI. *Konkoly Miklós.* Hulló csillagok megfigyelése a magyar korona területén 1877-ik évben. III. Rész. Ára 20 kr. — VII. *Konkoly Miklós.* A napfoltok és a napfelületének kinézése 1877-ben. Ára 20 kr. — VIII. *Konkoly Miklós.* Mercur átvonulás a nap előtt. Megfigyeltetett az ó-gyallai csillagdán 1878. május 6-án 10 kr.

Hetedik kötet.

I. *Konkoly Miklós.* Mars felületének megfigyelése az ó-gyallai csillagdán az 1877-iki oppositio után. Egy táblával. 10 kr. — *Konkoly Miklós.* Álló csillagok szinképeinek mappirozása. 10 kr. — III. *Konkoly Miklós.* Hullócsillagok megfigyelése a magyar korona területén 1878-ban IV. rész. Ára 10 kr. — IV. *Konkoly Miklós.* A nap felületének megfigyelése 1878-ban ó-gyallai csillagdán. 10 kr. — VI. *Hunyady Jenő.* A Möbius-féle kritériumokról a kúp-szeletek elméletében 10 kr. — VI. *Konkoly Miklós.* Spectroscopicus megfigyelések az ó-gyallai csillagvizsgálón 10 kr. — VIII. *Dr. Weinek László.* Az instrumentális fényhajlás szerepe és Vénus-átvonulás photographiai felvételénél 20 kr. — IX. *Suppan Vilmos.* Kúp- és hengerfelületek önálló ferde vetítésben. (Két táblával.) 10 kr. — X. *Dr. Konek Sándor.* Emlékbeszéd Weninger Vincze I. t. fölött. 10 kr. — XI. *Konkoly Miklós.* Hullócsillagok megfigyelése a magyar korona területén 1879-ben. 10 kr. — XII. *Konkoly Miklós.* Hullócsillagok radiatio pontjai, levezetve a magyar korona területén tett megfigyelésekből 1871—1878. végéig 20 kr. — XIII. *Konkoly Miklós.* Napfoltok megfigyelése az ó-gyallai csillagvizsgálón 1879-ben. (Egy tábla rajzzal.) 30 kr. — XIV. *Konkoly Miklós.* Adatok Jupiter és Mars fizikájához, 1879. (Három tábla rajzzal.) 30 kr. — XV. *Réthy Mór.* A fény törése és visszaverése homogén isotrop átlátszó testek határán. Neumann módszerének általánosításával és bővítésével. (Székf. ért.) 10 kr. — XVI. *Réthy Mór.* A sarkított fényrezgés elhajlító rács által való forgatásának magyarázata, különös tekintettel Fröhlich észleteire. 10 kr. — XVII. *Szily Kálmán.* A telített gőz nyomásának törvényéről. 10 kr. — XVIII. *Hunyady Jenő.* Másodfoku görbék és felületek meghatározásáról. 20 kr. — XIX. *Hunyady Jenő.* Tételek azon determinánsokról, melyek elemei adjungált rendszerek elemeiből vannak componálva. 20 kr. — XX. *Dr. Fröhlich Izor.* Az állandó elektromos áramlások elméletéhez. 20 kr. XXI. *Hunyady Jenő.* Tételek a komponált determinánsoknak egy különös neméről. 10 kr. — XXII. *König Gyula.* A raczionális függvények általános elméletéhez. 10 kr. — XXIII. *Silberstein Salamon.* Vonalgeometriai tanulmányok 20 kr. — XXIV. *Hunyady János.* A Steiner-féle kritériumról a kúp-

ÉRTEKEZÉSEK

A MATEMATIKAI TUDOMÁNYOK KÖRÉBŐL.

KIADJA A MAGYAR TUD. AKADÉMIA.

A III. OSZTÁLY RENDELETÉBŐI

SZERKESZTI

SZABÓ JÓZSEF

OSZTÁLYTITKÁR.

NOVA AURIGAE SPEKTRUMA

ÖSSZEHASONLÍTVA

NEHÁNY BOLYGÓSZERŰ KÖD SPEKTRUMÁVAL.

GOZHARD JENŐ

1. tagtól.

M. ACADEMIA
KÖNYVTARA

(A III. osztály ülésén 1892 október 17-én betérjesztette Konkoly M. t. t.)

I.

Az *Aurigában* folyó 1892. év január utolsó napjaiban dr. *Th. D. Anderson* által felfedezett új csillagot február, márczius havában gyakran figyeltem meg spektroskop segélyével s róla több fotografiát is készítettem. A szemmel történt megfigyeléseket azonnal beküldtem az *Astronomische Nachrichten* számára, a fotografiai megfigyelések feldolgozása azonban folyton húzódott, részben más oldalú elfoglaltságom, részben a dolog kényesége miatt, melybe megfelelő előtanulmányok nélkül kezdeni nem akartam.

Mult szeptember hóban *Konkoly Miklós* barátom lekötelező szivessége lehetővé tette, hogy régi vágyamat valósíthassam: hogy a szemre aránylag gyengén, de a fotografiai lemezre annál intenzívebben ható ködök, különösen a bolygószerű ködök spektrumát fotografiai úton tanulmányozhassam. Kérésemre átengedte pár heti használatra azon szép 250 mm. nyílású objektív-prizmáját, melyet dr. *M. Fauly* gyárigazgató az ó-gyallai observatorium számára csiszolt, melynek optikai tökéletességéről már akkor

volt alkalmam meggyőződni, midőn azt megfelelő foglalatba helyeztem s mely bármely elsőrangú optikai czégnak becsületére válnék. Mindkét barátomnak leghálásabb köszönetemet nyilvánítom, hogy módot nyújtottak azon érdekes felfedezéseket tenni, melyekről a következőkben számolok be.

Alig kezdtem meg az első próbákat az objektív-prizmával, midőn híre jött, hogy a nova újra látszik, sőt fényben való gyarapodását is konstatálni vélték. Első gondolatom volt spektrumát az objektív-prizmával, melynek fényerejéről már többszörösen meggyőződtem, fotografálni. A nyert eredmény, bár alig látható néhány pontból állott, összehasonlítva különböző csillagok s ködfoltok spektrumával, azon nem várt, nagyon meglepő és astrofizikai szempontból nagyon fontos felfedezésre vezetett, hogy *a nova spektruma azonos a bolygószerű ködök spektrumával*. Fáradságos fotografiai felvételek segítségével sikerült is meglehetősen pontossággal megállapítani a nyert vonalak hullámhosszúságát, azok közül többet földi anyagokkal azonosítani s így éppen ezen roppant fényszegény égitestek ismeretét, mely még nagyon hézagos, bővíteni. Nem csekély fontosságúnak tartom, hogy képes voltam a ködök, az új csillag s néhány érdekes más csillag között szorosabb kapcsolatot létesíteni, melyből consequentiákat levonni még korainak tartok ugyan, de melyre mint esetleg az útra, a mi esetleg a ködök s új csillagok természetének megismerésére vezethet, rámutathatok.

Szükségesnek tartom még a fotografia fontosságát is kiemelni, mely nélkül az aránylag szerény, rendelkezésemre álló, műszerrel nem is gondolhattam volna arra, hogy a munkába belekezdjek, annál kevésbbé, hogy a leirandó sikert elérhessem.

Elismerésemet és köszönetemet nyilvánítom még *Harkányi Béla* és *Br. Braun Rudolf* barátaimnak, *Molnár József* mechanikusnak, kik a türelmet sokszor tűzpróbára tevő beállításoknál és fotografiai műveleteknél segítettek s nagyban hozzájárultak a munka megkönnyebbítéséhez.

A műszerek.

A dolog természetében rejlik, hogy összes fotografiáimat a 260 mm. nyílású reflektorom segélyével készítettem, melyre a következő segédeszközök voltak megfelelő módon felerősítve.

Az *objektív-prizma*, mint említettem, Konkoly Miklós barátom tulajdona. Jenai üvegből készült, törő szöge körülbelül 5° . A könnyű rézfoglalásban levő prizmat fa ékek és Z alakú kam-pók segélyével a reflektor csövének nyílása elé alkalmazom, úgy hogy törő éle a napi mozgással parallel álljon. Így a megfelelő szögértéknek a deklinációból történt levonása, illetve annak hozzáadása által, igen könnyű és biztos bármely égi testet be-állítani. A reflektor nagy ($4\frac{1}{2}$ '' nyílású) keresőjével mindig találok alkalmas csillagot, melyet a fotografálás alatt ellenőrzésre fel lehet használni. A fotografiai lemezt azon csillagászati kama-rába helyezem, mely a reflektor okulár-csővébe alkalmazható s melyet minden felvételnél használni szoktam. A prizmának rop-pant fényereje folytán, első s a polushoz közelebb levő másod nagy-ságú csillagokat csak álló óraművel fotografálhatom, midőn azok a lemezen egyszerűen áthaladnak. Érdekes tünemény, hogy ilyenkor nem folytonos szalagot kapok, a mit természetszerűen várhattam volna, hanem a spektrum igen sűrű, roppant finom, éles, a spektrum hosszúsági kiterjedésével parallel vonalakkól áll, mintha a spektrumot nagyon poros, vagy hibás réssel ellát-tott műszerrel fotografálnám. Miután a műszer egészen nyugod-tan állt a felvétel alatt, a tünemény kétségen felül a levegő nyug-talanságában s a kép rezgésében leli magyarázatát.

Kisebb, 2—3—4-ed nagyságú csillagokat csak úgy fotogra-fálhatok, ha az órát elszabályozom, hogy meglehetősen korázzék s így szélesre húzza a különben finom, fonal-alakú spektrumot. Egész kicsi 8—9-ed nagyságú csillagok spektrumát 10—15 perc alatt kapom, daczára azon körülménynek, hogy itt is iparkodom a csillagot szép lassan elcsúsztatni, hogy a kép néhány tized millimeter széles legyen, a mi a vonalak felismerését nagyon elő-segíti. Ködökhöz még hosszabb idő kell, így már volt eset, hogy a lemezt 3 és $\frac{1}{2}$ óráig is kinntartottam.

Nagy hibája az objektív-prizmának, hogy nagyobb kiterje-désű ködöket, pl. a nagy orion-ködöt, nem lehet vele fotografálni,

mert itt a képek fődik egymást. Még nagyobb hiba azonban, hogy nem lehet összehasonlító spektrumot a csillagéval összefotografálni. Így igen nehézkes a vonalak helyzetének meghatározása. Ez csak úgy lehetséges, hogy néhány fényesebb, kiválóbb vonalat más műszerrel történt meghatározás után, mint kiindulópontot veszünk fel, s ezekből vezetjük le a hullám-hosszúsági értékeket.

Különben gyenge objektumok tanulmányozására nélkülözhetetlen s nagyon csudálom, hogy *Secci* óta nálunk teljesen kiment a használatból s most egyedül *Cambridgeben* Amerikában *Pickering* s nálunk *Konkoly Miklós* használja. Reflektoron kiválóan alkalmas, mert a sugarak mind egy síkban egyesülnek képpé s a kép teljesen éles egész hosszúságában a nélkül, hogy a lemezt ferdére állítani vagy a különböző színű sugarakra más-képen beállítani kellene.

A *Mészpát-quarcz spektrograf* leírását már beterjesztettem egy alkalommal,*) így most csak annyit jegyzek meg, hogy a műszer nagyon hasznavehetőnek bizonyult. A legtöbb felvétel hengerlencse nélkül történik, de néha a rés elé alkalmazott hengerlencsével kissé széthuzom a spektrumot. Különben a széthuzást a műszer lassú eltolása által eszközölöm, a napi mozgás értelmében, melylyel parallel van állítva a műszer rése. Összehasonlításul mindig a hydrogen spektrumát használom.

A *mérő eszköz*, melylyel a vonalak távolát lemérem, ugyanaz, melyet nagyjából már leirtam.*) A méréseknél kiindulási pontul a $H\gamma$ vonalat veszem fel az összehasonlító hydrogen spektrumból. Ez talán egy égitest spektrumában sem hiányzik, az üstökösöket s néhány különleges csillagot leszámítva. Ezen mód igen egyszerűvé teszi a spektrumok összehasonlítását s a hullámhosszuság meghatározását azon görbe vonalon, melyet a hydrogen, a magnezium, cadmium, zink, ólom, vas és néhány csillag spektrumának segélyével szerkesztettem.

Összehasonlító spektrumok előállítására nagy Rhumkorff-készülék, különböző állványok, Geissler-csövek és fém-elektrodok megerősítésére, szolgálnak. Fémeknél 4 középnagy leydeni palackot csatolok be s az elektrodokat nagyon közel hozom egy-

*) Spektárfotografiai tanulmányok. Érték. XXI. köt. 212. 1891.

máshoz. A kinntartás nagyon rövid ideig tart, pl. ha a szikra a réstől 250 mm-re van felállítva, magnézium, zink spektrumát elég 1 másodperczig, a hydrogen Geissler-csővet 10—15 másodperczig exponálni, hogy a fővonalak feltünjenek. Apróbb vonalaknak természetesen hosszabb idő szükséges.

Lemezeken kívül kizárólagosan Schleussner-féléket használok, leginkább orthochromatikusokat, ritkán közönséges pillanatnyi felvételekhez való, nagyon érzékeny lemezeket. Ezen gyártmány főtulajdonsága a réteg nagy tisztasága s az ezüstszemcse kicsisége és egyenletessége. A mellett nagy érzékenység, mely az orthochromatikus lemezeknél egészen a D. vonalig terjed s a zöldben aránylag csekély minimumot ad, nagyon sok időt kimél meg a hosszú kinntartást igénylő égitestek fotografálásánál. Érdekes, hogy a lemezek érzékenysége idővel növekszik, a lemezek körülbelül 5—7 hónapos korukban a legjobbak, ekkor a széleken 4—5 mm. széles, meglehetősen erős fátyol lép már fel, ezentul azonban a lemezek majd egészen fátyolmentesek. Többször volt alkalmam ezen tüneményt észlelni, a mit annál jobban megfigyelhetek, mert dr. C. *Schleussner* lekötelező szivessége folytán a lemezeket közvetlenül a gyárból a legjobb s legujabb öntésből kapom s ha véletlen kifogy több hónapig készletben álló lemezem, a friss lemezeket mindig jóval tovább kell — néha kétszeres ideig — kinntartani. A lemezek körülbelül egy évig használhatók, ezentul a fátyolosság nagyon elterjed az egész lemezen s finom felvételekre alkalmatlanná teszi őket.

Előhívásra, minden ujabb felmerülő előhívó anyag megpróbálása után, folyton csak szoda-pyrogallus előhívót minden más anyag hozzákeverése nélkül használok.

Itt tartom alkalomszerűnek a fotograflemez azon tulajdonságáról is megemlékezni, mely a lemérésnél nagyfontosságú.

Ha valamely erősen elmosódott vonalat mérünk, erősebb, 15—20-szoros, nagyítás mellett, meglehetősen erős már a kép szemcsézete s ilyenkor önkénytelenül valamely sűrűbb szemcsecsoportot, vagy egyes erősebb szemcsét állítunk be, úgy hogy ha azután a mérést egymásután ismételjük, rendkívüli pontos leolvadásokat nyerünk, melyek legfeljebb a millimeter $\frac{1}{1000}$ — $\frac{2}{1000}$ -ed részében különböznek egymástól s az eredményt nagy pontosság színében tüntetik fel. Ha azonban a mérést különböző napokon

ismételjük, az eltérés rendszeresen nagyobb, mert ilyenkor más más csoportot szemelünk ki magunknak. Ezen okból a legtöbb esetben egy napon csak egyszer állítottam be a vonalakat s a lemérést más napon ismételtam, szintén egyszeri beállítással. Éles vonalnál, minők a fémek spektrumai, ezen eset nem áll fenn, mert itt a beállítás oly pontos, akár csak két szálát állítanánk össze.

Nova Aurigae spektrumának megfigyelése.

a) *A szemmel való megfigyelés.*

A szemmel való megfigyelés végeredményét az *Astronomische Nachrichten* 129. kötet 3078. sz.-ban már közöltem ugyan de ezen alkalommal a megfigyelést egész részletesen szándékozom ismertetni, hogy az eredmény jobban megítélhető legyen és szorosabb összefüggés létesüljön a későbbi, még nem publikált eredményekkel.

Febr. 8. Az első megfigyelés folyton tovahúzódo felhők miatt csak kis okulár-spektroskoppal volt lehetséges, és csupán egy erős vörös s néhány zöld és kék fényes vonal jelenlétét konstatálhattam.

Febr. 9. Csak valamivel volt kedvezőbb idő, a mennyiben az erősen fuvó szélről tovahajtott felhők gyakrabban s hosszabb időre szakadoztak meg. Az okulár-spektroskoppal mégis jól átnézhettem a spektrumot, habár a nyugtalan, rossz levegő s a Hold közelsége sok nehézséget okoztak.

Igen erős, fényes vörös vonal, kétségen felül $H\alpha$, rendkívül ragyogó s a spektrum végén mintegy izolálva áll, a mit a mellette levő elmosódott szélű sötét sáv okozhat.

«A sárgában fényes vonal látható, talán D_3 körül, ha nem csalódtam, mellette a törékeny oldalon sötét sáv vagy vonalcsoport van, ez az egyedüli sötét vonal, mit a spektrumban sejtettem.

«A zöld és kékes zöldben négy fényes vonalat láttam, alig tudnám megmondani, melyik fényesebb, egyszer egyik, másszor a másik tetszik intenzivebbnek.

«Az egész spektrum sajátzerű, semmi más csillagspektrumhoz sem hasonlít. A kék és ibolya igen kiterjedt.»

Kicsi, mérő eszközzel ellátott Browning-féle spektroskoppal

néhány gyarló beállítással próbáltam szerencsét, melyet mérésnek nem is nevezhetek. A beállításuk után bevitettem a műszert a fizikai kabinetbe s a beállításokat összehasonlítottam Geissler-cső spektrumokkal. A zöld s kékes-zöld vonalakat a következőknek vélem: az első — a vörös felé eső — zöld vonal a nitrogen vonalával egyezett — mely a ködöknél fordul elő ($500\cdot7 \mu\mu$), a második ismeretlen, a harmadik $H\beta$, s a negyediknek hullámhosszusága talán $467 \mu\mu$ lehet.

A két első közül valamelyik a legintenzívebb s a leggyengébb $H\beta$, pontos becslés a kedvezőtlen idő miatt lehetetlen.

Febr. 10. 7^h—8^h 45^m. A spektrumot 8. sz. spektroskoppal *) először hengerlencse nélkül tekintettem át. A fonal alakú spektrumon a fényes vonalak mint csomópontok tűnnek fel. A vörös vonal teljesen izolálva látszik, a spektrumtól sötét sáv választja el, mely a törékeny oldalon lassu átmenetben elmosódik. A sárgában vonalat nem láttam, hanem a zöldben négyet egész határozottsággal és könnyűséggel különböztettem meg. Egy széles, elmosódott gyenge csomó az ibolyában is látszik.

A csomók helyzetét a spektroskop okulárjában levő tüvel állítottam be, a tüt addig mozgattam, míg a fényes vonalat elfödte. Lehető keskeny rés mellett egyszer állítottam be minden vonalat.

Ezután hengerlencsét tettem a rés elé, mely a fényes vonalak láthatóságát meglepően elősegítette, a gyenge folytonos alapból élesen váltak ki s a beállítás a gyengén megvilágított mikrométer-tüvel a spektrum gyengességéhez képest nagyon jól ment.

Hengerlencsével a Ha vonalát nem láttam — ez így szokott γ Cassiopeiae spektrumánál is történni, ha hengerlencsét teszek a rés elé —, ellenben egy sárga vonalat láttam, mely azelőtt nem tűnt fel. A vonal azonban igen gyenge, csak néha-néha látszik.

A következő zöld vonal (III) szép fényes, jól határolt, az utána jövő (IV) valamivel gyengébb s homályosabb, sokkal gyengébb, a vékony V-ik vonal, míg az utolsó (VI) a spektrum

*) Gothard. Pons-Brooks tisztókös megfigyelése. M. T. Ak. Ért. 1884. XI. k. 6. sz.

I. TÁBLÁZAT.

Nova spektrumában lemért vonalak.

Február 10.	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	Spektrum vége
Hengerlencse nélkül	R 7·13	—	11·15	11·91	12·42	12·77	16·90	19·12
Hullám hosszúság	654·2	—	516·8	501·5	492·0	486·1	439·0	412·0
Hengerlencsével	—	10·52	11·14	11·99	12·37	12·74	—	
		53	14	88	41	74	—	
			12	88	41	75	—	
Közép		10·525	11·133	11·887	12·397	12·743		
Hullám hosszúság		532·2	513·2	501·9	492·3	486·6		
Intenzitás		1	8	7	5	10		
Február 13. Hengerlencsével		10·60	11·15	11·90	12·40	12·77		
		59	15	92	39	74		
			16	87	42			
				88	38			
Közép		10·605	11·153	11·892	12·398	12·755		
Hullám hosszúság		530·3	516·8	501·9	492·3	486·2		
Intenzitás		1	9	8	6	10		
Közép érték a két utolsóból		531·2	515·0	501·9	492·3	486·4		

Megfelelő anyagok	I. 654·2	Hydrogén H α	=	656·3 $\mu\mu$	
	II. 531·2	Chromoszféra	=	531·7	
	III. 515·0	Magnézium b	=	517·7 (?)	
	IV. 501·9	Köd-vonal	=	500·7 (?)	
		Chromoszféra	=	501·87—501·59 csoport*)	
	V. 492·3	"	=	493·44, 493·43 } csoport	
			=	492·24, 491·92	
	VI. 486·4	Hydrogén H β	=	486·1	

*) Dr. H. C. Vogel. Astron. Nachr. 129. köt. 3079. sz.

legragyogóbb vonala. Bár kissé elmosódott szélű, de azért úgy lehet rá beállítani, mint valamely Geisslercső-vonalra. Ezentul vonalat nem láttam, bár feltűnő, hogy a spektrumot ily gyenge csillagnál egészen a h -ig lehetett követni. Sötét sávot vagy vonalat nem voltam képes megkülönböztetni.

A mérések után Geisslercsövet (hydrogen) tettem a rés elé, derékszög alatt a nyílásra s a $H\alpha$ és $H\beta$ vonalakat állítottam be, miután a közvetlen összehasonlítás a csillag és Geisslercső spektrum között nem volt lehetséges, mert az utóbbi az elsőt azonnal kioltotta.

A 10-iki és 13-iki méréseket a mellékelt I. táblázatban állítottam össze, jobb átnézet okáért.

A mérések után okulár spektroskoppal vizsgáltam, s úgy tettszett, a spektrum gyengébb mint az előző estén volt.

Ezek után a spektrografot csavartam fel a reflektorra és 1 órai kinntartással megfotografáltam, a nova környékét pedig két kis fotograf-objektívvel vettem fel. A spektrum, hengerlencse nélkül, túlerős képet adott, melyen a vonalak nem láthatók.

Febr. 13. 8^h 30^m—9^h 30^m. Hőzivatar után hirtelen kiderült s a spektrum okulár-spektroskoppal sokkal szebb volt, mint az előző estéken.

A 8. sz. spektroskoppal a gyengébb vonalak helyzetét iparkodtam lehetőleg pontosan lemérni. A mérésnél gyengén megvilágított tűt s a rés előtt hengerlencsét alkalmaztam.

Megpróbáltam a mérések után a spektrumot Geisslercső spektrumával összehasonlítani. A Ruhmkorffba csak egy akkumulatort kapesoltam s a cső kapillárisát úgy eltoltam, hogy a sugárkupot csak érintette, még sem sikerült a közvetlen összehasonlítás, hanem úgy kellett eljárnom, hogy a mikrometer tűjét először a csillag vonalára állítottam be, azután működésbe hoztam a Ruhmkorffot, s a Geisslercső spektrumán a vonal összeesését figyeltem meg. Így sikerült a $H\beta$ vonal összeesését a VI. vonallal konstatálni. Nagyon meglepett azon körülmény, hogy a Geisslercső spektrumában két vonalat láttam, melyek a csillag IV. és V-ik vonalával egyeznek, különösen az utóbbi egyezése feltűnő. A másik szélesebb levén, mint a hydrogen vonal, az egyezés nem olyan éles.

A kérdéses vonalak beállítása a következő (Geisslercső) :

$$12^R.385 = 492.6 \mu\mu$$

$$11^R.950 = 500.6$$

Ugyanezen tüneményt dr. *D. C. Vogel* is észlelte Potsdam-ban, mint azt velem levélben közölte.

A mérések után fotografáltam a spektrumot $9^h 35^m$ — $10^h 45^m$ között.

Febr. 14, 18 és 24-én fotografáltam.

Febr. 25. A spektrumot újra az okulár-spektroskoppal vizsgáltam, nagyon jó levegő mellett igen szépen látszott. A vörös *Ha* vonal mellett a törékenyebb oldalon egészen határozottan láttam azon széles sötét vonalat, mely a fotografált spektrumokon, a fényes vonalak mellett észlelhető. A vörösben még egy, eddig nem észlelt, vörös vagy sötét narancsszínű vonalat láttam, mely eddig vagy nem létezett vagy a rossz levegő miatt kerülte ki figyelmemet. A sárga és zöld vonalokon változást nem konstataálhattam.

Márczius 7. $7^h 30^m$. A megfigyeléseket hosszasan tartó felhős idő szakította meg, A csillag az utolsó megfigyelés óta nagyon elhalványodott, spektruma is sokkal gyengébb, úgy hogy a 8. sz. műszerrel a vonalakat csak sejteni lehetett, de a beállítás sehogy sem sikerült. $7^h 45^m$ — $9^h 30^m$ közt fotografáltam spektrumot, alig kaptam valami képet.

Márcz. 8. $7^h 30^m$ — 8^h . A spektrum megfigyelése a Browning-féle mikrometeres spektroskoppal sem sikerült már, úgy látszik, a spektrum erősen gyengül s az okulár-spektroskophoz kellett fordulnom.

Ha rendkívül fényes, talán a spektrum legfényesebb része, mellette a sötét sáv egészen jól látszik, nem sokkal gyengébb a másik vörös vonal, melyet febr. 25-én láttam először, ezenkívül a sárgában egyet s néhány vonalat a zöldben láttam, úgy tetszik, *H β* elég intenzív a többihez képest.

Márcz. 20. $7^h 30^m$ — $8^h 30^m$. A nova annyira meggyengült, hogy midőn a $4^{1/2}$ " keresővel szokás szerint beállítani akartam, sehogy sem ismertem rá az oly gyakran látott konstellációra, úgy hogy a körök segítségével kellett a műszert beállítani. A ropant halvány spektrumot alig találtam meg az okulár-spektro-

skoppal s csak a vörös s valamelyik zöld vonal nyomát vehettem ki. Ez volt az utolsó tavaszi megfigyelés.

Az ősszel szept. 15-én 11^h körül kerestem fel újra az érdekes csillagot, s a legnagyobb könnyűséggel találtam meg az objektív-prizmával felszerelt reflektorral. A nova spektruma mint egy halvány, kissé zöldes 10-ed nagyságú csillag tűnt fel a többi fonalakú csillag-spektrum között. A vörös, sárga stb. vonalak mind eltűntek, valamint a folytonos spektrumnak sem maradt nyoma sem. Közvetlen mérést lehetetlen volt végbe vinni, a kis Browning spektroskopon láttam ugyan a spektrumot, de a mikrometer-megvilágítás teljesen kioltotta. Annál érdekesebb eredményt adtak az objektív-prizma segítségével készült fotografiák.

b) A fotografiai megfigyelés.

A nova spektrumát a mészpát spektroskopkoppal összesen hét-ször fotografáltam:

Febr. 10. 9^h 0^m—10^h 0^m fonalakú, túlexponált, hengerlencse nélkül.

Febr. 13. 9^h 35^m—10^h 45^m hengerlencsével, nem éles.

Febr. 14. 7^h 10^m— 7^h 40^m hengerlencsével, gyenge.

Febr. 14. 8^h 25^m— 9^h 55^m hengerlencsével, nagyon jól sikerült.

Febr. 18. 9^h 0^m—10^h 55^m hengerlencsével, erős, intenzív, keskeny kép.

Febr. 24. 7^h 15^m— 8^h 15^m hengerlencsével, gyenge.

Márcz. 7. 7^h 45^m— 9^h 30^m hengerlencsével, nagyon gyenge.

A spektrum mellé a hydrogen spektrumát is fotografáltam, sajnos, hogy a vonalak nem szelik át a csillag spektrumát s a Geisslersöveget csak hengerlencse nélkül alkalmazhattam, így a vonalak teljes összeesése nem oly biztos, hogy a vonalak eltolódását pontosan mérni s így a csillag mozgását a látási vonal irányában meghatározni lehetne. Azért a mellékelt II. táblázatban levő összeállításnál a $H\gamma$ fényes vonalát vettem fel alapul s innen vezettem le a többit az eltolódás tekintetbe vétele nélkül, a sötét vonalak hullámhosszúságát pedig csak azért jegyeztem fel, hogy az eltolódás nagysága szembetűnő legyen.

II. TÁBLÁZAT.

Nova fotografált spektruma.

Felvétel 1892. február 14. 8h 25^m—9h 55^m. Lemérés 1892. október 5.

	Beállítás	Hullám hosszuság	Lockyer által mért vonalak	H. spektrum	Leírás
	94·650 mm.	558·0 μμ	—	—	Spektrum kezdete
1	95·030	549·7	—	—	alig látható nyomok { nagyon elm. bizonytalan " " " " " "
2	96·426	514·8	—	—	
3	97·014	500·9	—	—	
4	97·671	486·1	—	97·663	
5	98·812	463·0	461·8	—	nagyon elmosódott vonal
6	99·065	458·3	458·7	99·075	intenzív
7	240	455·5	455·2	—	széles intenzív
8	428	451·5	451·6	—	" "
9	660	448·0	—	—	széles, intenzív, elmosódott
10	845	444·7	—	99·830	gyenge
11	100·045	440·7	—	100·045	széles, intenzív
12	195	438·2	—	—	bizonytalan, igen széles
13	495 }	434·0	434·0	500	nagyon intenzív H γ !!
14	606 }	432·2	—	—	sötét H γ
15	745 }	430·3	431·2	750	széles, nagyon elmosódott
16	886? }	428·4	—	—	sötét?
17	987	427·0	426·8	—	nagyon elmosódott
18	101·226 }	423·8	422·6	(305?)	széles, intenzív
19	334 }	422·7	—	—	sötét
20	652	418·0	417·2	—	intenzív, elmosódott
21	770	416·3	—	—	sötét
22	102·020	413·0	412·9	—	nagyon elmosódott
23	205 }	410·1	410·1	102·204	intenzív H δ !
24	323 }	408·9	—	—	sötét H δ
25	103·285 }	396·9	396·8	103·283	nagyon intenzív H!
26	406 }	395·2	—	—	sötét
27	581 }	393·2	393·3	—	nagyon intenzív
28	711 }	395·0	—	—	sötét
29	906	395·8	—	—	gyenge, elmosódott
30	104·033 }	388·3	—	—	nagyon elmosódott H (α)
31	145 }	387·0	—	—	sötét

	Beállítás	Hullám hosszuság	Lockyer által mért vonalak	H. spektrum	Leírás
32	530 } mm.	383·3 $\mu\mu$		517	nagyon elm. széles, int. H(β)!
33	642 }	382·0			<i>sötét</i>
34	792 }	380·6			<i>sötét</i>
35	890 }	379·5		893	nagyon elm. H(γ)!
36	105·018 }	378·2			<i>sötét</i>
37	104 }	378·2			széles, intenzív sáv
38	292 }	375·9			<i>sötét</i>
39	348 }	375·6			<i>sötét</i> , finom
40	785 }	370·1			nagyon gyenge
41	106·080 }	368·5		094?	intenzív
42	162? }	367·8			<i>sötét?</i>
43	198 }	367·5		208	keskeny
44	239? }	367·0			<i>sötét?</i>
45	356 }	366·0			nagyon elmosódott, gyenge
46	545 }	364·3			nagyon elmosódott
47	700 }	363·0			" "
48	107·220 }	358·2			nagyon gyenge sáv
49	883 }	353·3			
50	108·210 }	350·8			
51	394 }	349·2			
52	670 }	347·3			
53	850 }	346·0			
54	109·115 }	344·2			
55	390 }	342·3			
56	640 }	341·0			
57	840 }	339·5			
58	905 }	339·1			

nagyon gyenge, alig
kivehető nyomok

Az összes spektrum-fotografiáknál rendkívül meglepő a sok fényes vonalon kívül azon körülmény, hogy a fényesebb, leginkább a hidrogénnek megfelelő vonalak mellett ugyanazon vonal *sötétén* is látszik, mint elnyelési vonal. A fényes a vörös, a sötét vonal pedig az ibolya vég felé van eltolódva.

A II. táblázat a február 14-iki második fotografia lemerését s az abból levezetett hullámhosszuságokat tartalmazza, a spektrum rövid leírásával. Minden vonalat különböző napon összesen kétszer mértem le, a táblázatban a mérések közlépote van bevezetve. A bizonytalan, gyenge vonalakat (?) jellel jelöltem meg, míg a határozottan felismerhetőket ! vagy !! jellel. A negyedik sorban egy normál hydrogen spektrumon — nem a vele fotografált spektrumon — eszközölt néhány beállítás foglaltatik, a bizonytalanul egyezőket () jel közé zártam.

A legtöbb vonal eredetét homály fedi, csak a hidrogén 6—7 vonalát ismertem fel nagyobb biztossággal, azért egyelőre nem is iparkodtam őket fémekkel vagy gázokkal azonosítani. Egy csoportot Lockyer meghatározásával hasonlítottam össze, melyek nagyon jól egyeznek.*) Nem értem azonban, hogy a fényes vonalak mellett oly határozottan látható sötét vonalakról mit sem említ.

Az őszi megfigyeléseknél első ízben szept. 15-én 11^h 40^m—12^h 10^m objektív prizmával fotografáltam a nova spektrumát. Az előhívásnál a lemezen nem találtam semmit a nova spektrumából, csupán a környező csillagok fonalalakú spektrumai tűntek elő. Ezért szept. 19-én a csillag magas állásánál (16^h 0^m—16^h 45^m) ismételtam a fotografálást s most a lemez gondos átvizsgálásánál hat egészen éles különálló pontokból álló spektrumot találtam, mely a szept. 15-iki lemezzel összehasonlítva lehetővé tette, hogy azon is felismerjem a három legintenzivebb csomót. Szept. 27-én 13^h 35^m—15^h 50^m között újra megfotografáltam, szintén az objektív prizmát alkalmazva. Az eredmény hasonló volt az eddigéhez, csak hogy a hosszú kinntartás alatt a csillag kissé eltolódott, mert az összehasonlító csillag, melyet a kinntartás alatt a keresőben figyeltem meg, nagyon kicsi volt s a pointírozás a legnagyobb nehézséggel járt.

*) Astron. Nachr. 129. köt. 3077. sz.

A két első pont teljesen izolálva áll, míg a harmadiktól kezdve igen gyenge folytonos spektrum észlelhető egész a spektrum végeig. A legintenzivebb a III. pont, mely a következő táblába foglalt hullámhosszúság-meghatározás szerint a $H\gamma$ vonalnak felel meg; utána jön a szemmel is látható I, mely a tavaszi megfigyeléseknél a IV-gyel jelölt fényes zöld vonallal egyezik. A spektrum kicsisége — az egész nincsen 3 mm. hosszú, a mi körülbelül $150 \mu\mu$ tesz ki — s a pontok elmosódottsága mellett pontosabb meghatározás s így jobb egyezés nem is várható. A mérési eredményeket a következő táblázatban foglaltam egybe

Lemérés	Felvétel		I.	II.	III.	IV.	V.	VI.
Okt. 2	Szept. 19		99·558	100·023	100·498	101·015	101·310	101·580
			560	014	500	019	305	575
" 2	" 27	98·843	593	013	505	030	338	580
		863	593	014	505	037	328	580
" 7	" 15		561	—	502	—	—	575
" 7	" 19		566	029	494	025	322	575
" 7	" 27		578	021	500	027	328	570
		98·853	99·573	100·019	100·502	101·025	101·316	101·576
Hullám hosszúság		—	500	465	434	407	395	385
Intenzitás. --- ---			6	1	10	5	3	4

Midőn ezen érdekes s mint azonnal kifejteni fogom, nagyfotosságú felfedezést tettem, ismerve már ekkor néhány bolygószerű kód spektrumát, az első átvizsgálásnál azon kétely merült fel előttem, véletlenül nem valamely bolygószerű kód került-e csövem elé s a nova helyett nem őt fotografáltam-e? Ily feleszerelés az objektív prizmával lehetséges, mert a csövet nem az égitestre, hanem bizonyos szög alatt más irányba kell fordítani. Ezért szept. 29-én a novának tartott objektumot, először szemmel hasonlítottam össze a tavasszal készült fotografiákkal, azután $13^h 0^m$ — $16^h 0^m$ között objektív prizma nélkül megfotografáltam. Mely kép a tavaszi fotografiákkal, és a spektrum-felvételekkel összehasonlítva, kétségtelenné tette, hogy az egyes pontokból álló spektrum csakugyan a Nova spektruma. *Dreyer* nagy kód-katalogusa sem tartalmaz az egész környéken bolygószerű kódot.

Néhány ködfolt spektruma.

Midőn *Konkoly Miklós* barátomtól az objektív-prizmát kölcsön kértem, a planetaszerű ködök, kiváltképen pedig a Lyrában levő gyűrűköd (G. C. 4447) spektrumának tanulmányozása volt czélom. Ezen érdekes égitestek spektrumáról alig tudunk egyebet, mint hogy azok egyes vonalokból állanak s azokat fotografiai úton tudtommal senki sem tanulmányozta. Az egész, a mit a ködökről egyáltalán tudunk, *Huggins* és *Draper* fotografiai tanulmányából áll, mely azonban a legfényesebb s így a legjobban hozzáférhető ködre, a nagy orion-ködre (G. C. 1179) szorítkozik.

Mióta a csillagászati fotografiával foglalkozom, ismerem a bolygószerű ködök aránylag nagyon erős fotografiai hatását s erősen meg voltam győződve, hogy azok spektrumának ultraviola része több, nagyon erős vonalat tartalmaz, melyekhez arányítva, a szemmel látható rész elenyésző csekély. Ezen hitemet megerősíteni látszott azon körülmény is, hogy az üstökösök spektrumában is a vonalak túlnyomó s legintenzivebb része az ultra-violában létezik, mint ezt a Swift-üstökös spektrumával 1892. ápril havában készített spektrál-fotografiáimmal bebizonyítottam. Miután a gyenge ködöket spektrofotommal beállítani sehogy sem voltam képes, gondoltam az objektív-prizmára s készítettem vele a következő spektrogramokat.

G. C. 4447. sz. gyűrűköd spektruma.

Az első kísérlet szept. 13 án ($7^h 45^m - 10^h 5^m$) hibás emulzio folytán nem sikerült s az első hasznavehető fotografiát szeptember 14-én ($17^h 40^m - 10^h 10^m$) készíthettem, de mivel a kép intenzitását még növelni akartam, szept. 17-én ($7^h 30^m - 11^h 0^m$) $3\frac{1}{2}$ órai kinttartással új képet fotografáltam, mely a következő leírásnak szolgál alapjául.

A köd spektruma, mint előre egészen biztosan vártam, hat gyűrűből áll, melyek a köd alakjának teljesen megfelelnek.

A következő táblázatban összeállítottam a gyűrűkön eszközölt méréseket s a belőlök levezetett hullámhosszúságot. A gyűrűk = vonalak számozása megfelel a nova s a következő spektrumok vonalainak, jobb összehasonlítás okáért czélszerűnek

tartottam az egységes számozást megtartani, daczára hogy itt a II. vonal hiányzik.

Gen. Cat. 4447. sz. gyűrűköd spektruma.

Lemérés	Felvétel	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.
Okt. 3	Szept. 17	99·542	—	100·512	100·940	101·256	101·528	101·920
		544	—	505	938	265	534	918
“ 7	“ 14	547	—	492	930	287	535	920
“ 7	“ 17	556	—	500	940	293	530	930
		99·547	—	100·502	100·937	101·275	101·532	101·922
Hullám hosszúság		502	—	434	411	396·5	386	373
Intenzitás. --- ---		8	—	5	2	7	6	10

I. intenziv gyűrű egészen külön áll, ez az, mely a szemmel való megfigyelésnél látható, hullámhosszúsága $500\cdot47 \mu\mu$ ismert ködvonalnak felel meg.

III. és IV. érintik egymást, mi a lemérést nagyon megnehezíti. IV gyenge. Az előbbi kétségen felül $H\gamma = 431\cdot0$ az utóbbi $H\delta = 410\cdot1$.

V. behatol IV-be, majd $\frac{1}{3}$ -ig, a törékeny részét pedig VI födi, azonos $H_1 = 396\cdot9$ -czel. Intenziv.

VI. hasonló módon van elhelyezve, intenziv, mintha középontjain a kis csillag látható volna, melyet 1886-ban a gyűrűben a fotografia segítségével fedeztem fel.

VII. A legintenzivebb s legnagyobb valamennyi között s a kis csillag közepén még jobban látszik, mint az előbbinél.

Ez a vonal a nagy orionködben is előfordúl = $372\cdot7$. Mintha a gyűrűk között az ultraviolában gyenge folytonos spektrum volna kivehető, mely a VII. vonalon is túlterjed.

A fotografián sok száz kis csillag spektruma látszik, a legtöbb Ia típuszhoz tartozik, így a kicsi csillag is a köd mellett.

Nagy fontosságúnak találom, hogy a kis csillag a gyűrű közepén a spektrumnál is mint csillag s nem mint fonalalakú spektrum látszik. Ha ez nem csalódáson alapúl — mert nagyon gyenge — úgy azt bizonyítaná, hogy az a köd magja s ugyanazon anyagból áll s a köddel szorosán összefügg, nem pedig véletlenül odavetődött más mélységben levő csillag — mint

az amerikaiak hiszik. — A kis csillag nagy fotografiai hatása szintén azon véleményem mellett bizonyít, hogy az köd-anyagból áll s azért látjuk csak nagy ritkán a legerősebb műszerekkel, mert látható fénye csak egy gyenge vonal, míg fotografálni a VI. vonal összesített hatása folytán, melyeknek súlypontja erősen az ultra-violában van, könnyen lehet.

A leméréseknél a beállítás a gyűrűknek a vörös felé eső oldalára történt.

G. C. 4532. sz. nagy köd (Dumbbell) spektruma.

A fényes ködöt szept. 15-én 7^h 40^m—9^h 10^m az objektív-prizmával fotografáltam. Spektruma, úgy látszik, teljesen monochromatikus, mert az 1½ órai küntartás mellett is csak egy képet kaptam róla, mely tökéletesen ugyanaz, mintha semmi törő közeg sem volt volna közbe kapcsolva. Hullám-hosszúságát 372·7 μ-határoztam meg.

G. C. 4964. sz. bolygószerű köd spektruma.

Ez a szép kékes zöld színű, kicsi korong-alakú, bolygószerű köd a legfényesebbek közé tartozik s nemcsak az objektív-prizmával, hanem a mészpat spektrograffal is sikerült spektrumát megfotografálni.

Az objektív-prizmával készült spektrumot szept. 25-én (9^h 10^m—10^h 10^m) fotografáltam. A spektrum gyenge, keskeny, folytonos spektrumból áll, melyen egyes kissé elmosódott szélű, korong-alakú foltok láthatók, úgy hogy valami gyöngyfűzérhez hasonlít. A pontok hullám-hosszúságát a következőképen határoztam meg.

Lemérés	Felvétel	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	Folyt. spekt. vége
Okt. 3	Szept. 25	99·553	99·942	100·507	100·982	101·273	101·544	103·000
		545	945	497	983	265	544	
" 7	" 25	560	948	497	981	285	541	
		99·553	99·945	100·500	100·982	101·274	101·543	mm.
Hullám hosszúság		501	470	434	409	397	386	μ.
Intenzitás. --- ---		8	2	9	6	6	10	

I. A folytonos spektrum kezdetén van, intenzív, megegyezik az ismert $500\cdot7 \mu\mu$ ködvonallal.

II. igen kicsi és gyenge.

III. nagyon intenzív, de kisebbnek tetszik mint I, előtte a vörös felé eső oldalon közvetlen közel másik korong nyoma látszik (?), kétségen kívül $H\gamma = 434\cdot0$ -val egyezik.

IV. és V. hasonlók egymáshoz, az első $H\delta = 410\cdot1$ lesz, V. minden ködnél előforduló ködvonal.

VI nagyon intenzív s nagyobb mint a többi.

Ez a spektrum adta a kiindulási pontot a többi, az objektív-prizmával fotografált ködvonal hullám-hosszúságának meghatározásánál, mert ennek fényereje lehetővé tette, hogy a mészpat-spektrograffal is megfotografálhassam s ily módon jóval pontosabb eredményt érjek el, egyúttal a vonalakat biztosan felismerjem.

G. C. 4373. sz. bolygószerű kód spektruma.

A spektrum szemmel vizsgálva annyiban eltér a többi, eddig leírttól, hogy folytonos spektruma jóval erősebb, úgy hogy első pillanatra alig ismerni fel, hogy bolygószerű kódot vizsgálunk. Úgy hiszem két csomót láttam a spektrumon (?), (ez azonban nem biztos, mert a messzelátó oly kedvezőtlen helyzetben volt, hogy csak nagy veszélyességgel lehetett az okulárhoz férti),

A fotografált spektrum nagyon érdekes, mert részben elűt az eddig ismertektől, sajnos, hogy nagyon kedvezőtlen idő mellett, folyton gyenge felhők húzódtak át az égen, a spektrum nem elég intenzív, hogy azon részleteket is tanulmányozni lehetne rajta, melyek nyomait látni vélem.

Lemérés	Felvétel	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	Folyt. spekt. vége
Okt. 15	Okt. 13	99·545	—	100·500	100·980	101·285	101·565	101·908	102·930
		540	—	498	972	275	530	883	
		540	—	497	955	275	528	878	
		99·542	—	100·498	100·969	101·278	101·541	101·890	
Hullám hosszúság		502		434	410	396·5	386	373	
Intenzitás ---		5		10	7	4	9	4	

- I. A folytonos spektrum kezdetén van, meglehetősen kicsi.
 II. Mint a 4447-nél itt is hiányzik.
 III. $H\gamma$ szép fényes, intenzív, élesen határolt, nem nagy.
 IV. A $H\delta$ jóval kisebb mint a többi, hasonló a következőhöz.
 V. Hasonló az előbbihez, bizonyára $H_1 = 396\cdot9$.
 VI. Nagyon intenzív, nagyobb kiterjedésű, egyezik a 386·7 ködvonallal.
 VII. Nagyon elmosódott, mintha kettős volna? különben a leggyengébb, egyezik a 4447 és 1179 ködvonalával 372·7.

G. C. 4964. sz. bolygószerű köd spektruma.

A *mészpat spektrograffal* nyert kép, okt. 1. $8^h 10^m - 10^h 40^m$, bár nagyon gyenge, de azért a lemérésekhez eléggé alkalmas és általa sikerült az objektív prizmával készített vonalait teljes határozottsággal felismerni.

I.	II.	III. ₁	III. ₂	IV.	V.	VI. ₁	VI. ₂	VII.
Lemérés okt. 5. Felvétel okt. 1.								
97·015	98·492	100·355	100·500	102·206	103·280	104·020	104·196	104·895
025	—	355	502	193	280	036	200	905
Lemérés okt. 7. Felvétel okt. 1.								
020	—	351	498	193	286	016	187	886
97·020	98·492	100·354	100·500	102·197	103·282	104·024	104·194	104·895
Hullám hosszúság								
500·8	469·0	436·0	434·0	410·1	396·9	388·9	386·7	379·7
			$H\gamma$	$H\delta$	H_1	$H(\alpha)$		$H(\gamma)$
Intenzitás								
5	1	1	6	5	8	1	10	1

A leírással röviden elkészülhetnek, mert a vonalak azonosságához — az objektív prizmával készítettekkel — kétség nem férhet, hullám-hosszúságban alig néhány tized a különbség, s az intenzitás különbségét a felvételeknél használt különböző törő anyag — mészpat-quarez és üveg — kielégítően magyarázza. Új itt a III_1 és VI_1 vonal, mely azonban oly közel van III_2 és VI_2 -höz, hogy az objektív-prizma kis disperziója s azon körülmény folytán, hogy itt finom (0·08 mm. széles) rést használtam,

ott pedig a prizma a ködnek egész, körülbelül 0.25 mm. átmérőjű, képét fotografálja, ez nem is várható másképen.

Összehasonlítva adom a két műszerrel elért eredményt:

Objektív-prizma	501	470	434	409	397	386
Spektrograf	500.8	469.0	434.0	410.1	396.9	386.7

Intenzitások.

Objektív-prizma	8	2	9	6	6	10
Spektrograf	5	1	6	5	8	10

Az intenzitás-bebecslésekre különben sem szabad nagy súlyt fektetni, mert az alig látható, elmosódott foltok intenzitás-meghatározása a mikroszkopban igen bizonytalan s a közölt számok csak némi fogalmat akarnak nyújtani a kép alakjáról.

G. C. 1179. sz. nagy Orion-köd spektruma.

A nagy Orion-ködöt a mennyire lehetett a köd legfényesebb helyén, a trapez környékén fotografáltam. Már többször tettem vele kísérletet, de az első hasznavehető képet csak okt. 10-én (14^h 30^m—17^h 0^m) nagyon érzékeny, pillanatnyi képekhez való, Schleussner-lemezre sikerült elkészíteni.

A képen a vonalak különböző intenzitású csomókat tüntetnek fel, a szerint a mint a rés a ködnek különböző fényességű rétegeit metszette át. A trapez csillagok közül valószínűleg a legfényesebbik metszi át a spektrumot (esetleg kettő is). A spektrumon gyenge hydrogen spektrumot közvetlenül ráfotografáltam, hogy az összehasonlítás lehető biztos legyen s a ködvonalakat igen biztosan meg lehet azért különböztetni s a legnagyobb pontossággal felismerni.

Gen. Cat. 1179, nagy Orion-köd.

1.	III.	IV.	V	2.	VI.	3.	4.	5.	VII.
Mérés okt. 13. Felvétel okt. 10.									
97.662	100.501	102.195	103.285	104.020	104.200	104.518	104.873	105.165	105.625
Hullám hosszúság									
486.1	434.0	410.1	396.9	388.8	386.7	383.5	379.9	376.9	372.7
H β	H γ	H δ	H ϵ	H(α)		H(β)	H(γ)	H(δ)	
Intenzitás									
—	9	6	5	4	4	1	—	—	10

Miután nem orthochromatikus lemezt használtam, a spektrum csak $H\beta$ -nál, mely különben is roppant gyenge, kezdődik.

III. igen intenzív $H\gamma$.

IV., V. intenzív hydrogen vonalak ($H\delta$, H_1).

2, 3, 4, 5 szintén az Ia típus csillagok spektrumában megfigyelt H vonalakkal egyeznek, a képzelhető legnagyobb pontossággal. Ezek a többi ködöknél hiányzanak, valószínűleg oly gyengék, hogy nem bírnak a lemezre hatni.

VI. és VII. ködvonalak. VII-ik itt is mint a gyűrűködnél (4447) a legintenzívebb.

Meglepő, hogy a spektrum mennyire hasonlít az Ia típus csillagok spektrumához, csak hogy itt a vonalak természetesen fényesek s ott sötétek.

Néhány IIb. típusú csillag spektruma.

Az objektív-prizmával sikerült az érdekes Wolf-Rayet-féle csillagok spektrumát is szép sikerrel fotografálni. Sajnos, hogy eddig a vonalak helyzetét nem határozhattam meg kellő biztossággal, mert a szükséges görbét a spektrum sárga részére nem sikerült megszerkesztenem s különben sem ismerem a vonalak közül annyinak a hullám-hosszúságát, hogy kellő kiindulási pontból kezdhesek munkába, mert a spektrograffal eddig csak egyetlen fénylő pontot kaptam (körülbelül $464 \mu\mu$) a másfél órai kintartás daczára is. Most csak röviden szólok az érdekes spektrumokról, későbbi alkalomra hagyva fel a hullám-hosszúságok levezetését.

1. DM + 35° 4001. sz.

2. + 35° 4013. sz.

3. + 36° 3956. sz.

Legszébb közülök a 2. Az objektív-prizmával 30 perc alatt igen szép spektrumot kaptam róla, melyben 20 fényes vonal van, 1. és 3. kevésbé szép, az elsőben 15, a másodikban 5 vonalat mértem.

Idetartozik az Argelander-Oeltzen 17681 kis csillag is, melynek spektrumában hét fényes vonal látszik.

Ez aránylag rövid idő alatt készült spektrum-fotografiák eléggé bizonyítják az objektív-prizma fényerejét s ily gyenge

objektumoknál nagy fontosságát, melyeknek fotografiai spektruma más módon talán nem is volna tanulmányozható. Az objektív-prizmával nemcsak teljes áttekintést nyerhetünk csekély fáradtsággal, s rövid idő alatt valamely gyenge spektrumról, hanem, mint a 4964. sz. kód spektrumánál kimutattam, oly kielégítő meghatározást is kapunk, mely minden várakozást felülmúl. Hiszem, hogy ennek segélyével rövid időn oly fényt deríthetek a kód spektrumok ismeretére, mely mind azt mit eddig tudunk róluk, teljesen elhomályosítani fogja.

Az eredmény összegezése.

A következő táblában összeállítottam méréseim eredményét, a kódokban majd mindig ismétlődő jellegzetes vonalakat római, a ritkábban előfordulókat arab számokkal jelöltem meg.

G. C.	1179	4964	4964	4447	4373	Nova (tavaszi)	Nova (őszi)	
I.	—	500·8	501	502	502	500·9	500	Köd
1	486·1	—	—	—	—	—	—	H β
II.	—	469·0	470	—	—	—	465	?
2	—	336·0	—	—	—	—	—	
III.	434·0	434·0	434	434	434	434·0	434	H γ
IV.	410·1	410·1	409	411	410	410·1	407	H δ
V.	396·9	396·9	397	396·5	396·5	396·9	395	H $_1$
3	388·8	388·9	—	—	—	—	—	H (α)
VI.	386·7	386·7	386	386	386	—	385	Köd
4	383·5	—	—	—	—	—	—	H (β)
5	379·9	379·7	—	—	—	—	—	H (γ)
6	376·9	—	—	—	—	—	—	H (δ)
VII.	372·7	—	—	373	373	—	—	Köd vonal
	Spektrograf		Objektív prizma			Spektro- graf	Objektív prizma	

Mint a kimutatásból látni, eddig 13 vonalat találtam azon spektrum-részben, melyet orthochromatikus lemezeimmel fotografálhatok.

Közülök öt, I, III, IV, V, VI. minden eddig fotografált spektrumban megvan (az Orion-ködnél azért hiányzik, mert nem orthochromatikus lemezt használtam, hogy nagyobb érzékenysé-

get kapják, szemmel való megfigyelésnél 500·7 egészen biztosan konstatálható), háromnál a VII.

Ez vonalakat mint jellemző ködvonalakat tekinthetjük.

Az első pillanatra szembetűnik, hogy ez hat fő vonalat két részre oszthatjuk: 1. hydrogen-, 2. ismeretlen eredetű ködvonalakra.

A hydrogen minden eddig tanulmányozott ködben jelen van, a legtöbbször 3 vonallal. A fotográfiailag legintenzívebben ható $H\gamma$ soha sem hiányzik, úgy $H\delta$ és H_1 sem. A nagy Orion-ködnél a vonalak egész sorozatát észlelhetjük, éppen úgy, mint egy Ia. típusnál, hasonló eset áll, bár kisebb mértékben G. C. 4964-nél is. Hogy ennél, valamint a többinél az egész sorozatot nem éppen úgy látjuk, mint a nagy Orion-ködnél, ennek okát a többi ködnek aránylag gyenge fényében keresem, nem zárva ki ugyan a lehetőséget, hogy a nyomási és hőmérsékleti viszonyok a különböző égítetekben módosítják a spektrumot s ez okozza egyes vonal fellépését vagy gyengeségét, vagy teljes hiányát.

Hogy a $H\beta$ csupán az Orion-ködnél tűnt fel részben a fotográfiai lemez azon tulajdonságában, hogy e tájon a legérzékenyebb, de más részben a hydrogen spektrum azon érdekes tulajdonságában is lelheti magyarázatát, hogy a ködökben csak a törékenyebb vonalakat észlelhetjük, míg például a Geissler-csőnél a legfényesebb vörös vonal $H\alpha$ egyetlen egy ködben sem volt eddig megfigyelve. Ennek okát viszont a speciális, általunk eddig nem ismert, fizikai nyomás, hőmérséklet által föltételezett okokra kell visszavezetni.

Azon mindenestre nagyon fontos s általam most felderített tényállás, hogy a ködökben nem csak egyes vonala van jelen a hydrogennek, hanem kellő módon végrehajtott megfigyelés mellett azon egész sorozat, melyet az Ia típusú csillagokban ismerünk, észlelhető, az égítetekről szerzett spektrál ismereteinket tetemesen gyarapítja.

A ködvonalakhoz I., VI. és VII. tartoznak 500·8 (valószínűleg 500·7-nak kell lennie; e helyen már a meghatározáshoz használt görbe nem oly biztos, hogy a tizedrészeket pontosan adhassam) 386·7 és 372·7 μ hullám-hosszúsággal.

Az első kettő egyetlen egy ködnél sem hiányzik, míg a nagyon fényes, intenzív VII. a G. C. 4964-ben nem található.

Ezek közül I. az úgynevezett fő kód vonal.*) (Ha ugyan nem azon anyag alkotja, melyet *Young* 501·87—501·58 $\mu\mu$ -nél a Nap-protuberanciákban észlelt.)

VI. *Huggins* 1888-ban fotografált Orion-kód spektrumába 387·0 $\mu\mu$ -nel van jelölve.

VII. szintén ő 372·4-nek határozta meg.

G. C. 4964-ben még egy érdekes vonal található, melyet a tulajdonképeni kódvonalakhoz sorolni nem lehet, ez a II. 469·0 $\mu\mu$ hullámhosszúsággal. Ez vonalat a többi ködben nem észleltem, előfordul azonban a Wolf-Rayet-csillagokban és a *nova* (öszi) spektrumában.

Saját fotografiai spektrumaimat még ezúttal nem akarom összehasonlításul felhasználni, mert még a vonalak biztosan azonosítva nincsenek, csupán dr. *H. C. Vogel*-nek a bécsi 27 hüvelykes nagy refraktoron végzett megfigyeléseit sorolom fel, hozzátéve azt is, hogy egy, a mézspat-spektrograffal készített képen 464 $\mu\mu$ hullámhosszúságú nagyon intenzív vonal látszik.

+35° 4001 470	} fényes szalag	+35° 4013 464.	} fényes szalag legfényesebb pontja (az én fotografiáimon ugyanez látszik).	
468				
465				
+36° 3956 468	} fényes szalag	A. O. 17681 470	} széles, fényes szalag	} kezdete közepe vége.
464		466		
461		461		

Nagyon valószínű, hogy a II. vonal, mely nagyon gyenge a ködnél s nehéz beállítani, ez szalaggal áll összefüggésben.

A bolygószerű ködnél mindig keskeny, hol gyengébb, hol erősebb *folytonos spektrumot* is észleltem, mely rendszeren az első kódvonalnál (500) kezdődik s mélyen behat az ultraviolába. Ez a spektrum a *ködök* magjának felel meg, éppen olyan mint az üstökösöknél. Ez vagy szilárd vagy cseppfolyós izzó anyag vagy esetleg nagy nyomás alatt levő gáz, melyet azután csekélyebb nyomás alatt álló gázburok vesz körül. Erre enged legalább e spektrum alakja következtetni, melyen a keskeny folytonos spektrumon a fényes vonalak, mint jóval nagyobb, rendszeren kerek

*) J. E. Keeler. On the chief line in the spectrum of the nebulae. Proceeding of the R. S. Vol. 49.

alakú, csomók lépnek fel, úgy hogy a spektrum, mint már említettem, gyöngyfüzérhez hasonlít. Némelyiknél pl. G. C. 4514 (okt. 14. 7^h 40^m—8^h 40^m), melynek leírását már az idő rövidsége miatt nem közölhettem, oly erős a folytonos spektrum, hogy sárga része is látszik s egészen elnyomja az egyes fényes csomókat.

Vogel, Huggins, Copeland már észleltek ilyen folytonos spektrumot több ködnél, mindazáltal fotografiai felvételeim, melyeket a bolygószerű ködökről készítettem, annyi érdekeset és újat tartalmaznak s az eddigi bizonytalan megfigyeléseket oly annyira megerősítik, hogy általok a ködökről szerzett ismereteink új stadiumba lépnek s hiszem, hogy a fényesebb ködök spektrumának megfotografálása, mit még talán a télen végrehajthatok, oly érdekes fölfedezéseket fog nyújtani, hogy általok a ködökről egészen új ismereteket és fogalmat nyerhetünk. A megfigyelésre legalkalmasabb módot szerencsésen megtalálva, ki is fogom használni a kínálkozó alkalmat s reményilem többször lesz szerencsém eredményeimet bemutatni a t. Akadémiának.

A Nova spektrumának összehasonlítása a ködökével.

A nova spektrumának február havában történt megfigyelése azon érdekes eredményt nyújtotta, hogy a spektrum tulajdonképpen két spektrum összeeséséből áll, az egyiknél számtalan vonal fényesen, a másiknál pedig több vonal sötéten, mint elnyelési vonal látszik. A két spektrum, pedig nagy mértékben el van tolódva, az egyik a spektrumnak vörös, a másik pedig ibolya színű vége felé.

A hidrogén vonalak egész sorozata fényesen is és sötéten is volt észlelhető. Valószínűleg láttam ez tüneményt a szemmel való megfigyelésnél a vörös $H\alpha$ vonalon, fotografáim pedig a következőket tüntetik fel:

$$13. \text{ sz.} \left. \begin{array}{l} H\gamma, \quad 23 \\ 14 \end{array} \right\} \left. \begin{array}{l} H\delta, \quad 25 \\ 24 \end{array} \right\} \left. \begin{array}{l} H_1(a), \quad 30 \\ 26 \end{array} \right\} \left. \begin{array}{l} H(a), \quad 32 \\ 31 \end{array} \right\} \left. \begin{array}{l} H(\beta), \quad 35 \\ 33 \end{array} \right\} \left. \begin{array}{l} H(\gamma)? \\ 36 \end{array} \right\}$$

Ezekon kívül még $\left. \begin{array}{l} 15 \mid 18 \mid 27 \mid 37 \mid 41 \mid 43 \\ 16 \mid 19 \mid 28 \mid 38 \mid 42 \mid 44 \end{array} \right\}$ egy-egy

valószínűleg összetartozó fényes és sötét vonalból álló párt, így összesen 12 párt észleltem.

Még három magánosan álló sötét vonalat is láttam, 21, 34, 39. sz.

Legintenzivebb volt a fotografált spektrumban 13. sz. $H\gamma$, 25. H_1 , 27. K Calcium vonal és 23. $H\delta$ vonal, az ezeknek megfelelő sötét vonal is a legintenzivebb.

Ez spektrumot semmi, eddig megfigyelt spektrumhoz hasonlítani nem lehet. A számtalan fényes vonal, a két spektrum rendkívüli eltolódása egészen új s ismeretlen okból eredő dolog. Szabad-e az eltolódás nagyságát két, a látási vonal irányában ellenkezőleg mozgó égitestből magyarázni, mikor így oly sebességet kapunk, mihez foghatót eddig nem ismertünk, ez esetből magából alig dönthetni el. Nem is szándékozom ezúttal az eddig felmerült hypothéziseket bírálni s újabbakat felállítani, csupán megfigyeléseim leírását adom azon reményben, hogy az összes megfigyelések közzététele, talán majd elég alapot ad valami elfogadható magyarázatára ez érdekes tüneménynek.

Nagyon meglepő eredményt ad a novának szeptemberben megfigyelt spektruma, ha azt a bolygószerű ködökével hasonlítjuk össze. A 23. lapon összeállított táblázatban az első pillanatra feltűnik a nagy hasonlatosság. Az I, III, IV, V és VI-nál nincsen nagyobb különbség, mint a mit ily gyenge spektrumnál s kicsi disperziónál a megfigyelési hibákból magyarázhatunk, csupán II-nél van nagyobb eltérés, ez azonban azon vonal sajátosságában lelheti magyarázatát, mely a Wolf-Rayet csillagokban 461—470 között terjed ki. Érdekes azonban, hogy 464 $\mu\mu$ hullám-hosszúságúnak találtam a Wolf-Rayet $+35^\circ$ 4013. sz. csillag legfényesebb vonalát, mely valószínűleg azonos eredetű a Nova fényes vonalával.

Ez összehasonlítás szerint a novának most észlelhető spektruma 3 hidrogén és 2, esetleg 3, ködvonalból áll.

Az I. ködvonalt már a tavaszi megfigyeléseknél is konstatáltatott, a II. és VI. azonban a tavaszi megfigyeléseknél hiányzik. Az 5. sz. vonal hullámhosszúsága ugyan 463.0, s Lockyer is talált 461.8 $\mu\mu$ vonalat, de ez akkor nagyon gyenge, elmosódott vonalnak látszott s kétséges, egyezik-e a most megfigyelt II.-vel.

Összetéve a nova és a 4013. Wolf-Rayet csillag spektrumát—

mi a vele fotografált H . spektrum segélyével nagyon egyszerű, — úgy találtam, hogy a nova februári spektrumában 394-nek megfelelő vonal nincsen.

VI-ra vonatkozólag még biztosabb, hogy az sem $H(\alpha)$ 388·8, sem $H(\beta)$ -hez 383·5 nem tartozik, mert összetéve a nova és a Lyrae spektrum-lemezeit III, IV. és V. egészen biztosan összeesik a Lyraében levő hidrogén vonalakkal, míg VI. $H(\alpha)$ és $H(\beta)$ között foglal helyet, így nem lehet más, mint a VI-ik 386·7 hullámhosszúságú ködvonal.

Még fontosabb s meggyőzőbb erejű bizonytságot ad a nova spektrumának közvetetlen összehasonlítása a bolygószerű ködökével. Az összehasonlításnál a zselatin réteget egymásra helyezve, oly közel hoztam a két spektrumot egymáshoz, mint csak lehetett. S az egyezés G. C. 4964 és a nova között teljes volt, csupán a II. vonal nem egyezett, ez a novánál az ibolya s G. C. 4964-nél a vörös vég felé volt eltolódva (a hullám-hosszúsági meghatározásnak megfelelőleg). Hasonlón teljesen pontos volt az egyezés G. C. 4373. sz. kód spektrumával. Úgy hogy biztosan állíthatom, hogy a nova mostani spektrumában a VI. = 386·7 ködvonal minden kétséget kizáróan jelen van.

Ez megfigyelésből az következtethető, hogy a nova bolygószerű köddé alakult át, azon idő alatt, míg a nyáron át nem lehetett megfigyelni.

Úgy látszik hasonló sors érte az 1876-ban feltűnt Nova Cygni-t is, melynek spektrumát *H. C. Vogel* majdnem egy éven át figyelemmel kísérte, végre ez is csak egy pontból állt 499 $\mu\mu$ hullámhosszúsággal, (mely biztosan az 500·7 vonalnak felel meg), míg végre teljesen eltűnt. Ha Vogel az enyimhez hasonló módon járhatott volna el akkor, valószínűleg a Nova Aurigæ-hez hasonló spektrumot kapott volna, de azon időben sem a fotografiát nem lehetett kihasználni, de még kellő nagyságú műszerek sem voltak, hogy az akkori eredmények a mostaniakkal összehasonlíthatók volnának.

Hogy minő átalakulás, minő óriási forradalom ment végbe e csillagon a rövid 8—9 hónap lefolyása alatt, arról fogalmunk sem lehet. Egy csillag születése vagy meghalása játszódott-e le szemeink előtt, arra spektroskopunk nem válaszol. Jelen kutatásom, melyet távolról sem tartok befejezettnek, csak azon érdekes

kapcsolat tárja fel előttünk, mely a bolygószerű ködök s az új csillag között elvitázhatatlanul létezik. A történelmi sorrend azt mutatja, hogy egy felvillanó új csillag kihülése, vagy talán túlságos felhevülése által bolygószerű köd keletkezik. Azaz más szavakkal *oly folyamat ment a csillagon végbe, melynek eredménye a csillag anyagának olyas átalakulása, mely hasonló a bolygószerű ködök anyagával s ez anyag állapotával.*

Tartós-e ez az állapot, vagy muló, azt csak a következmények mutatják meg.

II.

(A III. oszt. ülésen 1892. nov. 14-én beterjesztette a szerző.)

A múlt hónapban benyújtott tanulmányom folytatásaképen, annak kiegészítéseül, még néhány érdekes bolygószerű ködnek s a Nova-Aurigæ-nek legújabbban fotografált spektrumát van szerencsém ezúttal rajzban bemutatni s rövid leírását közölni.

A következőkben leírandó spektrumokat $10\frac{1}{4}$ hüvelykes reflektoromon Konkoly Miklós barátom $10''$ objektív prizmájával fotografáltam, csupán egy spektrum készült a mészpat-quarcz-spektrograffal. Tanulmányaimat kiterjesztettem a teljesen csillag alakú, bolygószerű ködökre, melyeket *Pickering*, *Copeland*, stb. spektroskop segélyével fedeztek föl s melyek nélküle a csillagoktól nem is volnának megkülönböztethetők.

A spektrumok tipikus hasonlósága ily nagyobb számú felvétel segélyével még szembezőköbb s velök összehasonlítva a Novának legújabbban fotografált spektrumát, a múlt alkalommal nyilvánított nézetem, hogy a Nova bolygószerű köddé alakult át, most már ily sokszoros egyezés által támogatva, egész biztosnak tekinthető. A leírásnál és számeredményeknél még szemléltetőbb módon tárja eléink e rendkívül fontos eredményt a fotografiákról készített lehető hű rajz, melyet mellékelni van szerencsém.

A spektrumok leírása.

Gen. Cat. 4514. sz. bolygószerű kód.

A felvétel 1892. október 14 én 7^h 40^m—8^h 40^m középeurópai időben történt.

Az összes eddig megfigyelt bolygószerű kódok közül ennek van legjobban kifejlődött folytonos spektruma, mely már a sárgában a *D* vonal körül kezdődik s végig vonulva az egész spektrumon, erősen benyomúl az ultra violába az utolsó ködvonalon túl is. A ködvonalak beállítása nehéz, mert nem válnak oly élesen ki a sötét folytonos alapból, mint a többi ködnel.

	I.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	Folyt. spekt. vége
	99-538	100-500	100-974	101-285	101-527	101-966	103-085
	540	508	985	296	538	974	
	535	500	962	284	527	965	
Közép --- ---	99-538	100-503	100-974	101-288	101-531	101-968	mm.
Hullámhosszuság	502	434	410	396.5	386.7	371	μμ
Intenzitás --- ---	3	10	7	6	9	5	

A spektrum legintenzívebb vonala III, a *H γ* -nak megfelelő, egyúttal a legnagyobb is, utána VI sz. ködvonal következik, úgy intenzitásra mint nagyságra IV és V majdnem egyenlők, IV csak valamivel intenzívebb, a VII sz. ködvonal gyenge, még gyengébb a majdnem egészen szabadon álló I.

Gen. Cat. 4628. sz. bolygószerű kód.

A szép ködöt október 27-én 6^h 45^m—7^h 45^m fotografáltam. Ennél a folytonos spektrum jóval gyengébb s a ködvonalaknak megfelelő csomók szebben vannak kifejlődve. Érdekes, hogy az I, sőt a III csomó is teljesen gömbidomra enged következtetni, míg a többiek, különösen VI, határozottan elliptikus.

	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	Folyt. spekt. Vége.
	99·562	99·970	100·504	101·005	101·295	101·545	101·950	102·550
	553	—	500	100·990	295	535	930	
Közép ...	99·558	99·970	100·502	100·998	101·295	101·540	101·940	mm.
Hullámhossz.	501	468	434	408·5	396	386·5	372	μμ
Intenzitás ...	9	1	6	4	5	10	1	

Különösen három intenzív vonal válik ki a spektrumból, VI, I és III. IV és V itt is egyformák, V valamivel erősebb. II és VII rendkívül gyengék, különösen II alig volt beállítható. A spektrum nagyon hasonlít G. C. 4964. sz. spektrumához, csak hogy itt a csomók valamivel nagyobbak, mit a köd nagyobb kiterjedése okoz.

New Gen. Catalog 7027. sz. bolygószerű köd.

Ez kicsi, csillagalaku, bolygószerű ködöt Webb 1879-ben találta, körülbelül 8·5 nagyságú, kissé elliptikus átmérői 6" és 8" — míg az előbbi 27" és 17" volt. — A folytonos spektrum igen gyenge az október 22-én 8^h 40^m—9^h 40^m készült fotográfián, a csomók kicsinyek s elég jól lehet beállítani őket.

	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	
	99·558	100·030	100·505	100·980	101·313	101·555	
	60	035	500	101·000	316	560	
	62	037	500	100·995	318	555	
Közép ...	99·560	100·034	100·502	100·992	101·316	101·557	mm.
Hullámhosszuság	500·7	464	434	410	395·3	385·5	μμ
Intenzitás ...	10	1	6	1	2	8	

I kerek, jó beállításra alkalmas, nagyon kevésbé van elmosódva, a legintenzívebb csomó II és IV alig hogy látszanak, V is igen gyenge. III feltűnően kicsi, közepén magforma látszik (?) VI is intenzív határozottan elliptikus.

New Gen. Cat. 6891. sz. bolygószerü kód.

Október 27. 8^h 5^m—9^h 35^m. A kicsi 9·5 nagyságu ködöt *Copeland* fedezte fel. Spektruma hasonlít G. C. 4514-hez, itt is rendkívül erős folytonos spektrum észlelhető.

	I.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	Folyt. spekt. vége
	99·550 540	100·500 503	100·975 982	101·275 300	101·535 538	101·930 950	102·200
Közép --- ---	99·545	100·501	100·979	101·287	101·536	101·940	mm.
Hullámhosszuság	502	434	410	396	386·5	372	μμ
Intenzitás --- ---	6	8	5	4	10	1	

I nagy, elmosódott, III kicsi, intenzív, legintenzivebb és legnagyobb, VI, IV és V gyengék s nagyon nehéz beállítani őket.

New. Gen. Cat. 6884. sz. bolygószerü kód.

Október 28. 6^h 45^m—8^h 45^m. A kicsi szintén *Copeland*-féle kód két órai kinntartás mellett is alig hagyott valami erősebb nyomot a lemezen. A folytonos spektrum alig észlelhető, jóformán csak a spektrum legintenzivebb részén III és VI vonalak között látni, alig valamivel terjed túl rajtok, csupán 4 vonalat sikerült mérnem.

	I.	III.	V.	VI.
	99·565 570	100·500 495	101·320 320	101·550 505
Közép --- ---	99·567	100·497	101·320	101·557
Hullámhosszuság	500·5	434	395	386·5
Intenzitás --- ---	9	5	1	10

I egészen szabadon áll, kerek, míg VI kissé elliptikus. V alig látható.

Nova Aurigæ.

A Nova Aurigæ október 28-án $12^h 5^m$ — $15^h 5^m$ között készült spektruma csak annyiban különbözik az eddigi felvételektől, hogy a tetemesen hosszabb küntartás következtében a kép jóval intenzívebb s még két vonal gyenge képe látszik, melyek gyengébbek, hogy sem rövidebb küntartással is képet idézzenek elő, ámbar az elsőnek nyomát a szept. 27-én készült képnél észleltem.

	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	
	98·863	99·560	100·042	100·500	101·025	101·315	101·570	101·935
	850	572	28	503	24	320	575	940
	—	575	37	503	25	315	568	945
Közép ...	98·856	99·569	100·036	100·502	101·025	101·317	101·571	101·940 mm.
Hullámhossz.	580 (?)	500	463·5	434	407·7	395	385·4	372 $\mu\mu$
Intenzitás ...	1	8	4	10	5	4	7	1

Az első gyenge vonal valószínűleg azonos a Wolf-Rayet-csillagokban (4013. és 3956-nál) előforduló intenzív fényes vonallal, melynek helyzetét $98\cdot889$ mm. határoztam meg s melynek hullámhosszúsága $582 \mu\mu$ Vogel szerint. Miután az objektív prizmához a redukálási görbe vonal a spektrum ezen részében kellő pontossággal megszerkesztve nincsen, a vonal hullámhosszúságát csak a hasonlítás alapján vettem fel $580 \mu\mu$ -nek.

I szép intenzív csomó, legintenzívebb az egész spektrumban III, s ezenkívül a két ködvonal I és VI. Érdekes IV, melynek hullámhosszúsága jobban eltér a közös típustól 410 , $H\delta$ -tól, hogysem az eltérést megfigyelési hibából magyarázhatnám, annyival is inkább, mert a leolvasásuk szépen egyezve, $101\cdot025$ értéket adnak, mely $0\cdot05$ mm. nagyobb mint a minót a $H\delta$ vonal s a legtöbb köd IV vonala megkívánna. Ennek földerítésére azonban még újabb, még hosszabb küntartással készült kép szükséges, hogy a kép intenzitása által a beállítás pontossága emelhető legyen. A VII ködvonal, mely eddig egy felvételnél sem fordult elő, itt nagyon gyengén bár, de teljes határozottsággal jelen van s nagyon nyomós érveléssel szaporítja az adatok

számát, melyek állításomnak, hogy a Nova bolygószerű köddé alakult át, alapját teszik. *E szerint az összes karakterisztikus vonalak feltalálhatók a Nova spektrumában, melyek bolygószerű köd-spektrumot jellemeznek.*

A folytonos spektrum nagyon gyenge, bár az egész spektrum hosszában észlelhető.

A Nova, a mennyiben a szemmel való megfigyelés s a fotografiai fölvételekből következtetni lehet, szept. 27. és október 28. között nagyobb fény- vagy egyéb változáson nem ment át.

Érdekesnek tartom még megjegyezni, hogy az összes fotografikákon a foltok kissé elliptikusoknak látszanak. Ez az idom nagyon könnyen előáll a hosszabb idejű kinntartással készült képeknél, részben az óramű szabálytalan működése, valaminek elmozdulása stb. különböző okok folytán, különösen midőn oly kicsi ellenőrző csillaggal kell dolgozni, mint a Novánál. Miután azonban az eltolódás minden képnél ugyanegy irányú, valószínűbbnek tartom, hogy a Nova magját elliptikus ködburok veszi körül, úgy hogy erős nagyításnál, megfelelő nagyságu műszerrel nem csillagnak, hanem mint a többi bolygószerű köd elliptikus alakúnak látszanék. Erre nézve a világ legnagyobb messzelátóival történő megfigyelések bizonyára adnak felvilágosítást.

G. C. 4628. sz. bolygószerű köd spektruma.

Spektrograffal történt megfigyelés:

1892. október 29-én 6^h 20^m—8^h 50^m

“ “ 30-án $\left\{ \begin{array}{l} 6^h \ 0^m - 7^h \ 0^m \\ 7^h \ 20^m - 8^h \ 40^m \end{array} \right.$ (7-től 7·20-ig felhők).

Hogy a bolygószerű ködök vonalait nagyobb pontossággal tanulmányozhassam, a fényesebbeket a mészpat-quarez spektrograffal is megfotografálom. Ez azonban mindig nagy nehézséggel jár s csak a fényes objektumoknál s akkor is igen hosszú kinntartással vihető végbe, az alább leírandó spektrumot is 5 óra hosszúságú kinntartással készítettem.

A kép teljesen egyezik G. C. 4964. sz. bolygószerű köd spektrumával, csak hogy — miután a csillagzat sokkal kedvezőtlenebb állású, a hosszabb kinntartás mellett is valamivel gyengébb.

	I.	III.	IV.	V.	3.	VI.	
	97·015	100·500	102·205	103·298	104·000	104·195	
	024	500	205	300	005	195	
Közép--- --- ---	97·020	100·500	102·205	103·299	104·002	104·195	mm.
Hullámhosszuság	500·9	434·0	410·1	396·6	388·8	386·7	

A képen a II és VII ködvonal, melyet az objektív prizmával észleltem, nem látszik, még jóval hosszabb küntartást kívántak volna. A többi hullámhosszúsági érték nagyon pontosan egyezik az előző értekezésemben közölt adatokkal.

Érdekes a VI ködvonal előtt levő 3-mal jelölt hydrogen vonal jelenléte, melyet különben nagy Orion-ködben és G. C. 4964-ben is konstatáltam, mely fényesen igazolja, hogy az általam ködvonalnak tartott 386·7 hullámhosszúságú vonal csakugyan ilyen, nem pedig a hydrogen vonala.

Czélszerűnek találtam még az eddigi eredményt a következő táblázatban összeállítani, mely módon a vonalak tipikus saját-sága még jobban tanulmányozható.

Az általam eddig tanulmányozott bolygószerű ködök spektrumának összeállítása.

a) Objektív prizma.

	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	
Nova	580	500	464·2	434	407·7	395	385·5	372 $\mu\mu$
G. C. 4447		502	—	434	411	396·5	386·5	373
“ 4964		501	470	434	409	397	386·5	—
“ 4373		502	—	434	410	396·5	386·5	373
“ 4514		502	—	434	410	396·5	386·7	371
“ 4628		501	468	434	408·5	396	386·5	372
N. G. C. 7027		500·7	464	434	410	395·3	385·7	—
“ 6891		502	—	434	410	396	386·5	372
“ 6884		500·5	—	434	—	395	386·5	—

b) Mészpat-quarz spektrograf.

	I.	1.	II.	2.	III.	IV.	V.	3.	VI.	4.	5.	6.	VII.
G.C.1179	—	486·1	—	—	434·0	410·1	396·9	388·6	386·7	383·3	379·6	376·7	372·7 $\mu\mu$
" 4964500·8	—	469·0	436·0	434·0	410·1	396·9	388·9	386·8	—	379·7	—	—	—
" 4628500·9	—	—	—	434·0	410·1	396·6	388·8	386·7	—	—	—	—	—
Megf. hidrogén vonal	486·1	—	—	434·01	410·10	396·89	388·78	—	383·45	379·69	376·94	—	—

Nova Aurigae

és néhány bolygószerű kód spektruma.

Gothard J.



G.C. 44
Sept. 17.



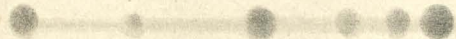
G.C. 496
Sept. 25.



G.C. 437
Okt. 13.



G.C. 4514
Okt. 14.



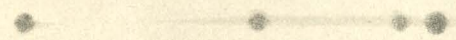
G.C. 462
Okt. 27.



NGC 702
Okt. 22.



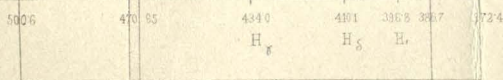
NGC 688
Okt. 27.



NGC 68
Okt. 28.



NOVA
Okt. 28.



Kód-vonalak:

Grund V utócai Budapest.



szeletek elméletében. 10 kr. — XXV. *Hunyady Jenő*. A pontokból vagy érintőkből és a conjugált háromszögből meghatározott kúpszelet nemének eldöntésére szolgáló kritériumok. 10 kr.

Nyolczadik kötet.

I. szám. Astrophysikai megfigyelések az ó-gyallai csillagvizsgálón 1880-ban. *Konkoly Miklóstól*. Egy tábla rajzzal. — II. szám. Adatok Jupiter fizikájához az 1880-ik évből. Egy függelékkal. *Konkoly Miklóstól*. — III. szám. A Bólyai-féle algorithmus. *Dr. Farkas Gyulától*. — IV. szám. Napfoltok megfigyelése 1880-ban, és 1382 napfolt micrometricus mérése. *Konkoly Miklóstól*. Két tábla rajzzal. — V. szám. Hullócsillagok megfigyelése 1880-ban a magyar korona területén. V-ik rész. *Konkoly Miklóstól*. — VI. szám. Csillagászati megfigyelések az ó-gyallai csillagvizsgálón. *Konkoly Miklóstól*. — VII. szám. 102 hullócsillag kisugárzási pont, levezetve 518 megfigyelésből, melyek a magyar korona területén 1879, és 1880-ban tétettek. *Konkoly Miklóstól*. — VIII. szám. Új villámzáró vagy nyitókészülék normálórán, és a Jürgenssen-féle óraszerkezet. *Konkoly Miklóstól*. Egy képtáblával. — IX. szám. Adatok Jupiter forgási elemeihez. *Dr. Kobold Ármintól*. — X. szám. A Hamilton-féle rendszerek és az elsőrendű partialis differenciálegyenletek általános elmélete. Székfoglaló értekezés. *König Gyulától*. — XI. szám. A hadtudomány viszonya a többi tudományokhoz. *Kápolnai Pauer Istvántól*. Székfoglaló értekezés. — XII. szám. Egy negyedrendű felületről. *Hunyady Jenőtől*.

Kilenczedik kötet.

I. szám. Astrophysikai megfigyelések az ó-gyallai csillagvizsgálón. (Három táblával.) *Konkoly Miklóstól*. — II. szám. Az ó-gyallai csillagvizsgáló földrajzi szélessége. *Dr. Lakits Ferencztől*. — III. szám. A herényi astrophysikai observatorium leírása, és az abban tett megfigyelések 1881-ben. (Egy táblával.) *Gothard Jenőtől*. — IV. szám. Napfoltok és a nap felületének megfigyelése 1881-ben. *Konkoly Miklóstól*. — V. szám. Csillagászati megfigyelések az ó-gyallai csillagvizsgálón. *Konkoly Miklóstól*. — VI. szám. Hullócsillagok megfigyelése 1881-ben. *Konkoly Miklóstól*. — VII. szám. Adatok Jupiter és Mars fizikájához, az 1881. évi megfigyelésekből. (III. rész. Három táblával.) *Konkoly Miklóstól*. — VIII. szám. Az üstökösök vegytani alkotása. *Konkoly Miklóstól*. — IX. szám. Az 1871—1880. években, Magyarországon megfigyelt hullócsillagok pályaelemei. *Kövesligethy Radótól*. — X. szám. Néhány determináns-egyenletről. *Hunyady Jenőtől*. — XI. Perspektív helyzetű alakzatokról *Dr. Klug Lipóttól*. — XII. szám. Az elhajlott fény intenzitásának vizsgálata. (A math. és természettudományi állandó bizottság segélyezésével készült dolgozat. Tizenkét ábrával a szöveg között.) *Dr. Fröhlich Izortól*. — XIII. szám. Az algebrai egyenletek elméletéhez. *König Gyulától*.

Tizedik kötet.

I. A nap felületének megfigyelése 1882-ben. *Konkoly Miklóstól*. — II. Astrophysikai megfigyelések 1882-ben. a) A Wells-üstökös színképe. b) A szeptemberi nagy üstökös színképe. c) 9 Meteor színképe. d) 115 állócsillag spectruma. e) Coloremetricus megfigyelések. *Konkoly Miklóstól*. — III. Hullócsillagok megfigyelése a magyar korona területén. 1882. *Konkoly Miklóstól*. — IV. Egy új reversio-spectroscop s annak használata. (Egy táblával.) *Konkoly Miklóstól*. — V. Az ó-gyallai csillagvizsgálón eszközölt csillagászati megfigyelések eredménye. 1882. *Konkoly Miklóstól*. — VI. Néhány szó az üstökösök vegytani alkotásáról, összehasonlítva a meteoritekkel. *Konkoly Miklóstól*. — VII. Egy új szerkezetű spectroscop. (Egy táblával.) *Konkoly Miklóstól*. — VIII. Astrophysikai megfigyelések a herényi observatoriumon, 1882. (Egy táblával.) *Gothard Jenőtől*. — IX. Adatok Jupiter és Mars bolygók fiziká-

jához. (Három táblával.) *Gothard Sándortól*. — X. Egy új spectroscop. (Egy táblarajzzal.) *Gothard Jenőtől*. — XI. Astrophysikai megfigyelések 1883. (Egy táblával.) I. rész. a) γ Cassiopejae spectruma. b) α Ursae minoris spectruma. c) A Swift üstökös spectruma. d) A Brooks üstökös spectruma. e) Colorimetricus megfigyelése 65 állócsillagnak. *Konkoly Miklóstól*.

Tizenegyedik kötet.

I. Astrophysikai megfigyelések 1883-ban, az ó-gyallai csillagdán. (II-ik rész, 3 tábla.) *Konkoly Miklóstól*. — II. A nap felületének megfigyelése 1883-ban, az ó-gyallai csillagdán. *Konkoly Miklóstól*. — III. Hullócsillagok megfigyelése a magyar korona területén 1883-ban. *Konkoly Miklóstól*. — IV. 615 állócsillag spectruma. A déli öv átkutatásának I. része. *Konkoly Miklóstól*. — V. Megfigyelések a herényi astrophysikai observatoriumon 1883-ban. (Két táblával.) *Gothard Jenőtől*. — VI. A Pons-Brooks üstökös spectroscopicus megfigyelése a herényi astrophysikai observatoriumon. (Két táblával.) *Gothard Jenőtől*. — VII. Csillagászati megfigyelések az ó-gyallai csillagdán 1883-ban *Konkoly Miklóstól*. — VIII. Előleges vizsgálatok néhány szénhidrogén-gáz spectrumán, spectroscoppal és spectralphotometerrel. (3 táblával s 2 fametszettel.) *Konkoly Miklóstól*. — IX. Adatok Bolyai Farkas életrajzához. *Szily Kálmántól*. — X. A herényi astrophysikai observatorium sarkmagasságának meghatározása. *Gothard Jenőtől*.

Tizenkettedik kötet.

I. A napfoltok és a nap felületének megfigyelése az ó-gyallai csillagvizsgálón 1884-ben. (1 fametszettel.) *Konkoly Miklóstól*. — II. Astrophysikai megfigyelések az ó-gyallai csillagvizsgálón 1884-ben. (4 fametszettel.) *Konkoly Miklóstól*. — III. Az 1884. évi megfigyelések a herényi astrophysikai observatoriumon. (2 ábra és 3 táblával.) *Gothard Jenőtől*. — IV. Hullócsillagok megfigyelése a m. korona területén 1884-ben. 26 radiatio ponttal. *Konkoly Miklóstól*. — V. 615 állócsillag spectruma. *Konkoly Miklóstól*. — VI. A napfoltok gyakoriassága 1872-től 1884 végéig. (2 könyomatu táblával.) *Konkoly Miklóstól*. — VII. Adatok Jupiter physikájához. (2 táblával.) *Konkoly Miklóstól*. — VIII. Tanulmányok az égitestek photographálása terén. (1 táblával.) *Gothard Jenőtől*. — IX. A Haynald-observatoriumban 1880—1884-ben megfigyelt napfoltok. *Hüminger Adolftól*. — X. Az 1873. VII. sz. Coggia-Winnecke-féle üstökös pályaszámítása. *Schulhof Lipóttól*. — XI. A folytonos spectrumok elmélete. *Kövesligethi Radóttól*.

Tizenharmadik kötet.

I. A földnehézség meghatározása Budapesten 1885-ben (4 táblával.) *Gruber Lajostól*. — II. Hulló csillagok megfigyelése a magyar korona területén 1885-ben. *Konkoly Miklóstól*. — III. 855 állócsillag spectruma. *Konkoly Miklóstól*.

Tizennegyedik kötet.

I. A dinamika alapegyenleteinek jelentéséről. *König Gyulától*. — II. Az orthogonális substitutió együtthatóinak paraméteres értékei. *Hunyady Jenőtől*. — III. Az orthogonális substitutió együtthatóinak paraméteres értékei. (Folytatása az előbbinek.) *Hunyady Jenőtől*. — IV. A lánchidak merevítő tartóinak grafikai elméletéről. *Khernndl Anialtól*. — V. Együttesen lengő elemi mágnesek kölcsönös vonzásai és taszításai. *Fröhlich Izidortól*.

Tizenötödik kötet.

I. A vasutak jövedelmezőségéről, kapcsolatban a tarifák kérdésével. *Kisfaludi Liphay Sándortól*.