

SUGLI

# SPETTRI PRISMATICI DELLE STELLE FISSE

## MEMORIA II'

P. ANGELO SECCHI



### INTRODUZIONE.

Questa Memoria non è che una continuazione di quella già presentata alla Società Italiana nel 1867.

Le cose principali in questa contenute sono:

- 1° Un miglioramento notevole fatto negli strumenti di osservazione;
- 2° Un'analisi delle stelle colorate contenute nel catalogo pubblicato dal sig. SCHELLERUP nel numero 1591 dell'*Astronomische Nachrichten* di Altona;
- 3° Un'applicazione degli studi spettrali ai moti proprii delle stelle;
- 4° Diversi studi sulle comete e sui pianeti.

## S I.

## Studi pel miglioramento dello spettroscopio.

Il miglioramento principale è stato quello di applicare allo spettrometro semplice un oculare composto esclusivamente di lenti cilindriche. Gli oculari a lenti sferiche, usati l'anno scorso, ingrandiscono le immagini in tutti i sensi, e per ciò dilatano lo spettro anche nel senso trasversale, diminuendo in proporzione l'intensità della luce. Volendo conservare una grande intensità, è necessario restringerlo assai, e così s'incorre nell'inconveniente di rendere l'immagine molto perturbata dalla scintillazione.

Cercai quindi di usare come oculare una lente cilindrica per averne più luce, poichè con essa la dilatazione trasversale è nulla quando l'asse della lente è perpendicolare alla lunghezza dello spettro, e parallelo alle strie, mentre queste restano dilatate e ingrandite nel senso della lunghezza dello spettro, come cogli oculari sferici. Una prova fatta con una semplice lente cilindrica acromatica di corto foco corrispose assai bene, ma dava piccolo ingrandimento. La luce però dello spettro era sì viva, che ben mi accorsi potersi spingere l'ingrandimento più oltre senza pregiudizio. Le lenti cilindriche hanno anche questo capitale vantaggio che danno allo spettro una larghezza uniforme dal rosso al violetto, mentre le sferiche gli danno una forma di ventaglio allargato nel violetto, cioè nei raggi più deboli, a un dipresso come in questa figura.



Pregai allora il signor MERZ di Monaco a farmi un oculare con lenti cilindriche doppie e del genere dei positivi, con ingrandimento di 200 volte circa. Egli non solo m'invì detto oculare di squisita precisione, ma l'accompagnò con due presenti notabilissimi, con cui ho potuto fare diverse ricerche importanti. Il primo fu un prisma a visione diretta di soli otto

centimetri di lunghezza, ma fornito di una forza dispersiva angolare di  $8^\circ$  fra la linea  $A$  e la  $H'$  dello spettro solare. La limpidezza di questo prisma e la nettezza delle righe sono veramente sorprendenti. Solo ha l'inconveniente che nelle stelle molto vive una piccola riflessione interna laterale disturba l'estremo rosso, ma nelle stelle piccole non fa danno alcuno. Io noterò questo prisma col n.º 3 MERZ.

L'altro dono fu quello di un prisma di flint pesante *extradispersivo*, lavoro di somma precisione a facce perfettamente piane. La dispersione di questo prisma è tale, che con esso solo si vedono nello spettro tante righe, quante ne ha indicato KIRCHOFF usando quattro prismi. Anzi la riga  $D$  si vede quadrupla senza fatica, e vi è traccia della  $5^\circ$ . La dispersione angolare è circa  $8^\circ$ . Ho fatto con questo prisma diversi studi, specialmente per riuscire a formare con esso uno spettroscopio semplice, combinandolo con lenti cilindriche. Dopo alcuni tentativi, resi difficili dalla circostanza che nel nostro grande refrattore non si può spingere l'oculare tanto addentro quanto richiedono questi pezzi, riuscii finalmente ad avere un magnifico spettro con tutte le righe. Con mia sorpresa trovai questa immagine più viva che non credeva, e fra poco sarà montato definitivamente. Riconobbi però alcuni inconvenienti pratici in tal sistema, che mi fecero ritornare all'uso del prisma a visione diretta.

Il primo è che lo spettro non si trova in tutta l'estensione del campo dell'oculare nel piano focale preciso, onde andando dal rosso al violetto è mestieri mutare il punto focale notabilmente. Il secondo è che le linee spettrali si vedono sensibilmente curvate ad arco di circolo, come in tutti gli spettrometri composti di molti prismi. Questo ultimo è un inconveniente grave per le misure, e sarebbe causa di errori ove non si avesse nel campo un filo longitudinale; cosa impossibile in pratica per la debolezza delle luci stellari. Abbandonai quindi il progetto di servirmene col micrometro, destinandolo solo a ricerche ordinarie, per la gran luce che lascia. Uno spettrometro, costruito con un semplice prisma angolare e una lente cilindrica, può riuscire utile agli amatori, che con poca spesa possono fare un buono strumento, essendo i prismi angolari molto meno dispendiosi di quelli a visione diretta. Avverto però chi volesse servirsene, che il trovare il punto preciso è cosa di molta pazienza e che domanda molti tentativi.

Ho anche introdotto nello spettrometro una modificazione importante, la quale permette di poter avere la posizione assoluta delle righe spettrali relativamente alla immagine diretta della stella, che poscia mi ha servito in alcune ricerche delicate di cui dirò fra poco. — Ricorderò da prima che per determinare la posizione assoluta delle righe che servono a fissare i tipi delle stelle, nei miei primi studi feci uso del seguente metodo. Posta la stella nel campo del cercatore, ad un punto marcato da un filo, si guardava nello spettrometro applicato al grande refrattore, e si metteva la punta del micrometro sopra una delle righe più caratteristiche, come la  $F'$  della  $\alpha$  Lira, o la  $(b)$  del magnesio in  $\alpha$  Orione, ecc. Supposta invariabile la posizione relativa dei due cannocchiali, e la macchina portata da un buon orologio, il confronto riusciva abbastanza preciso; poichè messa un'altra stella al luogo stesso del cercatore, le righe spettrali identiche doveano coincidere colla punta micrometrica. Però nelle delicate ricerche questo metodo è insufficiente, perchè nelle varie posizioni la flessione del tubo principale può spostare la coincidenza fra esso e il cercatore.

Pensai pertanto d'introdurre nel campo dello spettrometro l'immagine della stella diretta insieme col suo spettro. A tal fine fu abbassato il prisma nella sua montatura, in modo che il cono dei raggi che fa l'immagine della stella passasse parte dentro il prisma e parte fuori. Una parte della luce arrivava così all'occhio indecomposta e formava una immagine diretta. Fatto l'esperimento, si trovò che la cosa riusciva a meraviglia, salvo un piccolo inconveniente facile a rimediare. Questo si è che i raggi di luce passati pel prisma si trovano notabilmente divaricati, onde l'immagine spettrale non corrisponde nello stesso piano focale della immagine diretta, che è formata dalla lente cilindrica. Per correggere tal difetto basta mettere un segmento di lente sferica o cilindrica concava sul tragitto del raggio diretto, di conveniente curvatura, e così l'immagine riesce precisa.

Così lo spettrometro diviene adattato a dare le posizioni assolute delle strie rapporto all'immagine diretta, presa come punto di partenza, e se il prisma è bene stabile nella sua montatura, fatta che sia la coincidenza dell'immagine diretta col filo e colla stria, essa rimarrà costante in tutti gli

oggetti. Con questo si diminuisce un poco la luce dello spettro, ma non di molto, perchè basta un debole raggio di luce diretta per guida. Questo accessorio per nulla impedisce l'uso ordinario del prisma, perchè facilmente può farsi passare tutta la luce pel solo prisma senza avere l'immagine diretta. Questo sistema si è trovato assai utile nell'analisi delle luci delle comete, come vedremo (\*).

Per la descrizione del nostro apparato, vedi figura n° 4, tav. I della prima Memoria, solo immaginando che le lenti dell'oculare siano cilindriche.

## § II.

### Perfezionamenti recati allo spettrometro composto.

Molte questioni spettrali non si possono risolvere collo spettrometro semplice, ma è necessario usare il composto a fessura. Tali sono le ricerche sugli astri di gran diametro, come il sole, la luna e le nebulose.

Oltre alcuni miglioramenti fatti allo spettrometro di MENZ a visione diretta, descritto nella prima Memoria venne esso fornito di due prismi a visione diretta non isosceli, disposti in verso opposto, i quali danno due spettri inversi. Sono essi prismi disposti in modo che può una data linea dello spettro di uno porsi su quella dell'altro in continuazione esatta, e insieme aversi l'immagine diretta dal raggio che passa per la fessura che li separa. Così può meglio rilevarsi la posizione assoluta delle righe. Ma per ciò il nostro obiettivo è troppo piccolo, e non vi è luce sufficiente fuori che per le stelle primarie e grandi assai.

Taluno aveva mostrato desiderio che alcuni de' nostri studi fossero ripetuti con uno spettrometro a visione ordinaria angolare. Perciò facemmo costruire espressamente dal signor HOFFMAN uno spettrometro da applicarsi al cannocchiale, che può fornirsi a piacere di prisma a visione diretta o angolare, e anche i due sistemi mettersi in continuazione uno dell'altro, col che si hanno 4 prismi. I prismi a visione angolare sono di vetro

(\*) Il sig. HUGGINS ha fatto qualche obiezione generica contro la precisione di questo strumento: ci è sembrato che esso non lo abbia ben compreso, perchè altrimenti avrebbe meglio formulato le sue obiezioni.

pesante assai dispersivo, e danno la linea *D* dello spettro nettamente divisa in due, anche guardando Venere e Giove. Il prisma a visione diretta è un po' meno potente, ma è sufficiente per molte ricerche.

Questo spettroscopio è fornito dello specchietto posto a  $45^\circ$  avanti la metà della fessura per i confronti colle luci elettriche, e di una scala laterale a riflessione per gli studi ordinari. Pel confronto delle stelle e delle nebulose, questa scala è nociva, perchè eclissa colla sua luce quella dell'astro; invece vi abbiamo sostituito una piccola fessura mobile da vite micrometrica. La fessura s'illumina con debolissima luce artificiale, e apparisce nel campo dello strumento come una linea luminosa, la quale si mette in coincidenza colla stria che si vuole confrontare sullo spettro. Coi soliti metodi e colle luci artificiali si mette poi in corrispondenza questa linea luminosa artificiale colle righe solari per la posizione assoluta. Questo espediente, usato già da noi anche l'anno scorso, è molto comodo e dispensa dalla continua applicazione della scintilla elettrica ed altre luci artificiali.

A completare però i materiali per le nostre ricerche ci siamo procurati dal signor RUMKORFF un induttorio di costruzione *cloisonnée* di 30 centimetri di lunghezza e 12 di diametro, che è sufficiente per tutte le nostre ricerche, e per molte è anche troppo forte. Dal signor GEISSLER di Bonna abbiamo avuto una serie di tubi contenenti i gas principali chimicamente puri per averne degli spettri normali, e vari metalli pure chimicamente puri ci furono graziosamente favoriti dal signor ALLAN MÜLLER di Londra. Per mettere i metalli ed averne la scintilla, si è fatto un piccolo apparato che porta due morsetti, nei quali si stringono i pezzettini di metallo. Questo pezzo si applica lateralmente al tubo dello spettroscopio, avanti allo specchietto che dà luce sulla fessura. Siccome l'ingrandimento di due prismi è troppo forte per alcune ricerche, così può sostituirsi un pezzo fornito semplicemente di un solo prisma, che è quello ottimo di MERZ.

Questi sono gli apparati di cui è fornito il nostro equatoriale, e abbiamo procurato che fossero i più perfetti e completi che potevamo avere. Il loro valore complessivo è circa di 2500 franchi, non contando le spese fatte nelle opere provvisorie, destinate a scegliere la migliore costruzione.



## § III.

Risultati principali contenuti in questa nuova serie di osservazioni.

La presente serie di osservazioni contiene quasi esclusivamente l'esame spettroscopico delle stelle rosse o fortemente colorate del citato catalogo di SCHJELLERUP, coll'aggiunta di alcune altre da noi trovate in una ricerca preliminare di queste stesse stelle, che poi venne abbandonata quando si conobbe la ricchezza di detto catalogo.

Le stelle rosse ci avevano offerto fin dal principio i tipi degli spettri più singolari che fossero in cielo, perciò credemmo opportuno di studiarle di proposito. Questo esame si limita finora a determinare la natura del tipo, senza venire a misure particolari che faremo appresso, e che non potevamo eseguire senza aver fatto al micrometro de' miglioramenti importanti che solo tardi abbiamo potuto ridurre in atto (\*).

Questo studio non è dunque compiuto, ma era necessario farlo preventivamente per trovare gli oggetti che meritano maggior attenzione, e pubblicarlo, perchè potrà sempre servire di guida a chi fornito di strumenti più potenti del nostro volesse coltivare questo nuovo campo di ricerche. Ci proponiamo di eseguire le misure quanto prima, avendo finalmente ottenuto dal signor MERZ un eccellente micrometro superiore ad ogni elogio.

Nella Memoria precedente noi avevamo diviso le stelle in tre tipi fondamentali, ma le osservazioni attuali ci hanno costretto a introdurne un quarto. Questo tipo non fu ravvisato da principio che in una sola stella, e non si sospettò la sua generalità, perchè racchiude generalmente delle stelle assai piccole e non superiori alla 6<sup>a</sup> grandezza. Questo tipo ha per rappresentante la stella di LALANDE H. C., n° 12561, esaminata nella prima Memoria.

---

(\*) Chi è fuori dei grandi centri di industria difficilmente si fa un'idea delle difficoltà che si hanno a procurarsi i mezzi di osservazione, ma dovrebbero tener conto.

Noi abbiamo preferito la bella stellina n° 152 di SCHJELLERUP, che è anche più nitida. Questo tipo è dunque composto di tre sole zone principali, una viva nel verde, una debole nel bleu, ed una assai viva nel rosso. Quest'ultima è spesso suddivisa in altre zone minori.

Questo tipo differisce essenzialmente dal 3° non solo per la divisione delle zone, le quali hanno una larghezza doppia, ma anche perchè le zone hanno la maggior intensità luminosa in verso opposto. Cioè esse, nel 4° tipo, vanno crescendo di luce dal rosso verso il violetto, mentre quelle del terzo sono disposte al contrario. Talchè, rappresentando il 3° tipo come un sistema di colonne, il quarto sarebbe rappresentato da cavità, supponendo la luce illuminante diretta nello stesso verso.

Non mancano in queste stelle delle righe brillanti come le metalliche, ed è singolare che esse si mostrano nella estremità più viva delle zone colorate. Gli spettri di queste stelle hanno più che gli altri analogia collo spettro dei gas, e specialmente con quello del carbonio, ma rovesciato.

Il definire la sostanza dietro le apparenze spettrali è lavoro assai più difficile che non si crede. Non sono i corpi celesti masse di composizione semplice, o di pochi elementi facili a separare. Le loro atmosfere sono assai complicate, e vediamo che le sostanze stesse della nostra atmosfera terrestre, che producono sì grande assorbimento nel sole, non sono ancora tutte riconosciute. Di più la temperatura esercita nei gas stessi una immensa influenza, come hanno dimostrato PLUCKER e MORREX, e la stessa pure si osserva nei vapori metallici. Ne ebbi una prova una sera che esaminava lo spettro del magnesio. Da principio la scintilla era corta, e lo spettro era come quello del magnesio bruciante, cioè formato delle solite tre righe verdi, e di un bel colonnato nel bleu, e della riga gialla del sodio. Ma facendo che la corrente prima di passare tra le punte del magnesio scintillasse fra due punte di rame poste a 13 millimetri circa di distanza, lo spettro cambiò del tutto. La linea nel giallo svanì, sparì pure il colonnato, e non ne restò che la prima riga, ma divenuta vivissima. Il gruppo delle tre verdi pure si trovò mutato.

Crescono adunque le difficoltà più che si entra a conoscere questo ramo di scienza, e svaniscono molte delle speranze concepite da principio; onde occorreranno nuovi studi prima di poter concludere nulla definitivamente.



Per comodo di chi volesse occuparsi di questi studi, mettiamo qui un estratto degli oggetti più belli del catalogo, che saranno più estesamente descritti appresso.

La prima lista contiene quelli del 4° tipo, un'altra quelli del 3°.

## STELLE DI 4° TIPO.

Num. del catalogo di SCHJELL.	Ascensione retta	Declinazione	Grandezza	Note
41	4 <sup>b</sup> . 36 <sup>m</sup> , 2	+67°. 54'	6 <sup>s</sup>	bella.
43	4 . 42 , 8	+28 . 16	8 <sup>s</sup>	
51	4 . 58 , 1	+ 0 . 59	6 <sup>s</sup>	
78	6 . 26 , 9	+38 . 33	6 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	bella.
89	7 . 11 , 5	-11 . 43	7 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	
124	9 . 44 , 6	-22 . 22	6 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	
128	10 . 5 , 8	-34 . 38	7 <sup>s</sup>	
132	10 . 30 , 7	-12 . 39	6 <sup>s</sup>	bella.
136	10 . 44 , 8	-20 . 30	6 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	
152	12 . 38 , 5	+46 . 13	6 <sup>s</sup>	superba.
159	13 . 19 , 3	-11 . 59	5 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	
163	13 . 47 , 3	-41 . 2	7 <sup>s</sup>	
229	19 . 26 , 5	+76 . 17	6 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	
238	20 . 8 , 6	-21 . 45	6 <sup>s</sup>	
249	21 . 25 , 8	+50 . 58	9 <sup>s</sup>	
252	21 . 38 , 6	+37 . 13	8 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	
273	23 . 39 , 2	+ 2 . 42	6 <sup>s</sup>	bella.

Non tutte le stelle del 4° tipo sono di spettro identico: questo tipo ammette varietà maggiori che i tre precedenti.

La riga nera dopo il verde coincide quasi col magnesio, ma può ben anche appartenere al carbonio. Le misure più precise decideranno: la sua larghezza ci fa credere che non è la metallica.

Molte stelle di questo tipo hanno un verde assai largo e vivo definito, talchè lo spettro pare una semplice zona verde: in queste il bleu è debolissimo ed anche il rosso. È curioso come le stelle sono rosse malgrado questo predominio del verde.

Avvertiamo qui che in alcune vi sono delle righe vive simili alle metalliche, le quali spiccano assai; alcune nel giallo paiono fili di oro. (Vedi il catalogo). L'esame esteso del cielo che abbiamo fatto ci rende probabile che pochi oggetti di questa specie ci sono sfuggiti. Tuttavia noi non presumiamo averli osservati tutti. In generale si è avuto la pratica di scandagliare ogni volta il cielo intorno alla stella di catalogo, per vedere se altre stelle vi fossero state degne di merito, ma poche assai ne abbiamo trovate.

Ci fece quindi sorpresa il sentire che il signor WOLFF di Parigi tre ne aveva scoperte in un piccolo pezzo della Via Lattea nel Cigno. Avendo noi esaminato quelle stelle, ci siamo convinti che esse non presentano nulla di singolare, tranne qualche linea incerta, che noi crediamo puro effetto della scintillazione, e crediamo tanto più facilmente a tale illusione, in quanto che il signor WOLFF ha escluso dallo spettrometro la lente cilindrica. È vero che senza essa pure si possono vedere le righe, ma allora il piano focale prismatico cade nella regione in cui sono esageratissimi i movimenti della scintillazione, e per oggetti piccoli l'illusione è tale, che può far credere quelle esser linee spettrali, per poco che l'atmosfera sia agitata. Perciò noi abbiamo persistito a conservare la lente cilindrica, anche dopo essere riusciti ad osservare le linee senza di essa.

Le nostre ricerche si estendono solo fino a 25 gradi di declinazione australe, poco più. Nell'altro emisfero la messe è ancora intatta. Coll'occasione dell'eclisse del 18 agosto 1868 io aveva proposto di portare all'India il grande Equatoriale per studiarvi anche gli spettri delle stelle australi, ma la spesa era ingente e nulla fu potuto eseguire.

Attesa la loro importanza, darò qui una lista di alcune stelle del 3° tipo, scelte fra le più belle.

La posizione si rileverà dal catalogo annesso.

o Balena	Arturo
$\alpha$ Balena	SCHJELL. 178
$\rho$ Perseo	Antares
SCHJELL. 44	$\zeta$ Ercole
45	Nova
59	234
$\alpha$ Orione 66	254
67	$\beta$ Pegaso
120	266
Nova	267
137	$\alpha$ Idra
160	$\delta$ Vergine
162	

*Avvertenze sulle misure.*

Tutte le misure qui riportate, ove altro non sia avvertito, sono fatte col vecchio micrometro. Naturalmente queste sono tutte in iscala arbitraria. Giova però averne la scala in angolo per conoscerne quanta sia la separazione delle righe, per mettere queste misure a confronto delle ordinarie dell'astronomia. Misurata perciò col circolo la distanza delle due righe idrogeniche *C* ed *F*, si ottenne questa distanza di  $7'. 22''$ . Questa in parti della vite corrispondeva a  $5'. 17$ , d'onde una rivoluzione è  $= 1'. 21''$ , 6. Ora, avendosi sicuro  $\frac{1}{10}$  di rivoluzione in queste misure, si può contare di avere a  $4''$  la precisione delle medesime. Il nuovo micrometro di MEAZ ha una vite molto più fina e più esatta, e si avrà con esso anche maggior precisione.

Avvertiamo che in queste misure la proporzione non è restata sempre la stessa, perchè, essendosi sovente mutata la posizione relativa de' pezzi per arrivare colle varie combinazioni alla migliore, varia anche con tali posizioni la grandezza della scala. Però, quando si avevano da

fare confronti rigorosi, non ci siamo permesso nello strumento nessun cambiamento nell'intervallo. Questo del resto è sempre avvertito nei casi particolari.

Per gli oggetti deboli lo spettrometro composto non lascia luce sufficiente altrimenti che allargando assai la fessura: allora è evidente che se la sua apertura veduta dall'oculare eguaglia il diametro dell'oggetto, ciò equivale a guardar questo collo spettrometro semplice. Quindi, per alcune nebulose planetarie, le critiche che ci sono state dirette riescono insussistenti, perchè per vederle bisogna allargare la fessura quanto l'immagine della nebulosa stessa. Di più abbiamo ottenuto ora gli stessi risultati colla fessura.

#### § IV.

##### Applicazione degli studi spettrali fatta al moto proprio delle stelle.

Fino dal 1863 feci osservare che lo studio degli spettri poteva risolvere il problema di certi moti proprii delle stelle, ogniquale volta la loro velocità fosse in un discreto rapporto colla velocità della luce (\*).

La prima idea di questa applicazione è dovuta a *DOFFLER*, ed essa venne poscia esposta dal *P. SESTINI* in una Memoria dell'Osservatorio del Collegio Romano, pubblicata nel 1845; ma ambedue essi proponevano un mezzo praticamente impossibile; ora l'analisi spettrale ha supplito a questa mancanza.

Ecco in poche parole la teoria di queste ricerche.

*FIZEAU*, pel primo tra i fisici, ha dimostrato che un moto di traslazione impresso a un corpo sonoro altera il tuono del suono stesso, abbassandolo

---

(\*) *V. Bull. meteorologico dell'Obs. del Collegio Romano*, 31 luglio 1863. Noto questa data perchè un distinto autore, d'altronde meritevolissimo, ha riscosso molti applausi nell'agosto 1868, per avere esposto queste idee senza dire donde venissero. Il *Bollettino* poteva essere ignorato, ma non i *Comptes rendus* dell'Accademia delle Scienze di Parigi del 1868, 2 marzo, ove tanti mesi prima lo avea descritto le mie idee e i tentativi fatti per realizzarle.

quando si scosta e alzandolo quando si accosta: così il fischio delle locomotive cambia di tuono passando avanti ad una persona ferma (\*).

Applicando questo principio alle vibrazioni luminose, accadrà che se il corpo radiante si allontana dall'osservatore, il colore diminuirà di rifrangibilità (andrà verso il rosso), talchè se la velocità del corpo fosse pari a quella della luce, si abbasserebbe di un'ottava (per servirsi del linguaggio acustico), cioè le onde diverrebbero lunghe il doppio; e invece il colore monterebbe di una ottava, se il corpo luminoso si accostasse all'osservatore colla velocità eguale alla metà della velocità della luce (\*\*).

Siccome l'estensione dello spettro visibile è circa di un'ottava, così nel primo caso il colore violetto passerebbe al rosso, e viceversa nel secondo il rosso diventerebbe violetto. Una traslazione dell'osservatore deve produrre un effetto analogo. Per valori intermedi di velocità si avrà cambiamento di colore in proporzione. Donde concludevano i citati autori, che il moto di trasporto, tanto dell'astro che dell'osservatore, doveva produrre un cambiamento nel suo colore.

Ma vi è una grave obiezione che distrugge questa conclusione.

Gli autori supponevano che al di là del rosso e del violetto non esistessero altre onde da poter prendere il posto equivalente di quelle che vengono virtualmente allungate o accorciate dal moto. Ora ciò si conosce essere falso, e quindi le onde più lunghe o più corte delle visibili devono venire a prendere il posto di quelle che si perdono, e così compensandosi esse, la stella non deve cambiar di colore.

Ma la cosa va bene altrimenti considerando le righe spettrali appartenenti ad una data sostanza, e che se si tratta di linee nere di

(\*) Probabilmente a questa causa è dovuto un fenomeno assai curioso che si osserva negli echi delle valli svizzere dell'Oberland bernese. Il suono di un lungo corno usato da quei montanari si ripercuote più volte di seguito facendo echi multipli, ma è facile accorgersi che in tali ripercussioni il tuono varia sensibilmente, talchè il suono diretto col riflesso produce una certa armonia. È probabile che il vento trasportando le onde aeree le accorci o le allunghi relativamente al centro sonoro, e fa come se il centro stesso si accostasse o si allontanasse dall'osservatore. Non trovo questo fenomeno notato da nessun viaggiatore, ma esso è singolarmente sensibile nel gran circo che sta sopra al ghiacciaio del Grindelwald.

(\*\*) Qualche autore qui ha gravemente sbagliato stabilendo l'intera velocità anche in questo secondo caso.

assorbimento, sono formate da onde mancanti in quel sito. Sia per esempio la riga *F* dell'idrogeno: questa nell'astro in quiete corrisponde a certa lunghezza di onda, che non arriva a noi, perchè è assorbita dalla sua atmosfera: quindi è nera. Se però pel moto dell'astro tutto lo spettro cambia di posto relativo, accorciandosi o allungandosi le onde, quelle che sono mancanti non vengono perciò punto ristabilite (\*), e le lacune resteranno come prima, ma invece esse appariranno in luogo spettante a onde più lunghe o più corte del vero: cioè saranno portate in un altro colore. Nel primo caso dell'allungamento la riga nera andrà verso il rosso, e nel secondo dell'accorciamento andrà verso il violetto. Il complesso di tutte le onde, cioè il bianco, resterà invariato di posto.

Per valutare numericamente le quantità di questo spostamento, prendiamo la riga *F* che ha un'onda lunga 486,39 milionesimi di millimetro; se il moto fosse tale da alterare l'onda di 40,63 milionesimi, la riga *F* passerebbe al luogo della *E* nello spettro, e il colore passerebbe al verde. Quindi, confrontando una tale stella coll'idrogeno, la sua riga *F* corrisponderebbe alla *E* del sole. Ma per produrre un tale spostamento la stella dovrebbe avere una velocità di 32000 chilometri circa per secondo, allontanandosi. La metà di questo valore, 16000 chilometri, basterebbe a produrre eguale spostamento, se si accostasse. La terra non fa col suo moto annuo che 30 chilometri per secondo. Quindi la stella dovrebbe avere una celerità mille volte maggiore.

Senonchè gli strumenti spettroscopici attuali danno il modo da stimare degli spostamenti di linee molto minori di questo. Così le righe *D'* e *D''* del sodio, secondo VAN-DER-WILLINGEN, sono discoste di 0,40 milionesimi di millimetro, e uno spostamento di questa larghezza è facilmente

(\*) Un bell'esempio si ha di ciò nelle stelle vedute presso all'orizzonte. Malgrado la scintillazione e le alternative di forza di colori continue che ora ha luogo in un punto dello spettro, ora in un altro, le righe nere restano immobili. È anzi un fenomeno sorprendente questa quasi completa immobilità in mezzo a tanto tramellio e movimento. Ciò prova che la stella non muta sensibilmente posto, e che le variazioni dei colori non sono accompagnate da pari spostamento dell'immagine completa, ma solo da variazioni accidentali delle tinte. Il signor REAUME, che si occupa di questo soggetto, presto ce ne darà speriamo una teoria accurata.



apprezzabile. Questo spostamento suppone una velocità di 304 chilometri al secondo, cioè 10 volte più della terra nell'allontanarsi, e 5 volte nell'accostarsi.

Ora uno spazio pari alla metà di questa riga è apprezzabile nel nostro spettrometro, e quindi la speranza poteva tentarsi. Queste velocità non sono enormi, ma esse sono lungi da quelle che possiamo aspettarci nelle fisse. La stella 40 dell'Eridano ha 4 secondi di moto proprio annuo sul circolo massimo: essa non ha parallasse, ma se fosse alla distanza stellare di  $\frac{1}{2}$  secondo di parallasse, essa non percorrerebbe che 36 chilometri per secondo, cioè poco più della terra, talchè è manifesto che gli spostamenti saranno assai piccoli, e che per riuscire nell'impresa bisognerà adoperare forti strumenti, e grande precisione.

Tali erano le mie idee su questa difficile materia nel 1863. Nel 1867 fui grandemente confortato a metterle alla prova dal signor FIZEAU. Per ridurle in pratica due modi vi erano: uno assoluto, che consisteva nel confrontare le righe di una sostanza nota, per esempio l'idrogeno, colle righe nere delle stelle, che si sa corrispondere a questa sostanza. Questo metodo rendendo indispensabile l'uso di uno spettrometro a fessura di grande precisione e forza di luce, non si poteva da me allora adoperare, perchè non l'aveva ancora potuto ottenere a modo mio dall'artista, e col piccolo spettrometro era inutile provare, avendo HUGGINS dimostrata fra quei limiti la coincidenza di queste righe in Sirio ed altre stelle bianche.

In aspettazione dunque di avere gli opportuni strumenti, mi accinsi ad un altro metodo differenziale, che fu il seguente. Esso consistè in profittare del raggio diretto della stella e servirsene come punto d'appoggio per fissare le righe, e ciò diede origine allo spettrometro che abbiamo descritto dianzi.

I primi risultati furono adunque ottenuti con questo mezzo, e ne diedi conto nei *Comptes-rendus* dell'Accademia delle Scienze di Francia il 2 marzo 1868. La conclusione per allora fu negativa, cioè dal confronto di molte stelle si trovò che, tranne alcune dubbie, la posizione della riga *F* era identica in tutte le stelle bianche, entro i limiti di precisione possibili col nostro strumento. Da qui nasceva che se tutte non avevano un moto identico a Sirio, nessuna aveva moto proprio in direzione della visuale, maggiore di 5 volte quello della nostra terra.

Queste conclusioni, benchè negative, erano assai importanti e anche sufficienti ad assicurare al loro autore il diritto della scoperta, benchè, per le difficoltà indipendenti dalla sua volontà, non fosse l'esperienza definitivamente condotta a termine.

Questa comunicazione fu ricevuta con molto interesse, e l'Accademia stessa delle Scienze aveva riconosciuto il merito di queste idee proponendo per tema di concorso il seguente: — *Rechercher expérimentalement les modifications qu'éprouve la lumière dans son mode de propagation et ses propriétés par suite du mouvement de la source lumineuse et du mouvement de l'observateur*. Tuttavia non andò molto che noi pure potemmo fare l'esperimento diretto a sciogliere la questione in modo assoluto, almeno per alcune poche stelle.

Sui primi di agosto del 1868 potemmo mettere in ordine l'apparato di RUMKORFF, i tubi di GEISSLER, e lo spettrometro composto a due prismi. Dirigemmo l'apparato su  $\alpha$  Lira, e vedemmo che la coincidenza delle 4 righe nere principali con quelle dell'idrogeno era perfetta, tanto che nulla di meglio poteva desiderarsi. Ne conseguiva che questa stella non aveva moto di traslazione che fosse una metà di quello della terra, essendo il nostro strumento più efficace del primo.

Fu provato con la stella  $\epsilon$  Orsa Maggiore, e si trovò che la larghezza della riga dell'idrogeno era nella stella molto maggiore che nel gas, e che il suo mezzo non coincideva con quello della zona del gas. In  $\alpha$  Aquila la riga  $F$  è assai larga, e la corrispondente dell'idrogeno non l'empie tutta, lasciando una parte scoperta dal lato del violetto. Questa differenza è essa effetto di moto, o di altra causa? Questo rimane ancora in sospeso, e necessita studi ulteriori.

Questi studi furono interrotti per allora e li ripresi solo più tardi, come vedremo in altro lavoro. Questi risultati furono anche essi sommariamente presentati all'Accademia delle Scienze di Parigi ai primi di agosto del 1868.

Prima di continuare i nuovi studi su questo soggetto ci era d'uopo sciogliere una difficoltà. Lo spettro dell'idrogeno, veduto con semplice prisma a forte dispersione, si trova ricchissimo di zone. Il signor MORREN ne ha dato la figura, ed è uno spettro analogo a quello dell'azoto a bassa temperatura. Ora, come accade che di tante righe nelle stelle non

se ne osservano che 4 principali? La soluzione di questa difficoltà si ha dallo studio della intensità relativa di queste righe. Se si osservi lo spettro, sia del gas in cui passa una debolissima corrente elettrica, sia anche del gas bene incandescente, ma facendo riflettere più volte la luce successivamente per indebolirla, allora lo spettro si riduce alle 4 righe suddette, che sono quelle stesse che solo rimangono visibili in uno spettrometro a fessura molto stretta. Anzi, usando questo strumento colla luce riflessa, può ridursi lo spettro alle sole righe *C* ed *F*, o anche alla sola *F*, che è l'ultima a sparire.

In uno spettro debolissimo, ottenuto con una piccolissima macchinetta d'induzione, si è avuta la *F* sola viva, e il resto della tinta quasi tutto uniforme. Un tale spettro sarebbe il negativo delle stelle. La mancanza di certe righe dipende dunque dalla loro minore intensità.

Questo può anche applicarsi alle nebulose, le quali possono darci uno spettro monocromatico solo apparente, cioè che per la debolezza non ci rimane visibile che una piccola parte delle righe più vive. Da qui si scorge la necessità di fare uno studio fotometrico delle righe diverse degli spettri, cosa alla quale finora non erasi fatta attenzione.

## § V.

### Comete e pianeti.

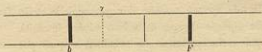
Due comete si sono avute nel 1868, una di BRONSEN, l'altra di WINNECKE. È stata questa una buona occasione per analizzare la luce di questi astri, per sapere da quali sostanze derivava. Le nostre osservazioni hanno messo in evidenza due cose: 1° che la massima luce delle comete è luce propria; 2° che esse sono composte di sostanze gassose, e quella di WINNECKE contiene il carbonio.

Questi risultati sono stati comunicati per estratto all'Accademia delle Scienze di Parigi nei giorni 8 maggio e 11 luglio 1868 (\*). Ma è necessario dare qui per esteso tutte le osservazioni.

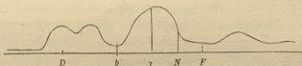
(\*) *V. C. R.*, tom. LXVII, pag. 442, e tom. LXVI, pag. 881.

## Cometa di BRONSEN.

23 aprile 1868. — Lo spettro di questa cometa è proprio il rovescio di quello di certe stelle. Ha tre zone, una verde e l'altra bleu, e una rossa e gialla divisa in due. Il verde è assai lucido. Confrontando con Venere il luogo delle punte micrometriche, si vede che l'idrogeno  $F$  cade nella cometa nel mezzo di una zona scura, e che la seconda zona viva non combina propriamente col magnesio, ma sta nel mezzo del verde tra il magnesio  $b$  e la  $F$ , cioè in  $\gamma$  nella figura qui sotto:



e si accosta così al verde delle nebulose. L'intensità relativa dello spettro è rappresentata dalla curva qui appresso, approssimativamente (\*):



25 aprile. — Si misurarono le distanze relative delle zone, e si paragonarono con Venere.

## Cometa. Medio di due osservazioni concordi:

Zona verde viva . . . . .	7' . 04
Zona gialla . . . . .	5 . 92
Zona azzurra . . . . .	8 . 52

(\*) Noi qui copiamo materialmente le curve fatte a occhio. È evidente che bisogna variare le proporzioni e metter le linee al loro posto relativo nelle due figure.

La verde della cometa corrisponde al mezzo tra la riga del magnesio e il gruppo atmosferico dell'azoto *N*. La gialla è in mezzo tra il magnesio e il sodio; la bleu sta dopo la *F* di Venere. Ecco le posizioni relative di queste righe in Venere, mettendola ancor essa, come si fa per la cometa, allo stesso posto del cercatore, attesa la debolezza della cometa, che non permette altro.

Venere — Sodio . . . . .	57 . 12	due misure concordi
Magnesio . . . . .	6 . 85	id.
Riga dell'azoto . . . . .	7 . 30	id.
Riga <i>F</i> . . . . .	7 . 93	id.
Riga <i>G</i> . . . . .	10 . 57	id.

27 aprile. — Nucleo lucido con capillizio dilatato. La cometa è abbastanza bella, ma non sostiene lo spettrometro composto a 2 prismi: è come una stella di 6<sup>a</sup> in 7<sup>a</sup>. Si fa una nuova figura che combina colla precedente. Per la vivacità della luce lo spettro pare dilatato trasversalmente ai luoghi delle zone lucide, così:



12 maggio. — Provato coll'oculare polariscopico se vi sia luce polarizzata: nel nucleo non si vede traccia di polarizzazione.

Da queste osservazioni si è in diritto di concludere che la luce delle comete è in massima parte luce propria, e non tutta riflessa dal sole. Infatti, se essa fosse riflessa, sarebbe a un dipresso come quella di Giove e Venere fornita delle stesse righe. Di più avrebbe tracce di polarizzazione, che non si vede. Quest'ultima ragione è tanto più convincente, in quanto che nell'aureola si vede traccia di colorazione. L'apparato usato è fatto con un delicato biquarzo messo al diaframma esterno dell'oculare minimo di Merz, e l'analisi si fa con un buon prisma di Nicol.

Questa polarizzazione della chioma e non del nucleo fu già osservata altra volta nelle comete del 1861 e 1862, e perciò, benchè l'angolo di riflessione dei raggi solari non sia favorevole, tuttavia la sua mancanza nel nucleo è dimostrativa dell'esser esso fornito di luce diretta. Dividendo colla linea di separazione de' due quarzi il campo visuale e il nucleo stesso della cometa, si vedrebbe in questo qualche diversa colorazione, come si vede nel capillizio. Al prisma di Nicol. può sostituirsi un prisma di quarzo birefrangente acromatizzato, ma è preferibile il Nicol. L'apparato ammette anche una lamina di quarzo, tagliata parallelamente all'asse, per neutralizzare ogni polarizzazione preventiva.

Essendo sorto dubbio che le zone oscure potessero essere zone di semplice assorbimento, feci varie osservazioni sulle luci riflesse da varie sostanze vivamente colorate, e quelle zone mi parvero assai diverse, perchè assai diffuse e non taglienti come quelle della cometa. Di più è improbabile che una massa sì leggiera e trasparente, com'era questa cometa, potesse assorbire sì enormemente la luce solare.

#### Cometa di WINNECAE.

Questa cometa venne assai opportuna per risolvere i dubbi restati dopo l'osservazione della precedente (21 giugno 1868). La sera precedente all'osservazione si fissarono al micrometro le posizioni delle righe di Venere, indi, a 1 ora  $\frac{1}{2}$  dopo la mezzanotte, si osservò la cometa. Ecco le misure:

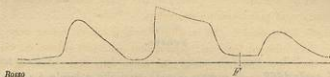
Venere — Riga C.	3'. 56	2 mis. conc.
D sodio . . . . .	4 . 29	
b magnesio . . . . .	6 . 00	
F' idrogeno . . . . .	7 . 10	

La cometa mostrò lo spettro formato da tre grandi rigoni lucidi, di cui ecco la posizione:



Giallo più lucido .....	4 <sup>r</sup> .	65
Fine del giallo .....	5 .	25
Principio del verde .....	5 .	95
Fine del verde .....	6 .	97
Massimo azzurro .....	7 .	97
Il massimo scuro tra il giallo e il verde è a	5 .	69

Ecco la figura dello spettro collo spettrometro semplice:



Lo spettro è a scaglioni, e le zone sono terminate da una riga lucida viva dal lato del rosso, mentre è assai sfumata da quello del violetto. Coll'ingrandimento di 300 la cometa mostra un nucleo lucido ed indeciso, sfumato gradatamente, ma meno bene terminato che le linee spettrali. Col 130 è più tagliente deciso.

Si applica anche lo spettrometro composto a 2 prismi, e si hanno tre zone assai nette, taglienti dal lato del rosso, e sfumate dall'altro:



Si mette la media che è più viva sotto la fessurina del micrometro, e il giorno seguente si vede che essa cade sul verde del magnesio *b*, o vicinissimo ad esso.

La luce dell'auroola è polarizzata, ma non quella del nucleo, anche dividendolo in due colla linea bisettrice del quarzo, che, essendo finissima, fa come un filo di ragno.

La cometa ha vicino una stella di  $G^2$ , ed è poco più lucida di essa. Cominciato a  $1^h \frac{1}{4}$ , finito a  $3^h$ .

9 luglio. — Fissato prima sopra Arturo il micrometro, si va quindi alla cometa. In essa si vedono le solite tre zone, e vi è anche vestigio di una 4<sup>a</sup> quasi equidistante dalle altre, ma troppo debole per le misure.

La mattina seguente si fecero i confronti delle misure cogli spettri dati nella tavola di ARMSTRONG, e si vide che le righe dello spettro della cometa erano quelle del carbonio, nella combinazione da lui indicata CH.

Questa coincidenza fu segnalata all'Accademia delle Scienze di Parigi, e dopo il signor HUGGINS l'ha confermata direttamente illuminando il campo colla scintilla elettrica eccitata in carburo d'idrogeno.

#### Venere.

4 aprile 1868. — Il pianeta essendo assai alto e lucido e vicino alla massima digressione del sole, si esamina collo spettroscopio a fessura e a due prismi. Lo spettro è magnifico, e si hanno le linee distintissime di 1<sup>o</sup> e 2<sup>o</sup> ordine. Presso la D, dal lato del rosso, è un poco di nebulosità che si ripete dal lato opposto in  $\delta$ , che è appunto la regione di BAEWSTER, che diviene nebulosa al nostro orizzonte.

Questa sfumatura non può essere dovuta all'atmosfera terrestre, perchè Venere è troppo alta durando ancora il crepuscolo. A tale altezza la zona  $\delta$  non si vede mai, nè anche allo spettrometro grande a 7 prismi; molto meno poi con questo.

Vi è pure una linea fosca alquanto prima della F, come pure un poco di nebulosità si osserva accanto alla C; ma qui lo spettro è troppo fiacco.

L'intensità di queste cresce col far cadere sulla fessura l'orlo esterno della fase di Venere, quindi non vi può essere dubbio. L'aria è buona, e solo vi è qualche cirro in giro.

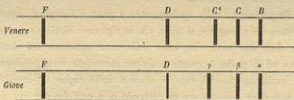
8 aprile. — Si riesamina Venere assai alta, e si vede che mostra le zone del vapore d'acqua ben distinte. Siccome questa sera è un poco sciroccosa l'aria, così potrebbero essere telluriche. Se così fosse, avrei almeno una prova di ciò che asserii, prima di JANSSEN, sull'influenza del vapor d'acqua sugli spettri che egli poi ha ammessa più tardi.

3 maggio. — Si conferma che vi è la riga oscura  $\delta$  al di là della zona brillante dopo  $D$ , che corrisponde alla nebulosità di BREWSTER. Si vedono anche nel rosso altre righe debolissime ai soliti posti. Si va alla luna per vedere se vi sono simili righe: benchè sia più bassa, nulla si vede. Dunque sono proprie di Venere e non della nostra atmosfera. Sicchè in Venere l'atmosfera contiene il vapore acqueo come da noi.

Nella luna si osservano le righe solari più staccate presso l'orlo: ciò può esser effetto di minor luce, ma merita nuove ricerche.

### Giove.

30 gennaio. — Si confrontano gli spettri di Giove e di Venere per vedere se vi è l'identità di zone. Si prende per punto di partenza la  $F$  che vedesi ben precisa in ambedue:



Risulta che  $\alpha$  e  $\beta$  di Giove combinano con  $C$  e  $B$  di Venere, ma  $C^6$  di Venere non combina con  $\gamma$  di Giove. Siccome la  $C^6$  è atmosferica, quindi l'atmosfera de' due pianeti non è identica.

31 gennaio. — Quando Venere e Giove si accostano all'orizzonte, si studiano i loro spettri. Si trova che lo spazio tra  $D$  e  $C^6$  in Venere è molto più lungo che in Giove anche a occhio, perchè alla riga  $C^6$  della terra si aggiunge l'allungamento proprio della zona  $\gamma$  di Giove.

6 febbraio. — Studiando le righe nostre atmosferiche, si ha che anche  $C$  diviene nebulosa presso il tramonto, ma meno di  $C^6$ . Stando il sole alto, la  $C^6$  è foschissima, e pare in mezzo tra  $B$  e  $D$  assolutamente, ma quando il sole si abbassa, la  $C$  si infosca assai di più della  $C^6$ .

16 ottobre. — Provato collo spettrometro composto, e la riga della fessurina mobile fatta coincidere colla riga di Giove, si legge 11'. 00.

Il giorno appresso si osservano le righe atmosferiche terrestri, e si ha:

$$\begin{aligned} \text{Giove } \gamma &= 11'. 00 \\ \text{Sole } C^6 &= 10 . 55 \\ D &= 12 . 60. \end{aligned}$$

Al di 17 si ripeté la stessa osservazione:

$$\begin{aligned} \text{Giove } \dots \gamma &= 29'. 26 \\ \text{Sole } \dots C^6 &= 29 . 64 \\ D &= 27 . 80. \end{aligned}$$

Sicchè non può restar dubbio che la zona di Giove  $\gamma$  è in un posto diverso. Essa dista da  $C^6$  di 0'. 4, e da  $D$  di 1'. 53: resta a vedere a che sostanza essa corrisponda.

Fatto l'esperimento collo spettrometro a prisma semplice, usando per scala lo spettro del nitrogeno, si trova che la riga nera di Giove corrisponde alla prima delle due nere che sono nella zona nebulosa del detto gas, tra il rosso ed il giallo. A questa posizione rovesciata corrispondono delle righe del carbonio. Sicchè essa è diversa dalle righe  $C^6$  atmosferiche nostre, e potrebbe appartenere al carbonio o a qualche suo composto.

#### Saturno.

12 maggio. — Si ha una forte riga nera nel rosso, che è certo atmosferica di lui, ma ora Saturno è basso, e poco si può osservar bene.

CATALOGO  
dello spettro prismatico

delle

**PRINCIPALI STELLE ROSSE**

contenute nel Catalogo di SCHJELLERUP (*Astronomische Nachrichten*, 1591)

con aggiunta di alcune altre della stessa specie

SCHJELL. — N° 11.

$$\alpha = 1^{\text{h}}. 20^{\text{m}}. 32^{\text{s}}, \quad \delta = -33^{\circ}. 17' \text{ gr. } 6.$$

Bella rosata, e spettro discontinuo di zone gialle e verdi, ma è troppo bassa tutte le volte (20 dicembre 1867 - 15 gennaio 1868).

SCHJELL. — N° 12.

$$\alpha = 1^{\text{h}}. 23^{\text{m}}. 25^{\text{s}}, \quad \delta = 2^{\circ}. 9' \text{ gr. var.}$$

È solo di ottava, e nulla ha di particolare; lo spettro è diffuso senza zone apparenti; troppo piccola (15 gennaio 1868).

SCHJELL. — N° 16.

$$\alpha = 1^{\text{h}}. 59^{\text{m}}. 35^{\text{s}}, \quad \delta = 0^{\circ}. 46'. 5 \text{ di } 7^{\text{s}}.$$

È rossa, ma non si vede nulla di particolare. Deve essere variabile (20 dicembre 1867).

## SCHJELL. — N° 17.

$$\alpha = 2^h. 8^m. 10^s, \quad \delta = 24^{\circ}. 24'. 3 \text{ var.}$$

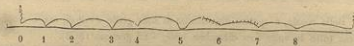
Ranciata e ricca di giallo, ma non si vede altro. Si dubita se sia essa (15 gennaio 1868).

SCHJELL. — N° 19. — *o* *Balena*.

$$\alpha = 2^h. 12^m. 18^s, \quad \delta = -3^{\circ}. 37' \text{ var.}$$

27 novembre 1867. - La luce è = a  $\zeta$ , onde è di 3' gr. decisa. Il colore è un bel rosso rubino. Lo spettro è magnifico e del tipo di  $\beta$  Pegaso completamente, ma colle righe lucide più decise e vive, e gl'intervalli più neri.

29 novembre 1867. - Coll'oculare cilindrico si vede un oggetto superbo; è tutto a colonnato. Le colonne parziali sono tutte decomponibili in linee come in  $\beta$  Pegaso. È fuor di dubbio che la colonnina piccola (3, 4) è sul verde, quindi sbagliò HUGGINS in  $\alpha$  Orione, poichè questa è lo stesso tipo. Ecco la disposizione delle colonne:



Colonne (0, 1) — Magnifico rosso cupo.

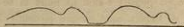
- » (1, 2) — Vivace chiaro e rosso ranciato.
- » (2, 3) — Aureo e giallo bello.
- » (3, 4) — Verdino delicato.
- » (4, 5) — Verde deciso: suddiviso da altre linee fine, le solite del tipo. Questa zona è separata da una forte linea nera assai larga del magnesio.
- » (5, 6) — Bleu deciso e bello.
- » (6, 7) — Indaco.
- » (7, 8) — Violaceo. Indi segue uno strascico luminoso debole.

Tutte le colonne sono più vivaci dal lato del rosso. Le linee limiti sono nere assolutamente, ma fine. Solo la linea 5 è larga.

13 dicembre 1867. - È al massimo di bellezza che possa immaginarsi: le linee lucide sono più larghe e vive dal lato del rosso; coll'oculare sferico



si perde moltissimo, e tutto il rosso estremo se ne va. Tuttavia, mettendo un forte oculare sferico, il verde è decomposto e mostra un risalto presso le linee 6 e 7, così:



Le colonne sono tutte decomposte in linee come usano gl'incisori di architettura in rame per fare l'effetto del tondo.

Questa stella è meritamente, ora più che mai, da dirsi *mirabile*; le righe minori si possono contare.

Essa adesso è  $\gamma$  di  $3^{\circ}$  grandezza, e quasi arriva ad  $\alpha$ , ed è  $<$  di  $\beta$ .

SCHJELL. — N° 23.

$$\alpha = 2^{\text{h}}. 34^{\text{m}}. 8^{\text{s}}, \quad \delta = + 31^{\circ}. 50' \text{ neb.}$$

Piccola assai; lo spettro è debolissimo, pare a zone, ma non è certo (15 gennaio 1868). Si riosservi.

$\alpha$  Balena.

$$\alpha = 2^{\text{h}}. 54^{\text{m}}. 52^{\text{s}}, \quad \delta = + 3^{\circ}. 32'.$$

È perfettamente del tipo di  $\beta$  Pegaso a colonne risolte. Dopo la solita colonna stretta, si contano tre colonne ben separate. Una ranciata, le altre rosse (V. la prima Memoria). Il color della stella è giallo carico, tendente al ranciato.

Vi è una piccola stella vicina al Sud che non ha rosso, e manca pure della  $F$ , o almeno vi è debolissima. Sarà verde come quelle di Orione?

$\rho$  Perseo.

$$\alpha = 2^{\text{h}}. 55^{\text{m}}. 34^{\text{s}}, \quad \delta = 38^{\circ}. 15' \text{ di } \gamma^{\circ}.$$

Già notata nell'altro catalogo come a colonnato. Color rosso vivo. È singolare che SCHJELLERUP non l'abbia messa nel suo catalogo.

## SCHJELL. — N° 26.

$$\alpha = 3^{\text{h}}. 9^{\text{m}}. 4^{\text{s}}, \quad \delta = -6^{\circ}. 14' \text{ gr. } 7.$$

Gialla, ma è troppo piccola e non ha nulla di notevole.

Le stelle di  $\gamma^a$  di BESSEL sono sempre piccole (15 gennaio 1868).

## SCHJELL. — N° 31.

$$\alpha = 3^{\text{h}}. 45^{\text{m}}. 15^{\text{s}}, \quad \delta = +6^{\circ}. 41'. 6 \text{ gr. } 5. 5.$$

Da osservare, perchè non è buon'aria e si vede male (8 gennaio 1868).

## SCHJELL. — N° 33.

$$\alpha = 4^{\text{h}}. 13^{\text{m}}. 46^{\text{s}}, \quad \delta = -6^{\circ}. 34'.$$

Lo spettro è continuo, il colore è ranciato. Ve ne sono alcune vicine, due delle quali sono di tipo di  $\alpha$  Lira, e un'altra a zone; forse quest'ultima è dessa. Si verifichi (7 gennaio 1868).

## SCHJELL. — N° 34.

$$\alpha = 4^{\text{h}}. 14^{\text{m}}. 2^{\text{s}}, \quad \delta = +20^{\circ}. 29' \text{ gr. } 6 \frac{1}{2}.$$

Rossa pallida. Bello spettro con rosso abbondante e varie righe; non vi è colonnato affatto (15 gennaio 1868).

## SCHJELL. — N° 36.

$$\alpha = 4^{\text{h}}. 20^{\text{m}}. 38^{\text{s}}, \quad \delta = +9^{\circ}. 51' \text{ var.}$$

Gialla rancia e vi è traccia di zone, ma è piccola ed appena di  $\gamma^a$  (7 gennaio 1868).

## SCHJELL. — N° 38.

$$\alpha = 4^{\text{h}}. 26^{\text{m}}. 45^{\text{s}}, \quad \delta = -11^{\circ}. 5' \text{ gr. } 6. 7.$$

Gialla rossa; è rigata bene, ma non ha zone; è difficile per la nebbia (15 gennaio 1868).

SCHJELL. N° 39. — Aldebaran  $\alpha$  Toro.

Lo spettro di questa stella fu dato nella prima Memoria. Ella è rossa assai quest'anno e impiccolita. Lo spettro mostra adesso tracce di zone che non vidi l'anno scorso. Essa ora è di tipo a colonnato, e l'anno scorso non lo era. È ciò dovuto alla variazione del colore certamente (13 dicembre 1867).

Esaminata di nuovo sotto questo rispetto ai 24 marzo 1868, si è veduto che nel verde vi sono le righe caratteristiche del terzo tipo, e molto netto è il sodio. Essa è rossa decisa, e certamente non è senza relazione col colore l'apparenza non dubbia di colonnato che ora essa presenta (V. la prima Memoria). Essa in somma è come Arturo, cioè del tipo delle rosse, ma l'anno scorso non si vedevano le zone, e quest'anno sì. Quindi una sorgente di variabilità nelle stelle.

## SCHJELL. — N° 41.

$$\alpha = 4^{\text{h}}. 36^{\text{m}}. 11^{\text{s}}, \quad \delta = +67^{\circ}. 54' \text{ gr. } 6\frac{1}{2}.$$

Magnifica stella di 4° tipo. Il rosso è debolissimo e appena si vede. Bella zona gialla, poi lacuna, poi giallo-verde e tinta quasi uniforme. Poi altra lacuna, e in fine debole bleu (15 gennaio 1868).

Il suo colore nel cercatore è rosso chiaro.



## SCHJELL. — N° 43.

$$\alpha = 4^{\text{h}}. 42^{\text{m}}. 45^{\text{s}}, \quad \delta = +28^{\circ}. 16'.$$

Stella piccola di 8°, rossa pallida e collo spettro a tre zone solamente degradate verso il rosso. È di 4° tipo, con una viva zona gialla. È molto debole tutto il resto, e ci vuole attenzione per veder tutto. Però le zone sono ben distinte.

Nella configurazione circostante, che è così:

le altre due rosse nulla hanno di particolare (7 gennaio 1868).

Vedi quelle di LALANDE.

SCHJELL. — N° 44.

$$\alpha = 4^{\text{h}}. 44^{\text{m}}. 6^{\text{s}}, \quad \delta = 14^{\circ}. 1' \text{ gr. } 3.$$

Magnifica stella di 5<sup>a</sup> in 6<sup>a</sup> con superbo spettro a colonnato. È veramente bella. È isolata; non vi cade dubbio ch'essa è rigata e risolubile come  $\alpha$  Ercole ed  $\epsilon$  Balena. È una di quelle di LALANDE, *Com. des temps*, XVI. Rossa cupa. Quelle di LALANDE sono ordinariamente le più belle. Color rosso cupo.

SCHJELL. — N° 45.

$$\alpha = 4^{\text{h}}. 46^{\text{m}}. 5^{\text{s}}, \quad \delta = 2^{\circ}. 15' \text{ gr. } 5. 5.$$

È pallida color rosa, e lo spettro è a zone, ma non così belle come la precedente, che era assai cupa. Le righe sono nette, ma il colonnato non è ben rilevato. È 3<sup>o</sup> tipo. Spicca anche più perchè precede di poco una bella stella bianco-verdina (7 gennaio 1868). È di LALANDE.

SCHJELL. — N° 46.

$$\alpha = 4^{\text{h}}. 48^{\text{m}}. 2, \quad \delta = 7^{\circ}. 33' \text{ gr. } 7.$$

È pallida, e siccome nasce la luna, si vede male; ma certo ha righe di 3<sup>o</sup> tipo. Si riesamini (7 gennaio 1868).

SCHJELL. — N° 48.

$$\alpha = 4^{\text{h}}. 51^{\text{m}}. 4^{\text{s}}, \quad \delta = + 7^{\circ}. 55' \text{ var.}$$

Gialla oro. Lo spettro è uniforme. Si dubita se sia essa. Si riosservi (15 gennaio 1868).

## SCHELL. — N° 49.

$$\alpha = 4^{\text{h}}. 53^{\text{m}}. 9, \quad \delta = -15^{\circ}. 1' \text{ var.}$$

Se è dessa è assai piccola; lo spettro è uniforme; questa è la *crimson star* di HIND. Ora sarebbe assai diminuita, e appare di 9<sup>a</sup>.

## SCHELL. — N° 50.

$$\alpha = 4^{\text{h}}. 54^{\text{m}}. 6, \quad \delta = 0^{\circ}. 31' \text{ gr. } 6^{\circ}.$$

Debole e a spettro uniforme. Gialla.

## SCHELL. — N° 51.

$$\alpha = 4^{\text{h}}. 58^{\text{m}}. 1, \quad \delta = +0^{\circ}. 59' \text{ gr. } 6.$$

È la stella LALANDE 9581 e 9582, gr. 6. 5. Tutto lo spettro di questa stella è composto di due fasci di righe rosse, gialle e verdi. Il suo colore è giallone. Dell'oggetto (30 novembre 1867).

15 dicembre 1867. - È troppo debole per l'oculare sferico, e col cilindrico rassomiglia quella di LALANDE, già figurata nella prima Memoria. Ha un bel fascio di righe rosse, un altro nel giallo ranciato, quasi in continuazione. Poi viene una gran lacuna, e appresso un bel verde vivo, e dopo una lacuna si ha una zona azzurra violetta debole. Ai 15 gennaio 1868 si fece questa curva con attenzione.



## SCHELL. — N° 54.

$$\alpha = 5^{\text{h}}. 10^{\text{m}}. 4, \quad \delta = 39^{\circ}. 11' \text{ gr. } 7^{\circ}.$$

È debole e deve essere variabile; pare appena di 9<sup>a</sup>; ha dei rigoni, ma è fiacca (16 gennaio 1868). Sta in un pezzo di via lattea, senza nulla di particolare nel vicinato (26 febbraio 1868).

## SCHJELL. — N° 58.

$$\alpha = 5^h. 22^m. 6, \quad \delta = -1^{\circ}. 12' \text{ gr. } 5^s.$$

Stella gialla carica, righe nel rosso e nel verde, aria poco buona (15 gennaio 1868). Si conferma il colore giallo carico, quasi rosso. Ma lo spettro è puro magnesiano, cioè ha la riga nera del magnesio assai precisa, e si è verificata come in  $\zeta$  Eridano. Spettro nel resto quasi uniforme.

## SCHJELL. — N° 59.

$$\alpha = 5^h. 24^m. 1, \quad \delta = +18^{\circ}. 29' \text{ gr. } 5. 5.$$

A colonnato, veramente bella. Il suo colore è di un giallo ranciato come  $\alpha$  Orione. Le righe sono ai soliti posti, per quanto pare senza misura (15 gennaio 1868). Riosservata ai 15 febbraio e trovata tipo magnifico di  $\alpha$  Orione, colle colonne risolte in righe fine. Queste però sono un poco meno decise nel giallo vivo. Colore rosso aranciato.

## SCHJELL. — N° 60.

$$\alpha = 5^h. 29^m. 3, \quad \delta = 10^{\circ}. 57' \text{ gr. } 7 \frac{1}{2}.$$

Spettro ineguale, con un indebolimento nel verde, che è assai largo (richiama il 4° tipo incompleto) e che non è semplice riga; ma è assai debole tutto.

## SCHJELL. — N° 63.

$$\alpha = 5^h. 35^m. 0, \quad \delta = 2^{\circ}. 18' \text{ gr. } 7. 7.$$

È piccola assai, e lo spettro non ha nessuna singolarità. È unito e giallo (15 gennaio 1868). Si conferma ciò ai 15 febbraio 1868. Forse è variabile.

SCHJELL. — N° 66. —  $\alpha$  Orione.

$$\alpha = 5^h. 47^m. 36^s, \quad \delta = +7^{\circ}. 73'.$$

13 dicembre 1867. - Il colore della stella è rosso deciso. È sempre il solito oggetto sublime. Il tipo a colonnato è molto più deciso quest'anno



che l'anno scorso. Le colonne sono solcate da righe più forti e decise che nelle altre del suo tipo. Insomma il tipo è più netto dell'anno scorso.

Questa stella è decisamente più rossa quest'anno che l'anno scorso. (Quindi lo sviluppo del colonnato) 15 dicembre 1867.

25 gennaio 1868. - Siccome è di grande importanza assicurare se la divergenza tra la mia figura e quella di Huggins sia errore mio o suo, così si prendono nuove misure. Partendo dalla linea del magnesio per confronto:

$\alpha$	= 2 <sup>r</sup> .	55	(medio di tre misure)
$\beta$	= 3 .	72	
$\gamma$	= 4 .	40	Sodio
$\delta$	= 5 .	04	
$\epsilon$	= 5 .	61	
$\zeta$	$b$ = 6 .	63	Magnesio
$\eta$	= 7 .	51	
$\theta$	= 8 .	40.	

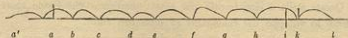
Si vede che la distribuzione delle zone fatta l'anno scorso è esatta. Solo osservo quest'anno nella colonna del verde quattro grosse righe vicine, ben distinte, che l'anno scorso non mi parvero così nette. Vi è della analogia, nelle zone sfumate tra questo spettro e quello di Venere all'orizzonte. La regione  $\delta$  non è marcata, ma la  $D$  lo è, come la  $C^6$  BREWSTER.

28 gennaio 1868. - Si riconobbe che la linea  $C$  non batteva precisamente sulla zona nebulosa, e che questa a preferenza combinava colla  $C^6$  di Venere.

17 febbraio 1868. - Si cerca se vi sia la riga dell'idrogeno, e si vede che vi è certamente questa riga in  $F$  dopo il fascio lucido della 2<sup>a</sup> colonna dopo il magnesio. Fu sospettato l'anno scorso, ma ora lo vedo bene. Così la  $F$  è assicurata.

20 marzo 1868. Si trova che vi è anche la  $C$ . Per assicurarsene fu di dubbio si mettono queste due righe  $C$  ed  $F$  sotto le punte, notando il luogo della stella nel cercatore, e si va a Sirio, e si trova che coincidono. Quindi si ritorna ad Orione per vedere se vi è anche la terza dell'idrogeno ossia  $\gamma H$ , ma in questo luogo lo spettro è così debole che

nulla può assicurarsi. Si fa quindi la misura per farne lo spettro in figura colorata.



		Diff. da (b)
$a'$ ...	9. 65	3. 32
$a$ ...	9. 14	2. 82
$b$ ...	8. 66	2. 33
$c$ ...	8. 15	1. 82
$d$ ...	7. 52	1. 19
$e$ ...	7. 13	0. 80
coinc. $f(=b)$	6. 33	0. 00
$g$ ...	5. 60	0. 73
$i$ ...	5. 16	1. 17
$k$ ...	4. 77	1. 56
$l$ ...	4. 22	2. 11.

*Note.*

La  $a$  non sta nella sfumatura infima del canale, ma più su verso il verde.

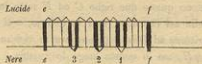
Tra la  $e$  e la  $f$  vi è la zona verde con quattro grosse righe di cui diremo:



Prima della  $g$  è una ben tagliente.

La  $i$  è l'idrogeno?

21 marzo 1868. - Si misura la zona verde caratteristica di questo tipo tra  $e$  ed  $f$ ; essa è composta in modo che le righe nere sono doppie e in mezzo ne hanno due lucide, pur esse doppie.



	21 MARZO	26 MARZO
<i>f</i> magnesio . . .	7. 0.45 <sup>Dist.</sup>	6. 7.0 <sup>Dist.</sup>
1 . . . . .	7. 3.0 <sup>0.26</sup>	6. 4.3 <sup>0.27</sup> La $\epsilon$ solare (!)
2 . . . . .	7. 4.9 <sup>0.19</sup>	6. 2.2 <sup>0.21</sup>
3 . . . . .	7. 6.8 <sup>0.19</sup>	6. 0.4 <sup>0.18</sup>
<i>c</i> . . . . .	7. 8.1 <sup>0.13</sup>	5. 8.7 <sup>0.17</sup>

Questo gruppo è identico in  $\alpha$  Scorpione e in Arturo; è curioso che mentre nel disegno della prima Memoria fu bene espresso per Antares, non sia così netto per  $\alpha$  Orione nel disegno fatto nel 1863. Forse derivò dallo strumento diverso?

Anche in Aldebaran questo gruppo è ben deciso. È impossibile riconoscere questo gruppo in quelle che ha tracciato HUGGINS. Ma quel disegno è certamente inesatto, perchè la zona della colonna stretta è fuori di posto di tutta una colonna. Ora questo non può esser effetto di variabilità, poichè è propria del tipo.

Vedi la figura completa di questa stella.

SCHJELL. — N° 67.

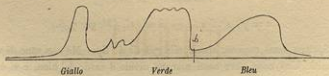
$$\alpha = 5^{\text{h}}. 49^{\text{m}}. 32^{\text{s}}, \quad \delta = 45^{\circ}. 55' \text{ gr. } 5. 6.$$

Bellissima stella gialla oro. (È una di LALANDE). Lo spettro è tutto rigato perfettamente come  $\epsilon$  Balena. Accanto al *N* app. ha una di *g'*, rossa essa pure, e che mostra tracce di zone con bel rosso (16 gennaio 1868).

SCHJELL. — N° 78.

$$\alpha = 6^{\text{h}}. 26^{\text{m}}. 9^{\text{s}}, \quad \delta = 38^{\circ}. 33' \text{ gr. } 6. 5.$$

Magnifico oggetto. Nel cercatore è un punto rosso assoluto. Spettro affatto straordinario.



Tutto lo spettro si riduce: primo a una viva riga gialla, poi ad una lacuna in cui sono due linee leggermente più vive. Quindi ha una zona verde tutta righettata, che termina col magnesio, indi una bella zona bleu. Essa è quella del 4° tipo della prima Memoria, cioè 12561. Si vede che deve essere un po' variabile, perchè al *Capo di buona speranza* HERSCHEL la chiama ranciata, mentre adesso è rossa del tutto (15 febbraio 1868).

SCHJELL. — N° 83.

$$\alpha = 6^h. 50^m. 0, \quad \delta = 70^{\circ}. 56'.$$

Gialla, e spettro giallo, uniforme e debole (16 gennaio 1868). Riconfermasi gialla oro e spettro uniforme (26 febbraio 1868).

SCHJELL. — N° 85.

$$\alpha = 6^h. 56^m. 2, \quad \delta = -27^{\circ}. 44' \text{ gr. } 3. 5.$$

Stella di bel colore giallo; lo spettro ha righe fine e un rosso magnifico (16 gennaio 1868). Questa stella è assai importante pel bel colore giallo d'oro e la grandezza  $3 \frac{1}{2}$ . Vi è una forte riga nel verde che sembra non combinare col magnesio, ma un poco più verso il rosso. Si riesamini perchè è importante.

SCHJELL. — N° 87.

$$\alpha = 6^h. 58^m. 9, \quad \delta = 22^{\circ}. 55' \text{ var.}$$

È piccola e senza nessuna particolarità notevole. Vicino ve n'è una gialla bella di 5°, ma a spettro uniforme (16 gennaio 1868). La piccolezza e la poca importanza si conferma (25 febbraio 1868).

SCHJELL. — N° 89.

$$\alpha = 7^h. 1^m. 5, \quad \delta = 11^{\circ}. 43' \text{ gr. } 7. 5.$$

Spettro assai curioso, simile alla 78 di 4° tipo. Ma con zone di varia intensità. Una zona nera assai marcata divide il verde dal bleu, e vi è una

lacuna nel giallo. La zona nera ribatte nel magnesio, o assai vicino. La stella non pare molto rossa nel cercatore, ed è assai piccola



ciò appena di 8'. Il colore è però deciso, malgrado la piccolezza (25 febbraio 1868).

SCHJELL. — N° 90.

$$\alpha = 7^{\text{h}}. 6^{\text{m}}. 5, \quad \delta = + 59^{\circ}. 10' \text{ gr. } 4. 7.$$

È gialla appena, e ha uno spettro unito, e solo vi pare qualche riga lucida, ma è nebbioso (16 gennaio 1868). Nulla vi è di singolare (26 febbraio 1868). La stella è bella gialla.

SCHJELL. — N° 91.

$$\alpha = 7^{\text{h}}. 7^{\text{m}}. 2, \quad \delta = 22^{\circ}. 12' \text{ gr. } 7. 3.$$

Piccola e nulla di particolare. Colore rossino e spettro uniforme. Vi pare la *b*, ma è troppo debole (25 febbraio 1868).

SCHJELL. — N° 96.

$$\alpha = 7^{\text{h}}. 34^{\text{m}}. 6, \quad \delta = 29^{\circ}. 33' \text{ gr. } 5.$$

È gialla ed ha spettro uniforme senza righe (16 gennaio 1868). Si riosserva e si trova lo stesso (25 febbraio 1868).

SCHJELL. — N° 107.

$$\alpha = 8^{\text{h}}. 18^{\text{m}}. 1, \quad \delta = - 37^{\circ}. 50'.$$

È troppo bassa, e non si vede nulla, benchè vi paiano interruzioni (26 febbraio 1868).

## SCHJELL. — N° 417.

$$\alpha = 8^{\text{h}}. 48^{\text{m}}. 7, \quad \delta = + 20^{\circ}. 23' \text{ var.}$$

Piccola e di poca importanza anche nei contorni del campo (26 febbraio 1868).

## SCHJELL. — N° 419.

$$\alpha = 9^{\text{h}}. 1^{\text{m}}. 9, \quad \delta = - 25^{\circ}. 17' \text{ gr. } 4. 5.$$

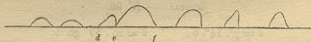
Stella gialla oro rossiccia, con forte riga nel verde al magnesio, e rudimento di zone.

## SCHJELL. — N° 420.

$$\alpha = 9^{\text{h}}. 2^{\text{m}}. 2, \quad \delta = + 31^{\circ}. 32' \text{ gr. } 6.$$

Mirabile! perfetto tipo di  $\alpha$  Orione, ma si nera nelle righe oscure, che non restano che le sole righe lucide del 3° tipo; però è quasi continuo fino al giallo. Dopo questo vi sono tre gruppi di grosse righe lucide che si prenderebbe per una nebulosa (20 marzo 1868).

Esaminata coll'oculare cilindrico di 200 volte, è trovata del tipo di Orione, ma colle zone scure che sono affatto nere; le zone sono identiche ad  $\alpha$  Orione, specialmente la *f e* e la *d e*. Le righe vive sono separate da spazi neri affatto.



La figura è buona assai. È oggetto curioso. È rossa nel cercatore (È una di LALANDE).

## SCHJELL. — N° 423.

$$\alpha = 9^{\text{h}}. 40^{\text{m}}. 1, \quad \delta = + 12^{\circ}. 5' \text{ var.}$$

È rossa di 9°, ma troppo piccola per vedersi bene lo spettro; pare discontinua, ma è diffusa e non tagliente; due osservazioni (17 marzo 1868).



## NOBIS — N. 4.

$$\alpha = 9^{\text{h}}. 17^{\text{m}}, \quad \delta = -21^{\circ}. 42'.$$

Gialla bella del tipo di  $\alpha$  Orione, ben netta, ma piccola. Trovata cercando 124 SCHJELLERUP. Si riesamini.

## SCHJELL. — N° 124.

$$\alpha = 9^{\text{h}}. 44^{\text{m}}. 6, \quad \delta = -22^{\circ}. 22' \text{ gr. } 6 \frac{1}{2}.$$

Spettro curioso che assai si accosta alle nebulose, che contiene una forte zona verde quasi semplicemente; il resto è sfumato (17 marzo 1868). Con aria buona fu riesaminato (22 marzo) e si trovò realmente del tipo 4°; soltanto per la piccolezza manca la zona bleu, e vi è qualche lacuna nel rosso. Oculare cilindrico forte.

## SCHJELL. — N° 127.

$$\alpha = 10^{\text{h}}. 4^{\text{m}}. 0, \quad \delta = -7^{\circ}. 44' \text{ gr. } 6.$$

Rossa ranciata chiara, ma non ha righe nette e solo debolissime sfumature. Per ciò pure è notevole (17 marzo 1868). Ai 22 marzo si conferma che ha deboli sfumature, ed è rossa viva piccola. Forse è un poco variabile.

È preceduta a poca distanza da una di tipo di  $\alpha$  Lira.

## SCHJELL. — N° 128.

$$\alpha = 10^{\text{h}}. 5^{\text{m}}. 8, \quad \delta = -34^{\circ}. 38'.$$

Ha zone molto nette, ma larga assai nel verde, onde pare tipo 4°. Ma è troppo bassa e l'aria è cattiva (22 marzo 1868).

## SCHJELL. — N° 132.

$$\alpha = 10^{\text{h}}. 30^{\text{m}}. 7, \quad \delta = -12^{\circ}. 39'. 5.$$

Tipo 4° bene deciso, con due forti righe lucide nel giallo assai vive, e che sono da misurare se fosse il sodio. Oculare cilindrico (22 marzo 1868).



Coll'oculare piccolo sferico tutto questo era sparito, e si credette tipo 3°.

SCHJELL. — N° 136.

$$\alpha = 10^{\text{h}}. 44^{\text{m}}. 8, \quad \delta = -20^{\circ}. 30' \text{ gr. } 6 \frac{1}{4}.$$

Lo spettro è analogo alla 132, ma in parte diverso; ha una forte riga doppia viva nel giallo, poi segue una zona scura; indi luce verde viva con una riga larga in mezzo; poi manca il bleu, pare quasi una nebulosa.



La parte verde pare rigata. È difficile dire se sia proprio del 4° tipo, ma manca del bleu.

Merita studio e misure.

SCHJELL. — N° 137.

$$\alpha = 10^{\text{h}}. 52^{\text{m}}. 6, \quad \delta = -15^{\circ}. 36' \text{ gr. } 6.$$

Tipo di  $\alpha$  Orione, ma molto fiacca. È cosa curiosa come in questa parte del cielo si trovino tante stelle rosse e di tipo strano. Si esamini se il giallo vivo fosse niente quel giallo che resta all'orizzonte dopo l'assorbimento fatto dall'atmosfera terrestre.

Il colore è rosso biancheggiante (22 marzo 1868).

## SCHJELL. — N° 138.

$$\alpha = 10^{\text{h}}. 53^{\text{m}}. 7, \quad \delta = -17^{\circ}. 35' \text{ gr. } 8^{\circ}.$$

Si vede bene. È piccola, a righe ben distinte, ma per la vicinanza di  $\alpha$  Cratere vi è confusione; pure le righe spiccano malgrado questo (21 aprile 1868). Deve essere variabile, perchè non si vede così ai 20 marzo.

## SCHJELL. — N° 141.

$$\alpha = 11^{\text{h}}. 10^{\text{m}}. 9, \quad \delta = 33^{\circ}. 52' \text{ gr. } 4. 5.$$

Gialla oro. Lo spettro è come Aldebaran a righe fine, e come la Capra, cioè è tipo solare. Sono ben marcate la *F* e la *b* e altre ancora (20 marzo). Righe del sodio e del magnesio ben nette, e fine molte altre (21 aprile 1868).

## SCHJELL. — N° 143.

$$\alpha = 11^{\text{h}}. 33^{\text{m}}. 55, \quad \delta = +25^{\circ}. 35'.$$

Piccola di color roseo, di 8<sup>a</sup> appena. Nessuna particolarità nello spettro che è diffuso e continuo.

## SCHJELL. — N° 149.

$$\alpha = 12^{\text{h}}. 31^{\text{m}}. 2, \quad \delta = +7^{\circ}. 46' \text{ var.}$$

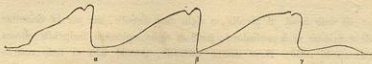
Piccola e non > di 9<sup>a</sup>. Nulla vi è di ben distinto. Accanto ve n'è una del tipo di  $\alpha$  Lira.

## SCHJELL. — N° 152.

$$\alpha = 12^{\text{h}}. 38^{\text{m}}. 5, \quad \delta = +46^{\circ}. 13' 6^{\circ}$$

Magnifico oggetto di 4<sup>o</sup> tipo, e veramente singolare per la sua vivacità. È composto di tre zone assai vive e larghe; una gialla, l'altra verde e

la terza bleu. Sono tutte vivaci assai e taglienti verso il violetto, e sfumate dal lato del rosso.



Il ciglio delle zone è rinforzato da righe vive all'estremo (21 marzo). Nel giallo queste due righe sono come due bellissimi fili d'oro. Così pure due righe rinforzate sono al verde e al bleu, benché questo non sia tanto vivo. Vi paiono anche delle strie minori (22 aprile).

Ecco alcune misure prese col micrometro di MERZ (26 luglio):

Limite di luce estrema del violetto .....	65. 93
Zona nera $\gamma$ al limite del bleu (medio di 2) ..	70. 94
Zona $\beta$ al limite del verde .....	74. 90
Al limite del giallo.....	78. 34.

Immediatamente si presero le zone di  $\alpha$  Ercole, e da due misure si ebbe in modo:

Zona nel bleu ....	71. 37	Nel rancio .....	78. 50
— appresso .....	73. 46	Nel rosso chiaro ...	79. 52
Magnesio .....	75. 28	Rosso vivo .....	80. 95
Nel giallo.....	77. 35	Rosso cupo estremo	82. 64.

Apparisce da ciò che le zone non combinano punto, e si hanno queste differenze tra le più vicine:

	Bleu	Verde	Giallo
$\alpha$ Ercole .....	71. 37	75. 28	78. 50
SCHJELL. 152 .....	70. 94	74. 90	78. 34
Differenza ....	0. 43	0. 38	0. 16.

Le differenze sono progressive e quindi non possono dirsi errori. Di più un carattere di questo 4° tipo, diverso dal 3°, è che nel 4° le curve della luce piegano al violetto, così:



e nel 3° le curve piegano al rosso, oltre l'essere la metà di larghezza.



Sicchè i due tipi sono essenzialmente diversi. Vi è qualche analogia tra questo spettro e quello delle comete. Provato collo spettrometro a due prismi, ma la luce manca affatto (23 aprile).

Questa è la stella n° 4287 B. A. C. (del catalogo dell'Associazione Britannica).

SCHJELL. — N° 158.

$$\alpha = 13^{\text{h}}. 11^{\text{m}}. 3, \quad \delta = -22^{\circ}. 26' 3''.$$

Gialla a righe fine con sensibile stria *F*, che pare multipla (21 aprile). Ai 19 aprile si vedono vestigi di zone, ma l'aria è cattiva.

Deve essere di colore variabile, perchè è di LALANDE, che la fa rossa. Si sorvegli; e a me è sembrata più piccola che di 3°.

SCHJELL. — N° 159.

$$\alpha = 13^{\text{h}}. 19^{\text{m}}. 3, \quad \delta = -11^{\circ}. 58'. 7 \frac{1}{2}''.$$

Stella con forte riga *b* e traccia di altre, ma è debole. Spicciano delle zone vive abbastanza che sembrano farla del 4° tipo (21 aprile). Il colore è giallo e tendente al rosso, ma senza zone nere assolute. 4° tipo (19 aprile 1868).

SCHJELL. — N° 160. — *R. Hydrae.*

$$\alpha = 13^{\text{h}}. 22^{\text{m}}. 4, \quad \delta = -22^{\circ}. 33' \text{ var.}$$

Colore rosso e di 7ª grandezza. Lo spettro è del tipo di  $\alpha$  Orione, ma ridotto a pochissime righe lucide, nei soli posti del 3° tipo. Le zone nebulose sono assolutamente nere. La vivacità di alcune righe è affatto straordinaria. Che enorme assorbimento vi deve essere!

SCHJELL. — N° 161. — *S. Virginis.*

$$\alpha = 13^{\text{h}}. 25^{\text{m}}. 7, \quad \delta = -6^{\circ}. 28' \text{ var.}$$

Vi è solo una stella di 8ª, e vicino una gialla debole poco diversa, spettro di nessuna particolarità (21 aprile 1868).

SCHJELL. — N° 162.

$$\alpha = 13^{\text{h}}. 42^{\text{m}}. 8, \quad \delta = +16^{\circ}. 29'. 6 \text{ gr. } 4'.$$

Tipo di  $\alpha$  Orione, ma con righe deboli e non molto decise. È bello spettro per essere di 4ª (21 aprile). Si vede una forte sfumata nel magnesio, larga assai e notevole per essere sfumata.

Ai 12 marzo 1868 si trova più analoga ad Arturo, attesa la debolezza delle zone. Forte riga nel magnesio ed altre nel verde. Bello spettro.

SCHJELL. — N° 163.

$$\alpha = 13^{\text{h}}. 47^{\text{m}}. 3, \quad \delta = 41^{\circ}. 2' 7'.$$

Gialla di 6ª con righe larghe a zone (non è detto di che tipo), aria mediocre. È da studiare.

SCHJELL. — N° 167. —  $\alpha$  *Boote. Arturo.*

$$\alpha = 14^{\text{h}}. 9^{\text{m}}. 3, \quad \delta = +19^{\circ}. 55'.$$

Arturo è dello stesso tipo di  $\alpha$  Orione, colla sola differenza che mancano le zone nebulose. Per provar ciò si presero le misure delle



righe principali (26 maggio) e risultano queste medie di 2 misure molto concordanti.

	Misure		Medio	Differenze dal magnesio	
				Arturo	Orione
	Riga fina nel rosso ...	4. 42	4. 53	4. 48	2. 77
— nel rosso chiaro ..	4. 78	4. 80	4. 79	2. 46	$b = 2. 33$
Sodio .....	5. 48	5. 45	5. 46	1. 79	$c = 1. 82$
Giallo vivo .....	5. 81	5. 81	5. 81	1. 44	.....
Verde-giallo .....	6. 08	6. 11	6. 09	1. 16	$d = 1. 19$
Prima delle 4 crit. ....	6. 59	6. 57	6. 58	0. 67	$1^a = 0. 64$
2 <sup>a</sup> .....	6. 77	6. 76	6. 76	0. 49	$2^a = 0. 46$
3 <sup>a</sup> = E .....	6. 94	6. 96	6. 95	0. 30	$3^a = 0. 27$
4 <sup>a</sup> = b .....	7. 22	7. 28	7. 25	0. 00	$b = 0. 00$
Nel bleu F? .....	8. 32	8. 33	8. 32	1. 07	$i = 1. 17$
Violetto debole .....	9. 69	9. 86	9. 77	2. 52	.....
Larghissima nel violetto	11. 28	11. 22	11. 25	4. 00	.....

Da questo confronto risulta che le righe del verde, e che appartengono al ferro e magnesio, sono comuni: queste sono chiamate qui le *critiche*.

Un'altra misura dello spettro, presa ai 25 maggio, diede:

Sodio .....	4 <sup>a</sup> . 05	
1 <sup>a</sup> delle 4 critiche nel verde .	5 . 13	0. 65
2 <sup>a</sup> .....	5 . 32	0. 46
3 <sup>a</sup> .....	5 . 51	0. 27
4 <sup>a</sup> = (b) .....	5 . 78	0. 00
F .....	6 . 80	1. 02

che combinano colle precedenti e con Orione. Siccome molte di queste righe sono anche nel sole, si prese il seguente confronto:

<i>Venere</i>		Differenza dal magnesio	Letture dir. su Arturo fatta immed.
Rosso cupo...	3. 00	3. 24	
Rosso vivo...	3. 55	2. 69	
Rosso chiaro..	3. 79	2. 45	
Sodio .....	4. 50	1. 74	4. 51
1 <sup>a</sup> critica .....	5. 59	0. 65	
3 <sup>a</sup> id. ....	5. 98	0. 26	
4 <sup>a</sup> = (b) .....	6. 24	0. 00	6. 31
F .....	7. 29	1. 05	7. 39
Violetto .....	10. 33	4. 09	10. 39.

Il frequente cambiamento dello strumento non permette altro modo di confronto. Ma l'identità in Venere non è soddisfacente per le righe minori del gruppo critico delle verdi, benchè combini colle principali estreme.

Del resto tal differenza col sole consiste per lo più in rinforzi diversi delle tinte delle righe, e le righe sono identiche, ma diversamente intense.

Si confrontò a questo effetto lo spettro di Arturo colla bella figura di FRAUNHOFER e VAN-DER-WILLINGEN, e si trovarono più di 30 righe identiche ai loro posti. Solo certune, che sono assai sottili nel sole, sono forti assai in Arturo. Tali sono quelle, per esempio, del giallo chiaro. Queste più forti stanno tra la 16 di V. d. W., ed è la parte più importante. Su Venere qualche volta le 4 righe critiche si sono vedute bene; altre volte no. Che il sole stesso sia variabile in ciò? Per il confronto con Antares, vedasi Antares.

Ecco in proposito le misure del gruppo critico fatte in Venere (31 marzo 1868):

		Diff. da b
F .....	7. 21	1. 11
4 <sup>a</sup> (b) .....	6. 10	0. 00
3 <sup>a</sup> critica .....	5. 72	0. 28
2 <sup>a</sup> .....	5. 62	0. 48
1 <sup>a</sup> .....	5. 42	0. 68
X .....	5. 19	0. 91
Sodio giallo vivo.	4. 33	1. 77.

Combinano tutte, salvo l'ultima che differisce un poco. Non pare che siano errori di osservazioni. Qui va usato lo spettrometro composto.

SCHJELL. — N° 168.

$$\alpha = 14^{\text{h}}. 17^{\text{m}}. 4, \quad \delta = 8^{\circ}. 44' \text{ gr. } 6^{\circ}.$$

Gialla, con spettro uniforme e vestigio di sfumature. Nel campo ve ne sono due belle di tipo di  $\alpha$  Lira (21 aprile 1868).

SCHJELL. — N° 171.

$$\alpha = 14^{\text{h}}. 25^{\text{m}}. 48, \quad \delta = +31^{\circ}. 59' \text{ gr. } 4^{\circ}.$$

Se non è variabile, vi è certamente errore. Si sono fatte due ricerche, e in questo sito non si è veduta nessuna stella rossa di 4'. Le rosse sono di 7' e 8' e di nessuna importanza. Ve n'è una di 4', ma è di tipo  $\alpha$  Lira (27 aprile 1868). Ripetuta altra volta indarno e collo stesso risultato.

SCHJELL. — N° 173.

$$\alpha = 14^{\text{h}}. 28^{\text{m}}. 9, \quad \delta = +37^{\circ}. 15' \text{ } 6^{\circ}.$$

Rossa pallida di 6'  $\frac{1}{2}$  e tipo a zone, ma molto deboli; onde pare avere righe lucide, ma è illusione (23 aprile).

SCHJELL. — N° 175.

$$\alpha = 15^{\text{h}}. 9^{\text{m}}. 3, \quad \delta = -29^{\circ}. 38' \text{ gr. } 4. 7.$$

Gialla e con forte riga nera al magnesio. Ha pure righe fine, ma è bassa e l'aria è cattiva (18 maggio 1868).

SCHJELL. — N° 178.

$$\alpha = 15^{\text{h}}. 30^{\text{m}}. 0, \quad \delta = +15^{\circ}. 34' \text{ } 7^{\frac{1}{2}}.$$

Tipo 3° a zone strette, come  $\alpha$  Orione. Salta subito all'occhio il colonnato, che è bene staccato dal verde in giù; nel giallo è più continuato.

La stella nel cercatore è di G<sup>a</sup> rossa viva; quindi deve essere variabile. Ha luce sufficiente per le misure, e la zona del magnesio è certa, perchè confrontata con Arturo.

Vi è una stella vicina, di spettro uniforme tendente al bleu.

SCHJELL. — N° 179. — *R. Corona* var.

$$\alpha = 15^{\text{h}}.42^{\text{m}}.7, \quad \delta = 28^{\circ}.55'.$$

Si vede solo di 8<sup>a</sup> e meno: non si distingue nulla.

SCHJELL. — N° 185.

$$\alpha = 16^{\text{h}}.1^{\text{m}}.3, \quad \delta = +22^{\circ}.12' \text{ gr. } 7\frac{1}{2}.$$

È rossina di tipo magnesiano, cioè a forte riga verde presso il magnesio, e deboli righe; si riosservi, perchè vi è la luna e si vede poco bene (9 luglio 1868).

SCHJELL. — N° 191. —  $\alpha$  *Scorpione. Antares.*

$$\alpha = 16^{\text{h}}.20^{\text{m}}.8, \quad \delta = -27^{\circ}.7'.$$

Le sue zone sono quelle di  $\alpha$  Orione; ma assai più cariche. Anche le righe sono tutte più larghe e intense. Anche qui si riconosce che lo spettro è quello di Arturo. Specialmente il gruppo del verde è magnifico.

Misure prese all'oculare di MERZ:

			Medio
Rosso estremo . . . . .	60. 52	60. 30	60. 41
Linea nera nel rosso cupo . .	62. 10	61. 96	62. 03
— nel rosso ranciato . . . .	63. 06	62. 85	62. 95
Sodio . . . . .	64. 60	64. 53	64. 56
Forte nel giallo vivo (*) . . .	65. 28	65. 22	65. 25
Ultima critica nel verde . . .	67. 02	66. 95	66. 98
Magnesio e coincid. . . . .	69. 20	69. 16	69. 18
Zona scura nel verde bleu . .	70. 63	70. 82	70. 73
Altra nel verde . . . . .	72. 12	72. 40	72. 26
Nel violetto . . . . .	74. 08	74. 60	74. 34.

(\*) Questa è nel Sole, ma finissima.

La vite micrometrica è assai fina, onde la scala è assai delicata.

Si esamina se al luogo della *F* vi sia riga nera, e si trova un filetto fino assai, onde l'idrogeno vi è certamente.

Essendo la misura fatta col nuovo micrometro di ERTEL e prisma n. 2, deve ridursi all'antica col rapporto delle scale (10 e 11 luglio).

SCHJELL. — N° 199. — *α Ercole.*

$$\alpha = 17^{\text{h}}. 8^{\text{m}}. 3, \quad \delta = 14^{\circ}. 33' \text{ var.}$$

Solito magnifico colonnato, ma che coll'oculare cilindrico ha una vivacità sorprendente. Si misura col micrometro di MERZ e prisma n. 2 (Avvertasi che queste misure sono solo relative, e non assolute, nè possono paragonarsi con quelle di Arturo, perchè fu smontato il prisma nell'intervallo, e mutata la scala, col variare la distanza sua dall'oculare).



	Medio			
<i>a</i> Rosso estremo . . .	59. 84	60. 32	60. 06	
<i>b</i> Rosso cupo . . .	61. 65	61. 71	61. 67	
<i>c</i> Rosso ranciato . . .	63. 19	63. 19	63. 19	
<i>d</i> Sodio giallo . . .	64. 63	64. 75	64. 69	
<i>e</i> Giallo vivo . . . . .	65. 62	65. 67	65. 70	
<i>f</i> Verde . . . . .	67. 81	67. 72	67. 77	
<i>g</i> Magnesio . . . . .	69. 82	69. 87	69. 85	
<i>h</i> Bleu . . . . .	71. 98	71. 82	71. 90	
<i>i</i> Indaco . . . . .	74. 71	74. 45	74. 58	

Lo spettro si diffonde verso il violetto di almeno 3 o 4 altre zone, ma manca la luce per vedere le punte. Le colonne sono tutte risolte in linee finissime. Vivacità sorprendente, e pure la stella ad occhio nudo è appena di 3<sup>a</sup> (10 e 15 luglio 1868).

SCHJELL. — N° 200.

$$\alpha = 17^{\text{h}}. 14^{\text{m}}. 5, \quad \delta = -28^{\circ}. 0' \text{ gr. } 6.$$

Bella, color di rosa, con una forte zona nel verde; ma nasce la Luna e non si vede bene (10 luglio 1868).

SCHJELL. — N° 207.

$$\alpha = 17^{\text{h}}. 51^{\text{m}}. 2, \quad \delta = +2^{\circ}. 44' \text{ gr. } 7 \frac{1}{2}.$$

Gialla oro con vestigio di zone ben chiare. Nelle vicinanze ve ne sono due altre rosate (11 luglio).

SCHJELL. — N° 211.

$$\alpha = 18^{\text{h}}. 15^{\text{m}}, \quad \delta = +0^{\circ}. 5' \text{ gr. } 7 \frac{1}{2}.$$

Piccola assai, e certamente minore di  $7' \frac{1}{2}$ . Spettro insignificante. Vi brilla il verde, ma poco.

NOBIS — N° 2. — *Nova*.

$$\alpha = 18^{\text{h}}. 14^{\text{m}}. 40^{\text{s}} \pm, \quad \delta = 25^{\circ}. 2' \pm \text{ gr. } 7^{\circ}.$$

Bellissima stella rossa, con spettro a colonnato ben deciso, grand.  $7^{\circ}$ . Si riesamini (16 luglio 1868).

SCHJELL. — N° 213.

$$\alpha = 18^{\text{h}}. 24^{\text{m}}. 7, \quad \delta = -14^{\circ}. 57' \text{ gr. } 6 \frac{1}{2}.$$

Bella rosata. Lo spettro è come Arturo, a righe forti, ma senza zone.

SCHJELL. — N° 214.

$$\alpha = 18^{\text{h}}. 25^{\text{m}}. 7, \quad \delta = -5^{\circ}. 16' \text{ gr. } 7. 5.$$

Si dubita se sia essa, perchè è piccolissima; deve essere variabile. Esaminasi un'altra stella rossa nel bel gruppo australe a corona, e si trova che ha solo deboli sfumature (11 luglio 1868).



## SCHJELL. — N° 220.

$$\alpha = 18^{\text{h}}. 45^{\text{m}}. 6, \quad \delta = -22^{\circ}. 4'.$$

Rossa di  $g'$ . Nulla di particolare nello spettro; deve essere variabile (16 luglio).

## SCHJELL. — N° 222.

$$\alpha = 18^{\text{h}}. 52^{\text{m}}. 1, \quad \delta = 14^{\circ}. 16' 8''.$$

È piccola di  $g'$ , e nulla ha di particolare nello spettro.

## SCHJELL. — N° 224.

$$\alpha = 18^{\text{h}}. 59^{\text{m}}. 6, \quad \delta = 8^{\circ}. 1', 2 \text{ var.}$$

Rossa di  $g'$ . Nulla di speciale nello spettro; è preceduta da una stellina, ma nulla di straordinario neanche in essa (Sotto la  $8^{\text{a}}$  non si ha nulla di bello, se lo spettro non è discontinuo).

## SCHJELL. — N° 225.

$$\alpha = 19^{\text{h}}. 2^{\text{m}}. 8, \quad \delta = 23^{\circ}. 58' \text{ gr. } 7''.$$

È una di LALANDE, e vedendosi così piccola che appena è di  $8^{\text{a}}$ , deve essere variabile. Lo spettro è quasi continuo (15 luglio); alli 11 luglio si era trovata con vestigi di zone, rosata. Si studi.

## SCHJELL. — N° 227.

$$\alpha = 19^{\text{h}}. 23^{\text{m}}. 3, \quad \delta = -3^{\circ}. 5' \text{ gr. } 7''.$$

Bella stella rosata almeno di  $6^{\text{a}}$  gr. Viva assai. Lo spettro è come Arturo, a righe fine con forte nero nel magnesio; il verde è vivo assai (Che sia il carbonio?) - (13 luglio 1868).

## SCHJELL. — N° 228.

$$\alpha = 19^{\text{h}}. 26^{\text{m}}. 3, \quad \delta = -16^{\circ}. 40' \text{ gr. } 7'.$$

Bella rosata. Il suo spettro è di una forte zona verde che comincia al magnesio, e va fin presso al giallo (Carbonio?) - (13 luglio 1868).

## SCHJELL. — N° 229.

$$\alpha = 19^{\text{h}}. 26^{\text{m}}. 5, \quad \delta = 76^{\circ}. 17' \text{ } 6\frac{1}{2}'.$$

Stella rosata di  $6^{\circ} \frac{1}{2}$  con spettro a zone larghe del  $4^{\circ}$  tipo. Una larga tagliente nel verde, due righe nel giallo. L'azzurro è debolissimo. Il rosso è appena sensibile (16 luglio 1868).



## SCHJELL. — N° 230.

$$\alpha = 19^{\text{h}}. 37^{\text{m}}. 5, \quad \delta = +4^{\circ}. 38' \text{ gr. } 8'.$$

Rossina, piccolina di  $8^{\circ}$ . Spettro insignificante (16 luglio 1868).

SCHJELL. — N° 232. —  $\chi$  Cigno.

$$\alpha = 19^{\text{h}}. 45^{\text{m}}. 2, \quad \delta = 32^{\circ}. 34' \text{ gr. var.}$$

Bella stellina di  $7^{\circ}$ . Spettro a zone languide e sfumatissime. Distinta è quella del magnesio (23 luglio).

## SCHJELL. — N° 234.

$$\alpha = 19^{\text{h}}. 58^{\text{m}}. 3, \quad \delta = -27^{\circ}. 37' \text{ gr. } 7\frac{1}{2}'.$$

Bella rossa di  $6^{\circ}$ . Spettro superbo a colonnato. Si riesamini che merita (13 luglio).

*Stelle di WOLFF.*

$$\begin{array}{ll} \alpha = 20^{\text{h}}. 4^{\text{m}}. 49^{\text{s}}, & \delta = + 35^{\circ}. 45' \text{ gr. } 8 \frac{1}{2}. \\ 20 . 6 . 17, & 35 . 46 . 8. \\ 20 . 9 . 6, & 36 . 13 . 8. \end{array}$$

Sono rosate e piccole, e non presentano nulla di particolare nello spettro. È vero che talora pare di vedere certe linee lucide, ma sono deboli, e ben lungi dall'aver la vivacità solita a vedersi da me nelle stelle veramente a righe. Pare che queste luci, che sono molto instabili, siano effetto della scintillazione, la quale può avere grande influenza nello spettrometro, specialmente se è quello come usa WOLFF. Certamente non sono tali da meritare titolo speciale. Quindi può dubitarsi di altre simili osservazioni, poichè il mio strumento non potrebbe nascondere ciò che è stato veduto con altri meno opportuni.

## SCHJELL. — N° 238.

$$\alpha = 20^{\text{h}}. 8^{\text{m}}. 6, \quad \delta = - 21^{\circ}. 45' \text{ gr. } 6.$$

Stella rossa cupa di  $7^{\text{e}}$  gr., che ha spettro discontinuo di due sole zone verde e giallo al più. È tipo  $4^{\text{a}}$  senza dubbio (15 luglio).



A di 13 luglio si era trovato di  $8^{\text{e}}$ . Quarto tipo ben netto. Ha vicino un'altra rossina, ma a spettro continuo. È una di LALANDE.

## SCHJELL. — N° 242.

$$\alpha = 20^{\text{h}}. 19^{\text{m}}. 4, \quad \delta = 28^{\circ}. 43' \text{ gr. } 8^{\text{e}}.$$

Bella rosata, ma spettro senza nulla di particolare; è continuo. Ma è una sola osservazione (16 luglio 1868).

## SCHJELL. — N° 247.

$$\alpha = 21^{\text{h}}. 9^{\text{m}}. 2, \quad \delta = 59^{\circ}. 32' \text{ gr. } 8^{\circ}.$$

Stella debolmente rossa di 8° gr., senza nulla di singolare nello spettro. Nelle vicinanze vi sono altre rosse, ma senza spettri attendibili.

## SCHJELL. — N° 249.

$$\alpha = 21^{\text{h}}. 25^{\text{m}}. 8, \quad \delta = 50^{\circ}. 58'.$$

Stella di 9°, rossa, con rigoni nello spettro. 4° tipo certamente, ma è assai debole. Merita di essere riosservata. Deve essere variabile (17 luglio 1868).

## SCHJELL. — N° 252.

$$\alpha = 21^{\text{h}}. 38^{\text{m}}. 6, \quad \delta = 37^{\circ}. 13' \text{ gr. } 8 \frac{1}{2}.$$

Il colore giustifica la nota del catalogo di SCHJELLERUP; è proprio una goccia di sangue; è rossa viva di 9°. Lo spettro ha due rigoni soli, ma deboli; quindi deve essere del 4° tipo, in cui il bleu è troppo debole per vedersi. Non si può aspettare di più da una stelletta così piccola. Accanto ve n'è una rosata a spettro diffuso. Al sud un'altra viva a spettro confuso (17 luglio).

## SCHJELL. — N° 253.

$$\alpha = 21^{\text{h}}. 30^{\text{m}}. 2, \quad \delta = +55^{\circ}. 8' \text{ var.}$$

Stella rossa di 7°. Spettro con tracce di righe grosse, ma indecise. Vicina vi è anche una di 6°, gialla, con traccia di zone, ma indecisa. Si riosservi, perchè il cielo non è chiaro abbastanza (17 luglio 1868).

## SCHJELL. — N° 254.

$$\alpha = 21^{\text{h}}. 39^{\text{m}}. 3, \quad \delta = -2^{\circ}. 51' \text{ gr. } 6 \frac{1}{2}.$$

Magnifica stella rossa di 5° in 6° del tipo 3°, a colonnato superlo, e a righe magnifiche e molto vive (15 luglio 1868).

SCHJELL. — N° 260.

$$\alpha = 22^{\text{h}}. 7^{\text{m}}. 9, \quad \delta = 39^{\circ}. 1' \text{ gr. } 4 \frac{1}{2}.$$

Gialla oro e scizza grosse righe, e solo alcune fine al più. Vicino no ha una di  $\gamma$  rossa, ma troppo debole.

SCHJELL. — N° 262.

$$\alpha = 22^{\text{h}}. 17^{\text{m}}. 9, \quad \delta = +55^{\circ}. 15' \text{ gr. } 6. 5.$$

È trovata piccola, di poco merito, ma forse è variabile; dovrebbe essere molto maggiore (17 gennaio 1868).

 $\beta$  Pegaso.

$$\alpha = 22^{\text{h}}. 56^{\text{m}}. 1, \quad \delta = 27^{\circ}. 15'.$$

Di questa ho già detto nell'altro catalogo. Qui osservo solo che coll'oculare cilindrico è tutta decomposta superbamente in linee fine (29 novembre 1867).

SCHJELL. — N° 266.

$$\alpha = 23^{\text{h}}. 0^{\text{m}}, \quad \delta = +8^{\circ}. 39' \text{ gr. } 5. 5.$$

Spettro con righe decise, con una forte nel verde, ma non a colonne, però è ben rigata. Il colore è giallo carico, sembra tendere al colonnato, e pare tale nei buoni momenti. Si riveda (20 dicembre 1867).

SCHJELL. — N° 267.

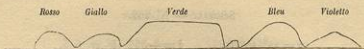
$$\alpha = 23^{\text{h}}. 11^{\text{m}}. 3, \quad \delta = 48^{\circ}. 15' \text{ gr. } 5 \frac{1}{2}.$$

Spettro superbo tutto risolubile in colonne, e queste in linee meglio della 266. E ciò coll'aria cattiva!

## SCHJELL. — N° 273.

$$\alpha = 22^{\text{h}}. 39^{\text{m}}. 2, \quad \delta = + 2^{\circ}. 42' \text{ gr. } 6.$$

Bellissimo spettro da misurare. Esso è intermediato da varie zone, ecco la curva:



È curioso assai e merita studio; pare intermedio tra il tipo 3° e 4°. Si riveda (17 gennaio 1868).

## SCHJELL. — N° 276.

$$\alpha = 23^{\text{h}}. 45^{\text{m}}. 6, \quad \delta = + 74^{\circ}. 45' \text{ gr. } 6 \frac{1}{2}.$$

Colore giallo. Spettro a zone fiacchissimo. Non è rossa; deve essere variabile.

## SCHJELL. — N° 277.

$$\alpha = 23^{\text{h}}. 50^{\text{m}}. 0, \quad \delta = - 27^{\circ}. 24' \text{ gr. } 5 \frac{1}{2}.$$

Spettro continuo. Colore della stella giallo (20 dicembre 1867).

## SCHJELL. — N° 280.

$$\alpha = 23^{\text{h}}. 54^{\text{m}}. 1, \quad \delta = 59^{\circ}. 35' \text{ Gr.}$$

Piccola e rossa. Lo spettro ha un verde esagerato; probabilmente è variabile, poichè è appena di 8°. Si riosservi.



## SPETTRO DI ALCUNE NEBULOSE

NOBIS — N° 7 — *Nebulosa* (V. Mem. del 1853).

$$\alpha = 19^{\text{h}}. 40^{\text{m}}, \quad \delta = 50^{\circ}. 6'.$$

Questa nebulosa, che mostra punti lucidi, e pare piuttosto stella nebulosa, ha le solite righe ben distinte, ma presenta anche uno spettro sfumato a zone (30 novembre 1867).

*Nebulosa anulare della Lira.*

In questa la riga prima pare fatta di due quasi uguali e diffuse. Collo spettrometro a fessura si verifica la doppiezza, ma la seconda riga è più debole.

*Nebulosa di STRUVE.*

$$\alpha = 18^{\text{h}}. 4^{\text{m}}, \quad \delta = +6^{\circ}. 50'.$$

È la più bella di tutte, e quella che regge allo spettroscopio più delle altre, anche al composto con due prismi.

## AGGIUNTE

alle stelle già date nella prima Memoria

---

$\alpha$  *Aquila*. — Molte righe fine; ma l'aria è mediocre.

$\alpha$  *Boote*. — Tipo di  $\alpha$  *Lira* con qualche linea fina.

$\alpha$  *Canc maggiore* (Sirio).

La riga *C* dell'idrogeno si vede a meraviglia come la *F*, ma solo è più stretta la metà. Oltre la riga nera *C*, ve n'è un'altra più fina nel rosso e due nere nel giallo (che siano atmosferiche?). Le righe luminose del giallo sono assai vive. La *F* è sfumata un poco agli orli.

Misure: riga nera nel rosso . . . . .	$10^{\circ}$ . 65
"    nel bleu e coinc. . . . .	5 . 00
"    nel violetto . . . . .	1 . 00

Ribattono colle proporzioni di PLÜCKER, ma vedendo così vivo il giallo, e staccato, vi si scorge influenza atmosferica (13 dicembre 1867).

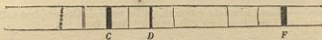
Misure nuove del 25 gennaio:

Rosso estremo . . . . .	$\alpha = 4^{\circ}$ . 522
Debole atmosf. <i>C</i> <sup>o</sup> . . . . .	$\gamma = 4$ . 925
Del sodio? . . . . .	$\delta = 5$ . 830
Solita . . . . .	$F = 9$ . 659
Violetto . . . . .	$V = 13$ . 300.

La  $H$  non entra comodamente nel campo. Fatto ciò si porta il telescopio su Venere, e si trova che mentre le punte stanno rispettivamente su  $\alpha$  e  $F$  di Sirio, esse in Venere cadevano in  $C$  ed  $F$ . Quindi ribattono.

Ripetuta ai 28 l'osservazione del 25, e si trova coincidere; ma in Venere la  $C$  è senza nebbia e assai fina; la più saliente è la nebulosa  $C^*$ . Anche in  $\alpha$  Orione vi è la  $C$ , ma non coincide colla zona nebulosa.

Ai 29 aria buona, e Sirio ha moltissime righe fine che non sono illusioni; ma ogni piccola scintillazione disturba. Anche ai 22 marzo con aria squisita vi si videro molte righe fine, e al di là della  $C$  ne è un'altra sfumata.



Però sempre rimane qualche dubbio che queste righe siano atmosferiche nostre, perchè al meridiano non le ho mai vedute. Forse anche HUGGINS, che lo vede più basso, può essere stato indotto in errore. Si dovrà esaminare al sud in regioni ove esso culmina più alto.

$\alpha$  *Cane minore* (Procione). — Tipo di  $\alpha$  Lira con larga  $F$ , ma anche sodio assai vivo, e molte fine; ma lo credo variabile, perchè non mi è sempre sembrata larga egualmente la  $F$ . È il tipo di transizione tra il 1° ed il 2°.

$\alpha$  *Cassiopea*. — Gialletta e righe fine con alcune lucide nel violetto.

$\gamma$  *Cassiopea*. — La riga rossa dell'idrogeno è ben visibile all'estremità dello spettro, ma coll'oculare cilindrico non si vede egualmente bene la riga del bleu, perchè questo dà luce troppo viva (Per ciò è migliore lo sferico) (27 e 29 novembre 1867). Oltre la riga rossa, vi è anche una riga nel giallo, vicino al sodio, assai fugace, e tra questa e la rossa ve ne sono altre (Nello spettro dell'idrogeno vi è una riga gialla

- assai viva, quindi è da confermare se questa pure è idrogeno) (15 dicembre 1867). Anche in  $\beta$  Lira si verifica la linea  $F$  lucida, ma debolissima.
- $\delta$  *Cefeo*. — È quasi uniforme, con vestigio di zone. È di 5°.
- $\alpha$  *Cochiere*. — Si vede bene assai non solo la  $F$ , ma anche la corrispondente  $C$ ; oculare cilindrico con molta luce e righe fine numerosissime. Tipo solare netto. Non si fa la figura perchè sarebbe quella del sole.
- $\alpha$  *Corvo*. — Gialla con vestigio di zone. Questo spiega perchè sia stata detta  $\alpha$  da BAYER; doveva essere allora più lucida. Ora è di 3° (19 aprile 1868).
- $\beta$  *Corvo*. — Linee finissime e tipo di quelle verdi di Orione (Aria cattiva).
- $\gamma$ ,  $\delta$ ,  $\epsilon$  *Corvo*. — Tutte di tipo  $\alpha$  Lira. Dopo  $\epsilon$  è una rossina a zone assai deboli.
- $\zeta$  *Eridano*. — È gialla ed ha una forte riga nel verde presso il magnesio. È difficile dire se coincida esattamente, essendo bassa e di poca luce.
- $\beta$  *Gemelli* (Polluce). — Si conferma che questa stella è la più simile al nostro sole per le righe fine numerose. La *Capra* pure è di questa specie. Arturo le ha troppo grosse.
- $\alpha$  *Idra*. — Tipo a zone ben chiaro, benchè non profondamente rigato. Sodio e magnesio forti, e il sodio specialmente. Si riesamini.
- $\beta$ ,  $\delta$ ,  $\theta$  *Leone*. — Tutte del tipo di  $\alpha$  Lira; la  $F$  e le altre sono assai larghe, e si vede bene la  $C$ , malgrado la piccolezza di queste. Le due stelle vicine a  $\theta$  Leone sono rossine, ed una ha vestigio di zone.
- $\gamma$  *Leone*. — Vi è forte la  $b$ ; le altre sono righe fine come in quella di Orione.

$\zeta$ ,  $\eta$  *Leone*. — Tipo di  $\alpha$  Lira perfetto.

$\iota$  *Leone*. — Righe fine, ma non decomposte; aria poco buona.

$\rho$  *Leone*. — Stella verde senza quasi rosso di sorta. Le righe si sospettano anzi che vedersi.

$\alpha$  *Lira*. — La *C* dell'idrogeno è assai forte. Vi è traccia di altre fine.

$\alpha$  *Orsa minore* (Polare). — Aria buona assai. Righe fine tendenti al tipo solare. Lucida nel rosso.

$\beta$  *Perseo* (Algol). — Anche in questo si vede la *C*, ma è difficile per la debolezza.

$\alpha$  *Serpente*. — Stella gialla. Righe fine senza zone ben decise.

$\epsilon$ ,  $\mu$  e due vicine del *Serpente*. — Tipo  $\alpha$  Lira.

$\delta$  *Serpente*. — Gialla a zone ben decise.

$\alpha$  *Vergine*. — Tipo di  $\alpha$  Lira, ma che per la sottigliezza delle righe si accosta alle verdi di Orione. Color verde deciso (20 marzo 1868).

$\iota$  *Vergine*. — Tipo solare, gialla o a righe fine ben precise.

