



LUND UNIVERSITY

En ny metod att bestämma luftens dispersion

Rydberg, Johannes Robert

1893

[Link to publication](#)

Citation for published version (APA):

Rydberg, J. R. (1893). En ny metod att bestämma luftens dispersion. Kongliga Vetenskaps-Akademien.

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

En ny metod att bestämma luftens dispersion.

Af J. R. KYDBERG.

[Meddeladt den 13 December 1893 genom B. HASELBERG.]

På samma gång undersökningarna öfver spektras byggnad påkallat noggrannare våglängdsmätningar, hafva de äfven visat nödvändigheten af en bestämning af luftens dispersion för alla områden af spektrum i ändamål att kunna reducera de funna våglängderna till svängningstal. hvilka ensamt ega intresse vid en teoretisk undersökning. Redan för mer än två år sedan hade jag uppgjort planen till ett sådant arbete, hvare utförande emellertid genom flere omständigheter blifvit fördröjdt. Under tiden ha Herrar KAYSER och RUNGE,¹⁾ ledda af samma tanke, utfört en förtäfflig undersökning af detta ämne. Icke desto mindre är det min afsigt att företaga mätningar efter min metod, alldenstund den stora betydelsen af de sedan till ständigt användning kommande talvärdena utan tvifvel göra en kontroll af de förra mätningarna synnerligen önskvärd, äfven om icke något skäl finnes att tvifla på deras noggrannhet. Till en sådan kontroll kan min metod så mycket behlre tjena, som den icke har något annat gemensamt med den af KAYSER och RUNGE användda, än att i båda fallen konkavgitter nyttjas för spektras framkallande.

¹⁾ Die Dispersion der Luft. Anhang zu den Abhandl. d. Preuss. Akad. d. Wissenschaften zu Berlin. 1893.

Metoden, som i teoretiskt hänseende är högst enkel, är det ännu mera i fråga om sjelfva mätningarnas utförande. Den kan korelligen sägas bestå deruti, att öfverlagrade spekttra fotografieras i luft af olika täthet, och dispersionen beräknas ur den relativa förskjutning, som närliggande men till spekttra af olika ordning hörande linier dervid erfara, i det nämligen skilnaden i brytbarhet för strålar af olika våglängd framträder starkare i luft af större täthet. Metoden framställes här i enklaste form utan några speciella detaljer i fråga om räkning eller mätning. Den för undersökningen afsedda apparaten, som egentligen utgör ett spektroskop för fotografiering i förtunnad luft af det yttersta ultravioletta spekttrum, kommer att särskildt beskrivas.

Vi antaga, att λ_1 och λ_2 äro våglängderna i vakuum för tvåanne linier i spekttrum af ordningen m_1 , så närbelägna, att luftens brytningsindex kan anses lika för båda. Låt vidare λ_0 vara våglängden i lufttomt rum för en linie i spekttrum af ordningen m_0 , belägen mellan de båda andra. Vi kalla samma liniers våglängder i luft af tätheten d' eller d'' resp. $\lambda'_0, \lambda'_1, \lambda'_2$ eller $\lambda''_0, \lambda''_1, \lambda''_2$ och motsvarande brytningsindices för luften n'_0, n'_1, n'_2 och n''_0, n''_1, n''_2 , så att, om r_0, r_1, r_2 beteckna: brytande krafter hos luft af tätheten 1 för de tre strålarna,

$$\left. \begin{aligned} n'_0 &= 1 + r_0 \cdot d', & n''_0 &= 1 + r_0 \cdot d'' \\ n'_1 &= 1 + r_1 \cdot d', & n''_1 &= 1 + r_1 \cdot d'' \\ n'_2 &= 1 + r_2 \cdot d', & n''_2 &= 1 + r_2 \cdot d'' \end{aligned} \right\} \dots \dots \dots (1)$$

der enligt antagandet med tillräcklig noggrannhet ¹⁾ kan sättas $r_1 = r_2$ och alltså $n'_1 = n'_2$ och $n''_1 = n''_2$.

Vi hafva då

$$\left. \begin{aligned} \lambda_0 &= n'_0 \cdot \lambda'_0 = n''_0 \cdot \lambda''_0 \\ \lambda_1 &= n'_1 \cdot \lambda'_1 = n''_1 \cdot \lambda''_1 \\ \lambda_2 &= n'_2 \cdot \lambda'_2 = n''_2 \cdot \lambda''_2 \end{aligned} \right\} \dots \dots \dots (2)$$

1) Det bör anmärkas, att alla här och i det följande använda approximationer på innet sätt äro nödvändiga utan endast införts för att förenkla framställningen och vid de verkliga bestämningarna icke komma att begagnas, äfven som att sjelfva beräkningsstället vid sammansättningen af hela observationsserier naturligtvis kommer att bli ett annat.

der sista raden äfven kan skrivas

$$\lambda_2 = n'_1 \cdot \lambda'_2 = n''_1 \cdot \lambda''_2 \dots \dots \dots (3)$$

Vi mäta nu i godtyckligt mått afstånden mellan linjerna på plåtar tagna i luft af de båda olika tätheterna d' och d'' . Afstånden mellan 1 och 2 och mellan 1 och 0 må vara resp. A'_{12} , A''_{12} och A'_{01} , A''_{01} .

Då vid hvilken användning som helst af konkavgitterspekttra de strålar alltid ega samma fokus, för hvilka produkten af spekttrums ordningstal m och liniens våglängd λ är konstant, har man

$$\begin{aligned} k \cdot A'_{12} &= m_1 \lambda'_2 = m_1 \lambda'_1, & k'' \cdot A''_{12} &= m_1 \lambda''_2 = m_1 \lambda''_1 \\ k \cdot A'_{01} &= m_0 \lambda'_0 = m_1 \lambda'_1, & k'' \cdot A''_{01} &= m_0 \lambda''_0 = m_1 \lambda''_1 \end{aligned}$$

der k' , k'' äro konstanter, som bero af skalan samt instyering och temperatur vid fotografiering och mätning, men för närliggande linier på samma plåt kunna anses ega samma värde.

Betecknas qvoten $\frac{A'_{01}}{A'_{12}}$ med q , resp. q' och q'' , får man, oberoende af k' och k'' ,

$$\begin{aligned} q' &= \frac{m_0 \lambda'_0}{m_1 \lambda'_2} = \frac{m_1 \lambda'_1}{m_1 \lambda'_1} = \frac{m_0}{m_1} \cdot \frac{\lambda_0}{\lambda_2} = \frac{\lambda_0}{\lambda_2} \cdot \frac{m_0}{m_1} \text{ enl. (2)} \\ &= \frac{\frac{m_0}{m_1} \cdot \frac{\lambda_0}{\lambda_2}}{\lambda_2 - \lambda_1} \text{ enl. (3)}. \end{aligned}$$

Men enl. (1) är

$$\frac{n'_1}{n'_0} = \frac{1 + r_1 \cdot d'}{1 + r_0 \cdot d'} = 1 + (r_1 - r_0) \cdot d'$$

med tillräcklig approximation.

Införes detta värde, erhåller man slutligen

$$q' = \frac{\frac{m_0}{m_1} \cdot \lambda_0 (1 + r_1 - r_0 \cdot d') - \lambda_1}{\lambda_2 - \lambda_1}$$

och på samma sätt i luft af tätheten d''

$$q'' = \frac{\frac{m_0}{m_1} \cdot \lambda_0 (1 + r_1 - r_0 \cdot d'') - \lambda_1}{\lambda_2 - \lambda_1}$$

Elimineras mellan dessa båda eqvationer m_0, λ_0 , finner man

$$\frac{q'(\lambda_2 - \lambda_1) + \lambda_1}{1 + (r_1 - r_0)d'} = \frac{q''(\lambda_2 - \lambda_1) + \lambda_1}{1 + (r_1 - r_0)d''}$$

och med tillräcklig approximation

$$1 + (r_1 - r_0)(d'' - d') = \frac{q''(\lambda_2 - \lambda_1) + \lambda_1}{q'(\lambda_2 - \lambda_1) + \lambda_1}$$

Häraf fås såsom uttryck för dispersionen vid luft af tätt-
heten I mellan strålar af våglängderna λ_1 eller λ_2 och λ_0

$$\delta = r_1 - r_0 = \frac{(q'' - q')(\lambda_2 - \lambda_1)}{(d'' - d')(q(\lambda_2 - \lambda_1) + \lambda_1)} = \frac{q'' - q'}{d'' - d'} \cdot \frac{1}{q' + \frac{\lambda_1}{\lambda_2 - \lambda_1}}$$

eller slutligen, om $\frac{\lambda_1}{\lambda_2 - \lambda_1}$ betecknas med Q ,

$$\delta = r_1 - r_0 = \frac{q'' - q'}{(d'' - d')(q' + Q)}$$

Då enligt antagandet med tillräcklig noggrannhet kan sättas

$$\lambda_1 = n'_1 \cdot \lambda'_1, \quad \lambda_2 = n'_1 \cdot \lambda'_2,$$

har man äfven

$$Q = \frac{\lambda'_1}{\lambda'_2 - \lambda'_1}$$

eller med andra ord: de båda våglängderna λ_1 och λ_2 kunna vara bestämnda i luft af hvad tättethet som helst.

För att erhålla δ måste luftens tryck och temperatur bestämmas samt, om densamma icke är uttorkad, äfven fuktighetsgraden. Härvid kan tydligen erforderlig noggrannhet utan större svårighet ernås.

Säkerheten i bestämmandet af δ beror därför egentligen på noggrannheten hos q , alltså på A_{12} och A_{01} . Såsom vi redan sett, spelar skalan vid uppmätningen icke någon rol, eftersom endast qvoten af A -värdena ingår i uttrycket för dispersionen. Det enda, som erfordras, är därför, att skalan är densamma vid uppmätningen af A_{12} och af A_{01} , hvilket utan märkbart fel

kan antagas vara fallet, då man såsom här har att göra med linier, som endast skilja sig på några få ÅNGSTRÖMSKA enheter. Såsom ikformigt inverkan på A_{12} och A_{01} äro temperaturförändringar hos plåt eller mikrometer utan betydelse, likasom injusteringen af plåten såväl vid mätning som vid fotografiering, der en liten lutning mot fokalkurvan icke inför några afvikelser af första ordningen. Deremot är naturligtvis af största vikt att söka erhålla så skarpa linier som möjligt. Detta underlättas derigenom att valet af linier för mätningen kan ske efter behag inom temligen vida gränser.

Frågan om den absoluta noggrannheten hos δ kan nu lätt besvaras. Vore man i stånd att taga fotografier i fullständigt vakuum, skulle man just erhålla våglängderna i luftrent rum på samma sätt och med samma noggrannhet som eljest i luft af vanlig tättethet och deraf kunna beräkna dispersionen. Men densamma går äfven för sig, om skinnaden i tryck är I atmosfär, så att alltså δ då bestämmes just med så stor noggrannhet, som behöfves för att exakt reducera till vakuum våglängdsbestämningar i vanlig luft, äfven om de äro utförda på de skarpaste linier och under bevingelser, som utesluta de flesta vanliga felkällor. Denna noggrannhet stiger ytterligare proportionellt mot skinnaden mellan högsta och lägsta lufttryck, som kan uppnås. Man bör således kunna vänta att erhålla δ tillräckligt noga för att det fel, som vid reduktionen till vakuum af våglängdsbestämningar i vanlig luft införes, icke skall öfversiga 0,001 ÅNGSTRÖMSK enhet.

Vi hafva hittills sysselsatt oss endast med en enskild bestämning af dispersionen mellan två olika ställen i spektrum. Öfverlagringen tillåter nu att, på samma sätt som vid våglängdsbestämningar med konkavgitterspektroskop, utgående från ett ställe af känt brytningsindex, erhålla bestämningar för ett stort antal andra, fördelade öfver spektrums hela utsträckning från det yttersta ultravioletta, som kan genomgå luften, till det röda, så långt det kan fotografieras. Ur de så erhållna värdena beräknas sedan konstanterna i någon dispersionsformel.

Skänker till Vetenskaps-Akademiens Bibliotek.

(Forts. fr. sid. 692.)

- München. *K. Bayerische Akademie der Wissenschaften*.
 Abhandlungen. Hist. Cl. Bd 20: Abh. 3. 1893. 4:0.
 Sitzungsberichte. Philos.-philol. u. hist. Cl. 1893: Bd 2: H. 1-2. 8:0.
 Neuchâtel. *Société des sciences naturelles*.
 Bulletin. T. 17(1888/89) — 20(1891/92). 8:0.
 New York. *Academy of sciences*.
 Transactions. Vol. 12(1892/93). 8:0.
 Ottawa. *Field-naturalists' club*.
 The Ottawa naturalist. Vol. 7(1893/94): N:o 7-9. 8:0.
 — *Geological survey of Canada*.
 FERRIER, W. F., Catalogue of a stratigraphical collection of Canadian
 rocks. 1893. 8:0.
 Paris. *Société géologique de France*.
 Mémoires. Paléontologie. T. 4: Fasc. 1. 1893. 4:0.
 Bulletin. (3) T. 20(1892): N:o 8. 8:0.
 Compte rendu des séances. 1893: N:o 5-17. 8:0.
 — *Société zoologique de France*.
 Mémoires. T. 6(1893): N:o 1-3. 8:0.
 Bulletin. T. 18(1893): N:o 3-4. 8:0.
 — *Carte géologique détaillée de la France*.
 Études des gîtes minéraux de la France. Bassin houiller et permien
 d'Autun et d'Épinaç. Fasc. 4: P. 2: Atlas. 1893. 4:0.
 — *Société Linnéenne de Paris*.
 Bulletin mensuel. 1893: N:o 137, 139-140. 8:0.
 — *Comité international permanent pour l'exécution photographique de
 la carte du ciel*.
 Bulletin. T. 2: Fasc. 2. 1893. 4:0.
 — *Rédaction de la Feuille des jeunes naturalistes*.
 Feuille des jeunes naturalistes. Année 24(1893/94): N:o 277-278. 8:0.
 Riga. *Naturforscher-Verein*.
 Korrespondenzblatt. 36. 1893. 8:0.
 Roma. *R. Accademia dei Lincei*.
 Memorie. Cl. di scienze morali . . . (5) Vol. 1: P. 2(1893): 5-7. 4:0.
 Rendiconti. Cl. di scienze morali . . . (5) Vol. 2(1893): Fasc. 8-10. 8:0.
 » Cl. di scienze fisiche . . . (5) Vol. 2(1893): Sem. 2: Fasc. 9-
 11. 8:0.
 — *R. Istituto botanico*.
 Annuario. Anno 5: Fasc. 3. 1894. 4:0.
 — *Specola Vaticana*.
 Pubblicazioni. Fasc. 3. 1893. 4:0.
 San Francisco. *California academy of sciences*.
 Proceedings. (2) Vol. 3: P. 2. 1893: 8:0.
 Occasional papers. 4. 1893. 8:0.