



# LUND UNIVERSITY

## Undersökning öfver byggnaden af grundämnenas linspektra : Kortfattad öfversikt af hittills erhållna resultat.

Rydberg, J. R.

1887

[Link to publication](#)

*Citation for published version (APA):*

Rydberg, J. R. (1887). Undersökning öfver byggnaden af grundämnenas linspektra : Kortfattad öfversikt af hittills erhållna resultat.

*Total number of authors:*

1

### General rights

Unless other specific re-use rights are stated the following general rights apply:

Copyright and moral rights for the publications made accessible in the public portal are retained by the authors and/or other copyright owners and it is a condition of accessing publications that users recognise and abide by the legal requirements associated with these rights.

- Users may download and print one copy of any publication from the public portal for the purpose of private study or research.
- You may not further distribute the material or use it for any profit-making activity or commercial gain
- You may freely distribute the URL identifying the publication in the public portal

Read more about Creative commons licenses: <https://creativecommons.org/licenses/>

### Take down policy

If you believe that this document breaches copyright please contact us providing details, and we will remove access to the work immediately and investigate your claim.

LUND UNIVERSITY

PO Box 117  
221 00 Lund  
+46 46-222 00 00

Till

Kongl. Svenska Vetenskaps-Akademien!

Da jag för två år sedan vände mig till Kongl. Vetenskaps-Akademien såsom sökande till den Wallmarkska belöningen, skedd det likasom nu i hopp att genom materiellt understöd blifva sett i tillfälle att för någon tid uteslutande kunna ägna mig åt det arbete, hvarmed jag sedan flere år varit sysselsatt, nämligen studier inom atomteorien i samband med grundämnenas periodiska system.

Betydelsen af arbeten i denna riktning torde vara allmänt känt, på samma gång

det måste erkännas, att litlills ganska litet på detta område blifvit uträttadt. Skall det en gång kunna lyckas att bringa den fysiskt-kemiska vetenskapen till sitt mål att blifva en atomernas mekanik, kan man icke undgå att först i grund studera atomernas egenskaper och sammanfattningsvis hithörande experimentella fakta i empiriska lagar. Någon beständande matematisk teori för de fysiska eller kemiska fenomenen lär icke kunna byggas på analogier, hämtade från förhållandena vid större massor ensamt, allmestund atomerna på sitt håll bilda själva slutpunkten. Allt häntydde på att vi inom atomvorlden hafva att göra med högst komplicerade rörelseformler, hvilka icke äro några motsvarigheter hos de större kropparne.

Flora af fysikalisk eller kemisk konstant, som för grundämnen blifvit bestämd, ger en bekräftelse åt det märkliga samband, som mellan dem råder, och hvilket icke längre tillåter att betrakta materia en såsom bestående af en mängd oberoende grundämnen. Alla dessa otaliga ortaltjundersökningar öfver grundämnenas egenskaper, som sedan årtionden blifvit utförda, hafva dock för tillfället knappast annat värde än att undgiffa ett utförande af räkningar vid speciella problem, hvilka i allmänhet hvarken äro teoretisk, ej heller, åtminstone vid de sällsynta ämnen, praktisk betydelse; till någon närmare kännedom om materiaens natur hafva de endast undantagsvis bidragit. En bearbetning från en allmänare, gemensam synpunkt af hela detta material, hvars verkliga värde, om det rätt användes, knappast lär kunna öfverskattas, synes allt mera nödvändig, till att börja med om icke för annat, så för att lemna anvisning, åt hvad håll detta arbete bör riktas, och drigenom förkomma det slöseri med tid och medel, som äro rum, då samma undersökningar ständigt upprepas, under det andra alldeles försummas.

Ett sådant arbete är naturligtvis ett arbete för lång tid och för många. Ej heller vägar jag tillmätta mig den förmåga, som fordras för att af ett i vetenskapligt hänseende så stort ämne göra allt hvad som bör kunna göras. Men då en god vilja och en liflig öfvertygelse om ett arbetes stora värd och värde alltid bör kunna i hög grad underlätta drömmarna, tycker jag icke att dröjt egna mig, så långt mina förmåga räcker, i hopp att drömmen alltid kunna göra någon nytta. Bristen på

materiellt understöd kan emellertid göra afom de ärligaste ansträngningar fullfölja, liksom bristen på uppmuntran måste verka nedslående och förlöjande och jag väger därför, om Kongl. Akademiens erkänner nyttan och betydelsen af arbeten i förevarande riktning, anhålla om bidrag till deras fortsättande af de till Akademiens disposition ställda medel. Såsom säkerhet för ett nyttigt användande af ett sådant bidrag kan jag endast lemna mina hittills utförda arbeten, nämligen

1. Om de kemiska grundämnenas periodiska system. Tryckt i Ark. t. Akad. Handl. Bd. 10. No 2.
2. Mättningskapacitet och atomvikt. Öfversigt af K. Akad. Förh. 1885. No 7.
3. Die Gesetze der Atomgewichtsreihen. Ark. t. Akad. Handl. Bd. 11. No 13.

jemte en här medföljande kortfattad redogörelse för de viktigaste resultaten af två ännu pågående undersökningar, den första

öfver byggnaden af grundämnenas liniespektra,

den andra

Om Dulong-Petits lag för atomvärdet.

Hvad den första beträffar torde en viss garanti för min förmåga att lyckligt fullfölja och fullborda arbetet ligga deri, att jag redan i min förra ansökan, innan ännu arbetet påbörjats, på grund af min redan då vunna erfarenhet i sådana undersökningars tilltrodd mig att på sätt och vis gifva löfte om det sammas utförande. Jag har nu efter omkring ett års arbete lyckats öfvervinna de största svårigheterna, så att jag efter hvad bifogade öfversigt af resultaten jemte medföljande tabeller och plancher utvisa är i stånd att beräkna spektrallinjernas med ganska stor approximation, hvilket arbete för alkalimetallerna är i det närmaste fullbordadt. Utom hvad jag i nämrd öfversigt framlagt, har jag undangett ganska betydande förarbeten för specialundersökningen af de öfriga grundämnenas spektra. Så gadt som alla våglängdsbestämningar hafva blifvit omräknade till svängningstal, dubbelgrupper hafva blifvit upptäckta hos en mängd

ämnen (Ca, Ag, Au, Uly, Ca, Sr, Ba; Lu, Cd; Al, (Ga),  
Zn, Fe; m. fl.) samt seriernas konstanter till en del be-  
räknade. Dervid har en mångfald af iakttagelser öf-  
ver sambandet mellan grundämnenas spektra och  
dessa öfriga egenskaper kunnat göras, hvilka jag dock  
icke i dessa närvarande ofullständiga skick velat fram-  
lägga.

Flod de hittills vunnna resultaten beträf-  
far torde öfverensstämmelsen mellan räkning och ob-  
servation kunna anses tillfredställande, då be-  
hållna formler eller räkning äro att betrakta såsom de-  
finitiva utan hufvudsakligen afse att gifva ett sådant  
stöd åt den vidtagna anordningen af spektrallinierna,  
och detta äro de i alla hänseelser mera än tillräckliga.  
De metoder jag använt för studiet af funktionernas  
skola helt visst medgifva ett ytterligare fullkomnan-  
de öraf, men sedan en måste hämedomen om lin-  
iernas ordningsnummer i serierne och dessas in-  
bördes samband, hvareigenom en enkel beteckning  
för bäddarna möjliggjorts, anses såsom ett bety-  
dan framsteg på ett område, der knappast något fört  
 varit gjort, och det lilla som funnits snarare varit  
 grundadt på osäkra gissningar än på verkliga skäl.  
Den utaf nämnda anordningen af linierne medgifves  
bland annat en enkel och naturlig förklaring af  
de Lockyer'ska iakttagelserne öfver linierne förän-  
drade styrka under olika omständigheter. Det råder  
 nämligen i detta fall den fullständigaste analogi mellan  
öfvertonernas framträdande i "klang" hos en atom  
och hos en ljudande kropp och hvarje tanke på  
sammansatthet hos atomerna, af den art L. anta-  
git, måste försvinna, då man ser linier, som skulle  
tillhöra olika ämnen, sammanfattade i en equa-  
tion såsom funktioner af konsekutiva hela tal.

Resultatet af den andra undersökningen, om  
egentliga värmet förhållande till atomvikt, är till-  
räckligt angifvet genom de åtföljande kurvorna. Kän-  
andomen derom, att atomvärmot icke är någon kon-  
stant, åtminstone då det bestämmes såsom hittills  
 varit brukligt, har ännu sitt största intresse från  
 kemisk synpunkt, på grund af den betydelse den  
 Dulong'ska lagen erhållit för de verkliga atomvikter-  
 nas bestämmande. Flod den af kurvas form fram-  
 gånge periodiciteten hos atomvärmot varit tidigare  
 känd — och detta hade endast erfordrats, att någon

gjort sig besvär att underhålla förhållandet i stället för att, såsom hittills skett, på god tro antaga det vara konstant — skulle t. ex. den senaste långvariga strömmen om den plats Beryllium bör intaga i systemet kunna undvikas. Utan hämsdom om den här framställda lagens mästa de flesta ännu med lägre atomvikt betraktas såsom oförklarliga undantag. Här är visserligen icke någon förklaring ännu gifven, men afvikelserna hafva afvärgätt till att blifva bevis för tillvaron af en allmänare, fastän mindre enkel lag. Den naturliga förklaringsvägen häraf hoppas jag emellertid snart kunna gifva. Mina undersökningar i denna riktning afse nämligen att studera de termiska konstanterna i allmänhet för att draga slutsatser beträffande de mellan atomernas verkande krafterna. De för ändamålet användbara iakttagelser, som finnas, har jag redan samlat och till största delen ordnat.

Jag afvaktlemnar härmed åt Kongl. Vetenskaps-Akademiens välvilliga bedömande, huruvida några skäl finnas att uppmuntra till ett fortsättande af dessa arbeten.

Lund den 28. September 1887.

J. R. Rydberg.

Docent i Fysik.

# Undersökning

öfver

byggnaden af grundämnenas

liniespektra

af

J. R. Rydberg.

(Kortfattad öfversigt af hittills erhållna resultat).

## A. Serier af spektrallinier.

1. Hvarje hittills undersökt liniespektrum  
eger flere serier af spektrallinier, hvilkas våg-  
längder eller svängningstal äro funktioner af de  
konsekutiva hela talen.

2. Om  $n$  är svängningstalet på någon viss  
tid,  $m$  ett helt tal  $> 1$  och  $n_0, m_0, C$  konstanter,  
så uttryckes hvarje serie med stor approximation  
genom formeln

$$n = n_0 - \frac{C}{(m + m_0)^2},$$

då  $m$  får antaga alla heltalsvärden  $> 1$ .

3. Konstanten  $C$  är gemensam för alla ämnens alla serier. Konstanterna  $m_0$  och  $n_0$  växla från serie till serie och från ämne till ämne.

## B. Dubbelserier.

1. Mot hvarje serie af spektrallinier svaras åtminstone en annan, hvars konstanter  $n_0$  och  $m_0$  stå i en enkel relation till den förras konstanter. Sådana sammanhörande serier benämner jag dubbelserier.

2. Det finnes två olika slag af dubbelserier:

a) Dubbelserier med samma  $m_0$ , olika  $n_0$ . Dessa vill jag kalla dubbelserier af första slaget.

b) Dubbelserier med samma  $n_0$ , olika  $m_0$ . Jag benämner dem dubbelserier af andra slaget.

## C. Dubbelserier af första slaget ( $m_0$ konstant).

1. Dubbelserierna af första slaget kunna vara två eller tre serier.

2. De som äro blott tvådubbla, synas tillhöra ämnen med odda mättningskapacitet. T. ex. de envärdiga Na, K, Rb, Cs; Cu, Ag, Au; de tvåvärdiga Al, Zn.

3. De som äro tredubbla, synas tillhöra ämnen med jevn mättningskapacitet. T. ex. de tvåvärdiga Mg, Ca; Zn, Cd.

4. Om den gemensamma konstanten är  $m_0$ , och värdena på  $n_0$  betecknas med  $n_1$ ,  $n_2$  och (vid de tredubbla)  $n_3$  ( $n_1 < n_2 < n_3$ ), blifva seriernas equationer

$$n = n_1 - \frac{C}{(m + m_0)^2}$$

$$n = n_2 - \frac{C}{(m + m_0)^2}$$

$$n = n_3 - \frac{C}{(m + m_0)^2}$$



5. Vid de dubbla serierna sätter jag den positiva differensen  $n_2 - n_1 = v$ , vid de tredubbla  $n_2 - n_1 = v_1$ ,  $n_3 - n_2 = v_2$ . Då är i senare fallet vid de hittills undersökta ämnena (Al<sub>2</sub>, Co; Zn, Cd) quotien  $\frac{v_1}{v_2} > 2$ , högst 2,15, alltså i det närmaste konstant.

6. Om man i ett rätvinkligt koordinat-system konstruerar de särskilda serierna med en såsom abscissa, u som ordinata, komma dubbelseriernas af första slaget att sammanfalla, om den ena flyttas ett stycke  $v$  i u-axelns riktning.

7. Den första (minst brytbara) seriens linier äro alltid stärkare än den andras motsvarande linier, den andras starkare än den tredjis.

D. Dubbellinier af andra slaget ( $n_0$  konstant).

1. Vid hittills undersökta ämnen bildar kvargi serie tillsammans med en och blott en annan en dubbelserie af andra slaget.

2. Om den gemensamma konstanten är  $n_0$ , och de båda värdena på  $m_0$  betecknas med  $m_1$  och  $m_2$  ( $m_1 < m_2$ ), blifva seriernas equationer

$$n = n_0 - \frac{C}{(m + m_1)^2},$$

$$n = n_0 - \frac{C}{(m + m_2)^2}.$$

Den positiva differensen  $m_2 - m_1$  sätter jag =  $\mu$ .

3. Om man konstruerar serierna såsom i förra fallet, komma dubbelseriernas af andra slaget att sammanfalla, om den ena flyttas ett stycke  $\mu$  i m-axelns riktning.

4. Den förre (minst brytbara) seriens linier äro skarpa och kvargare än den senare seriens motsvarande linier, hvilka äro diffusa. Förhållandet mellan seriernas inbördes ljusstyrka är alltså motsett mot vid dubbelserier af första slaget.

## E. Grupper.

1. Dubbelserier af første slagit bilda tillsammans en grupp af første slagit. Den kan alltså bestå af två eller af tre serier.

Dubbelserier af andra slagit bilda tillsammans en grupp af andra slagit. Den består af två serier.

2. Hos den hittills fullständigt undersökt ämnesgruppen, alkalimetallernas, finnes grupper af tre slag, hvilka jag betecknat med namnen hufvudgrupper, dubbelgrupper och bigrupper. För det sista slaget räknar jag äfven de enstaka linier, om hvilkas förhållande till de öfriga ännu intet bestämt kan angifvas.

## F. Hufvudgrupper.

1. Hufvudgruppen har jag så benämmt, emedan den innehåller de starkaste och för grundämnets spektrum mest karakteristiska linierna, hvilka i vanligaste fall ensamt framträda. T. ex. den röda Li-linien, Na-linierna  $D_1, D_2$ , den röda och den blå dubbelnien hos K, de motsvarande linierna hos Rb, de båda blå Cs-linierna. Den utgör en grupp af andra slagit.

2. Värdena på konstanterna betecknas jag vid hufvudgruppen med stora bokstäfer, det gemensamma värdet på  $n_0$  med  $N_0$ , de båda  $m_0$ -värdena med  $M_1$  och  $M_2$ . Ekvationerna äro alltså

$$n = N_0 - \frac{C}{(m + M_1)^2}$$

$$n = N_0 - \frac{C}{(m + M_2)^2}$$

3. Med stigande atomvikt öfver  $N_0$ , men  $M_1, M_2$  och  $C$  ( $= M_2 - M_1$ ) växa. Vid Li, der båda serierna skola ligga kvarandra närmast, har man ännu ej sett dem åtskilda.

## G. Dubbelgrupper.

1. Dubbelgruppen består af fyra serier, hvilka stå i det inbördes förhållande till hvarandra, att de bilda såväl två grupper af första, som två grupper af andra slaget.

2. I equationerna för en dubbelgrupps fyra serier ingå endast fyra konstanter jemte den gemensamma konstanten  $C$ , nämligen två värden på  $n_0$ , betecknade med  $n_1$  och  $n_2$ , samt två värden på  $m_0$ , betecknade med  $m_1$  och  $m_2$ . Equationerna äro

$$(1) \quad n = n_1 - \frac{C}{(m + m_1)^2},$$

$$(2) \quad n = n_2 - \frac{C}{(m + m_1)^2},$$

$$(3) \quad n = n_1 - \frac{C}{(m + m_2)^2},$$

$$(4) \quad n = n_2 - \frac{C}{(m + m_2)^2}.$$

3. Serierna (1) och (2) bilda tillsammans en grupp af första slaget, likaledes serierna (3) och (4).

Serierna (1) och (3) bilda tillsammans en grupp af andra slaget, likaledes serierna (2) och (4).

Häraf följer, att serien (3) är starkast och serien (2) svagast. Af de båda öfriga är (1) starkare än (4); alltså i ordning efter ljusstyrkan (3), (1), (4), (2).

4. Med stigande atomvikt aflaga  $n_1, n_2, m_2$  och  $m_1$ , men  $v$  växer och är i det närmaste proportionell mot atomviktens kvadrat. Vid  $Li$ , der  $v$  är minst, har man hittills endast sett serierna (1) och (2) såsom en serie, likaledes (3) och (4) såsom en. Vid  $Rb$  och  $Cs$ , der  $m$  är minst, har man äfven blott sett två serier, den ena bestående af (1) och (3), den andra af (2) och (4).

5. Dubbelgruppens  $v$ -värde är alltid lika med differensen mellan svängningstalen för första linierna i hufvudgruppens båda serier (de linier, som fås genom att i formlerna sätta  $m = 2$ ). Men har alltså

$$v = n_2 - n_1 = \frac{C}{(2 + m_2)^2} - \frac{C}{(2 + m_1)^2}.$$

## H. Bigrupper.

1. Bigrupperna utgöras af relativt svaga linier, hvilka i allmänhet endast vid högre temperaturer framträda. Deras förekomst synes stå i nära samband med de särskilda experimentella omständigheterna vid spektras framställande, all-  
 drustund sällan samma linier blifvit iakttagna af mera än en experimenterator. Man kunde dras möjligen förmoda, att åtskilliga af dessa linier hade sitt ursprung från förureningar. Deras antal vid alkalimetallerna (med undantag af K, de ganska många förekomma) är ännu för ringa att tillåta ett inordnande i fullständiga series. Samtidigt skall dock en närmare undersökning af de öfrige ämnenas spektra möjliggöra en klassifikation äfven af dessa linier.

2. Hos Na, Rb, Cs förekomma dubbellinier med samma differens ( $\nu$ ) mellan svängningstalen som hos dubbelgruppen. Deras våglängder äro:

<u>Na.</u>	5673.6, 5668.6
<u>Rb.</u>	6160, 6070, 5165, 5102.
<u>Cs.</u>	6602, 6371.

För samma grupperhöra förmodligen äfven en Li-linie, något starkare brytbar än 4602.7, samt Na-linien 4982.

3. De återstående linier, hvilka ej heller finnas upptagna i tab. I eller II såsom tillhörande hufvudgrupper eller dubbelgrupper, äro följande (de icke understrukna linierna äro blott en gång observerade):

<u>Li.</u>	3862.3
<u>Na.</u>	Alla linier äro redan upptagna.
<u>K.</u>	11620, 10980, 6305, 6246, <u>6116</u> , 6041, 5638, 5516, 5050, 5025, 5002, <u>4827</u> , 4607, 4505, <u>4386</u> , <u>4309</u> , <u>4263</u> , <u>4184</u> . De flesta synes tillhöra en grupp af andra slag.
<u>Rb.</u>	4776, 4569.5, 4551.
<u>Cs.</u>	6465, 5572, 4972 (Samtidigt en Li-linie af samma våglängd). Linien 5310 är Cs [ $n_1, m_{12}, 11$ ], men af birst på utrymmet af upptagen i tab. II.

4. I sammanhang härmed angivas i nedanstående tabell antalet hos hvarje ämne observerade linier samt antalet af dem, som hittills kunnat till sin plats i systemet bestämmas.

	Observerade linier	Bestämda linier	Summ af bestämda linier
Lithium	20	18	2
Natrium	35	32	3
Kalium	58	40	18
Rubidium	22	15	7
Caesium	20	15	5
Summa	155	120	35

De hittills bestämda liniererna utgöra således öfver  $\frac{3}{4}$  af hela antalet.

## Y. Beteckningar

### för linier, serier och grupper.

1. För att på ett enkelt sätt kunna ange hvarje linies plats i systemet och dess förhållande till andra linier, såväl hos samma som hos olika grundämnen, har jag uppställt ett nytt beteckningssystem för spektrallinier samt serier och grupper af sådana. Beteckningarna afse tillika att, då ämnets konstanter äro gifna, tillåta en beräkning af liniernas vångningstal. När naturen af seriernas konstanter blifvit känd, böra beteckningarna kunna förenklas; för tillfället torde en förklaring endast kunna ske på beaktande af fullständigheten.

2. En linies beteckning måste innehålla:

- grundämnets kemiska tecken;
- värde på konstanten  $n_0$  i den serie; hvarje linien hör;

- c) värdet på konstanten  $m_0$  i samma serie;
- d) linjens ordningsnummer  $m$  i serien.

Den allmänna formen för en linjes beteckning blir alltså, om  $El$  är tecknet för ett element och de nämnde konstanternas värden  $n_0, m_0$  och  $m$ ,

$$El[n_0, m_0, m].$$

3. Vid hufvudgrupperna skrivas värdena på  $n_0$  och  $m_0$ , såsom följt ovan, med stora bokstäver. T. ex. de båda  $Na$ -linierna,  $D_1$  och  $D_2$ , tecknas  $Na[N_0, M_1, 2]$  och  $Na[M_0, M_2, 2]$ , de båda blå  $Cs$ -linierna  $Cs[N_0, M_1, 3]$  och  $Cs[M_0, M_2, 3]$ .

Vid dubbelgrupperna tecknas värdena på  $n_0$  och  $m_0$  med små bokstäver. T. ex. den 4-dubbla liniegruppen hos  $K$  med våglängderna 5831, 5812, 5801, 5783 betecknas  $K[n_1, m_1, 4]$ ,  $K[n_2, m_1, 4]$ ,  $K[n_1, m_2, 4]$ ,  $K[n_2, m_2, 4]$ .

4. I de fall, då en linje måste antagas vara dubbel på grund af analogien med ärr-nesgruppens äfvisa element, angifvas genom dubbla indicier de  $n_0$ - eller  $m_0$ -värden, som behövas för båda linjernas bestämmande. T. ex.  $Li$ -linien med våglängd 4972 blir  $Li[n_{12}, m_1, 3]$ ; den utgör hvad man kan kalla en dubbellinie af första slaget. Dremot är den starka röda  $Li$ -linien 6705.2  $Li[M_0, M_{12}, 2]$ ; den är efter samma nomenklatur en dubbellinie af andra slaget. (Differensen mellan svängningstalen för dessa båda linjers komponenter måste vara lika stora; men i den först nämnda bör den minst brytbara, i den andra dremot den mest brytbara komponenten ega störst ljusstyrka).

5. En series beteckning måste innehålla ortnamnet som en linjes med undantag af värdet på  $m$ . Såsom typ här för hafor vi alltså

$$El[n_0, m_0].$$

Genom konstanterna  $n_0$  och  $m_0$  är series equation fullständigt angifven. Svängningstalen för

dess olika linier finnas genom att låta en antaga alla heltalsvärden  $> 1$ .

6. En grupp af första slaget, hvilken innehåller två eller tre serier med samma  $m_0$ -värde men olika  $n_0$ -värden, tecknas

$$El [n_{12}, m_0]$$

eller

$$El [n_{123}, m_0],$$

allteftersom den består af två eller tre serier.

7. En grupp af andra slaget, måste i enlighet härmed skrivas

$$El [m_0, m_{12}].$$

T.ex. hufvudgruppen hos  $K$  tecknas  $K [M_0, M_{12}]$ ; den består af de båda serierna  $K [M_0, M_1]$  och  $K [M_0, M_2]$ .

8. En dubbelgrupp betecknas konsekvent genom dubbla indices såväl för  $m_0$  som  $n_0$ , alltså, om den består af dubbla serier,

$$El [n_{12}, m_{12}];$$

om den består af tredubbla, blir beteckningen

$$El [n_{123}, m_{12}].$$

T.ex.  $Na [n_{12}, m_{12}]$ , som innehåller de fyra serier, hvilka genom kombination af indices kunna erhållas, nämligen

$$Na [n_1, m_1], Na [n_2, m_1], Na [n_1, m_2], Na [n_2, m_2].$$

---

## Anmärkingar

### till tabeller och plansch.

1.  $\frac{1}{2} \delta$  räkningen har öfverallt i stället för svängningstakt under en sekund användts våglängdens inversa värde, på det sätt att en öfverallt i equationerna betyde  $\frac{10^8}{\lambda}$ . Antalet svängningar under en sekund är alltså ungefär  $3 \cdot 10^{10} n$ .

2. Konstanten  $C$  är  $= 109721.62$ .

3. Vid tab. II hafva räkningar konceptuellt blifvit utförda efter formeln

$$n = n_0 - \frac{109721.62}{(m + m_0)^2},$$

likaledes hafva konstanterna i tab. III blifvit efter denna formel beräknade såväl för kufvengrupper som för dubbelgrupper. Däremot har till de i tab. I förekommande serierna de formler användts, som nedrust å tab. finnas angifna, i ändamål att visa, huru man genom att variera den tredje konstanten  $C$  och utföra räkningen efter minsta kvadratmetoden erhåller en fullständig öfverensstämmelse mellan räkning och observation. På detta sätt är räkningen utförd vid Li och Na. Vid K däremot hafva de tre konstanterna beräknats ur tre af linierne endast. De båda Rb-serierna hafva beräknats efter egv. i tab. III. Öaktadt den synnerligen goda öfverensstämmelsen mellan observation och räkning vid Li och Na finnas dock bestämda skäl att antaga  $C$  såsom en allmän konstant. En förändring i annan riktning, med hvars profvande jag senast varit upptagen, torde däremot gifva fullt tillfredsställande resultat i alla afseenden. De inkonsequenser i seriernas benämning, som å båda tabellerna förekomma, torde icke verka störande (quasi står på några ställen i st. för serie).

4. Planschen var tidigare färdigställd, innan serierna blifvit fullständigt ordnade. Draf härleda sig de förekommande afvikelserna. De definitiva nya  $m$ -värden samt seriernas beteckningar äro emellertid tillskrifna med rodt.