

Ørsteds præsentation af Ritters arbejde i Paris

Kenneth L. Caneva

Ørsted er mest kendt for sin opdagelse af elektromagnetismen i 1820, men Ørsted spillede også en vigtig rolle i at præsentere Ritters eksperimenter med den kemiske virkning af lys og hans konstruktion af en ladningssøjle til galvanisk elektricitet for de franske fysikere i Paris [1].

I slutningen af 1790'erne kastede Johann Wilhelm Ritter sig ivrigt ud i eksperimenter baseret på andres elektriske, galvanistiske og spektrale opdagelser, hvilket ret hurtigt førte til et antal spændende nye opdagelser, som han selv kunne lægge navn til. Nogle af eksperimenterne, såsom eksistensen af kemisk aktive ("deoxiderende") stråler, som lå uden for den violette ende af spektret, lod sig let bekræfte (omend de blev anderledes fortolket); andre, såsom eksistensen af Jordens elektriske poler, blev ikke bekræftet og dermed ikke accepteret. Ritter udgav sine resultater i en overflod af værker på tysk og i et sprog fyldt med mange af de centrale metaforer, der stammede fra den tids farverige *Naturphilosophie* – dualisme, polariteter, parallelismer, dynamiske processer, "indifferensen" af neutraliserede, modsatrettede kræfter og analogier imellem fænomener tilhørende et hierarki af dimensioner [2].

Ørsted var imponeret over Ritters tidligste opdagelser og opsøgte ham i august 1801, da han var på gennemrejse i Tyskland, og igen – denne gang som ven – et år senere. Ørsted skrev i sine optegnelser, at Ritter har "lovet at sende mig sine vigtigste Opdagelser til Paris, og overdrage mig at meddeele dem de Lærde der, hvilket maa vende mig selv særdeles nyttigt" [3]. Ørsted havde ikke alene stor tiltro til vigtigheden af Ritters arbejde, han var også bekymret for, at andre gjorde krav på hans opdagelser i deres eget navn, og derfor gjorde han det til en af sine primære opgaver at gøre videnskabsfolkene i Paris bekendt med vennens arbejde – de samme videnskabsfolk, som han vidste normalt ignorerede alt, hvad der blev udgivet på tysk, og hvis antispekulative tilbøjeligheder under alle omstændigheder ville have gjort Ritters skriverier uspiselige. Han gættede også – med rette – at han ved at blive Ritters talsperson i Paris ville få mulighed for at styrke sit eget ry.

Denne artikel ser nærmere på Ørsteds rolle i at præsentere sit parisiske publikum for Ritters eksperimenter med den kemiske virkning af lys, hans konstruktion af en ladningssøjle til galvanisk elektricitet, samt diverse andre elektriske og galvaniske observationer. Da ingen af Ritters artikler var oversat til fransk, var det først og fremmest via Ørsteds rapporter i parisiske tidsskrifter og hans rapporteringer på stedet, både direkte til de enkelte videnskabsmænd og foran de vigtigste videnskabelige samfund i Paris, at fransktalende videnskabsfolk blev gjort bekendt med Ritters arbejde. Samtidig var det også i høj grad via denne rapportering, at Ørsted etablerede et positivt ry for sig selv i Paris. Vejen til denne bedrift blev banet af, at de fleste vigtige lokale videnskabsfolk deltog i møder på Nationalinstituttet –

som det fordums Akademi hed dengang – og i *Société Philomatique*; begge steder, som Ørsted fik adgang til.

Tilskyndet af William Herschels opdagelse i år 1800 af varmeproducerende stråler uden for den røde ende af Solens spektrum og sin egen overbevisning om, at polariteter danner basis for naturens grundlæggende fænomener, undersøgte Ritter, om han også kunne påvise usynlige solstråler i den anden ende af spektret. Ritter navngav sin første rapport om sine opdagelser "Kemisk polaritet i lys" og var begejstret over disse nye beviser på den gennemgribende polaritet i alle naturens processer og for deres komplekse, men skematisk meningsfulde, indbyrdes forbindelser. Under sit andet besøg hos Ritter bemærkede Ørsted, at "hans Forsøg over Lyset, som ere saa uendelig vigtige have ikke fundet en eneste, som har forsøgt at eftergjøre dem" (s. 105).



Figur 1. Johann Wilhelm Ritter (1776–1810).

I Paris, fra starten af december 1802 til sidst i oktober 1803, skrev Ørsted fire eller fem måneder efter sin ankomst et notat, der blev udgivet i *Bulletin des Sciences fra Société Philomatique* med identifikationen "Notat kommunikeret af M. Vicktred, doktor ved Københavns Universitet" med titlen "Eksperimenter vedrørende de usynlige stråler i Solens spektrum." Ørsteds navn var endnu ikke kendt af hans parisiske kolleger, som fejllæste hans danske underskrift. Det var første

gang, at Ritters arbejde blev offentliggjort på fransk. Ørsted skræddersyede sin udlægning til de positivistiske tendenser, han forventede at møde hos de franske videnskabsmænd, og indledte derfor sit notat med det simple postulat, at "Disse forskningsprojekter udgør fortsættelsen til de projekter, i hvilke Herschell [*sic*] anerkendte eksistensen af varmeproducerende stråler uden for Solens spektrum." Han berettede om Ritters eksperimenter, hvor sølvklorid bliver farvet sort ved hjælp af stråler uden for den violette ende af spektret, og med lysningen af allerede let sortnet sølvklorid af de usynlige stråler uden for den røde ende af spektret. De to fænomener karakteriseredes hhv. som tegn på oxidering og deoxidering. Artiklens konklusion henviste til en analog polaritet: "De samme fysikere har fundet bemærkelsesværdige relationer imellem disse effekter og effekterne af metallisk elektricitet. Ifølge ham sker der det, når øjet i nogen tid er i kontakt med et batteris negative leder, at det ser alle objekter som røde, og når det er i kontakt med den positive leder, ser det alle objekter som blå, hvorved der synes at opstå en analogi imellem virkningerne af negativ elektricitet og rødt lys, og imellem positiv [elektricitet] og violet lys."



Figur 2. Voltasøjle bestående af en søjle af to gange ca. 60 kobber- og zinksiver adskilt af papskiver vædet med en saltopløsning, 1802. Herlufsholm Skole. Foto: D. Ch. Christensen.

I marts måned indsendte Ørsted et længere notat til *Société Philomatique*, som blev udgivet i slutningen af samme år i *Journal de Physique*, og som skulle vise sig at blive den mest omfattende fremstilling af dette arbejde, der nogensinde figurede på fransk. Ritters opdagelse blev præsenteret som en direkte eksperimentel forlængelse af Herschells, men (igen) fortolket i forhold til kontrasten mellem oxidering i den røde ende og deoxidering i den violette ende af Solens spektrum. Igen nævnte et afsnit effekterne på øjets opfattelse af farver som følge af stimulering med positiv og negativ

elektricitet, og analogien blev yderligere uddybet med de to elektriciteters kemiske virkninger – omend i meget mindre omfang end det, Ritter skrev på tysk om disse forbindelser. Ørsted skrev i sine optegnelser, at hans rapport "over Ritters Forsøg med Lyset oplæstes, ikke uden Biefald" (s. 168).

I maj 1803 indleverede Ørsted en rapport til *Société Philomatique* vedrørende Ritters eksperimenter med den voltaiske (også kaldet galvaniske) søjle og derefter i juni én om hans opdagelser inden for magnetisme, som begge blev udgivet i *Journal de Physique* sidst på året [4]. Efter at have noteret i sin dagbog, at den første "vandt temmelig meget Biefald", tilføjede Ørsted, at "Da *séancen* var forbi bad Biot mig at skrive til Ritter at han dog jo för jo hellere maatte melde de Opdagelser, som han havde gjort i det sidste Aar, da det neppe kunne mangle at han jo maatte erholde Institutets Præmie (3000 Livres)" (s. 180). Rapporten beskrev, at hastigheden, hvormed en leydnérflaske oplades ved hjælp af en voltaisk søjle, afhænger af fugtigheden af det pap, der adskiller metalpladerne, eller sagt på en anden måde (som han formulerede det) af søjlens ledningsevne, brugen af statisk elektricitet til at reproducere søjlens kemiske virkning, antydte sammenhænge imellem de to polers modsatrettede kemiske virkninger, samt forskellige fysiologiske effekter af galvanisk elektricitet, hvorved han fremhævede modsatrettede og komplementerende virkninger. Selvom Ritter ikke fik tildelt prisen, var det faktum, at han overhovedet blev hørt i Paris, udelukkende et resultat af Ørsteds utrættelige mellemkomst på hans vegne.

Den anden artikel anvendte en variant af den skellen, Ritter havde insisteret på, for virkningerne af ultraviolette og infrarøde stråler (for nu at bruge de moderne udtryk) og af den voltaiske søjle på magneter, hvad angår grader af oxyderbarhed, og rapporterede om andre komplekse eksperimenter af uklar signifikans. I et tillæg til artiklen om Ritters eksperimenter med lys, trykt i det samme nummer af *Journal de Physique*, rapporterede Ørsted Ritters påstand om, at han havde adskilt de kemisk aktive og farvede stråler ved hjælp af en række prizmer.

De fleste af disse rapporterede fænomener har tilsyneladende tiltrukket meget lidt opmærksomhed blandt de lærde franskmænd, for slet ikke at tale om, at fænomenerne blev koblet ved hjælp af analogier. Så selvom det spektrale *fænomen*, Ritter opdagede, hurtigt blev anerkendt som gyldigt, blev hans fortolkning af dets *betydning* med hensyn til et netværk af galvaniske, elektriske, kemiske, luminøse og fysiologiske fænomener fuldstændigt overhørt i Paris. De formuleringer, som blev brugt i fortolkningen af Ritters spektrale arbejde, blev hurtigt farvet af William Hyde Wollastons arbejde, der blev udgivet i en fransk oversættelse i *Annales de Chimie* i midten af 1803. Wollaston var ligesom Ritter inspireret af Herschells spektrale opdagelse og lændede sig op ad Carl Wilhelm Scheeles eksperimenter med sølvklorid, og han rapporterede i juni 1802, at "på den anden side [af Solens spektrum] har jeg egenhændigt observeret (og det samme har hr. Ritter bemærket), at der ligeledes findes usynlige stråler af en anden slags,

der er mere afbøjede end de violette. Eksistensen af disse kan udelukkende påvises via deres kemiske virkninger.” Her er der ingen kontrast imellem oxidering og deoxidering og ingen vidtrækkende analogier. I en senere artikel anførte Wollaston beviser, der gik imod Ritters fokus på kemisk polaritet, og identificerede i stedet den centrale skelnen som værende imellem kemisk og termisk aktive stråler uden for den violette og den røde ende af Solens spektrum. Dette synspunkt var bredt accepteret indtil 1840’erne.

Ørsted gjorde sig stor umage med at præsentere Ritters arbejde med hans ladningssøjle, en anordning, der i lighed med leydnerflaskens evne til at lagre gnidningselektricitet, kunne “oplades” af en voltaisk søjle og dermed selv blive en kilde til galvanisk elektricitet. Der foreligger beviser for, at det var Ørsted, der gav anordningen benævnelsen *Ladungssäule* – den *pile à charger* eller *pile secondaire* fra sine franske udgivelser – idet Ritter selv bare kaldte den “søjle A”. Ritter betragtede sit arbejde som værdigt til at sikre ham Instituttets galvanisme-pris, og i juni 1803 sendte han derfor Ørsted en lang, håndskreven redegørelse vedrørende den del af sit arbejde. I august præsenterede Ørsted den gennemgribende, bearbejdede franske oversættelse heraf for Nationalinstituttet, hvorefter han sørgede for, at den blev udgivet først i *Journal du Galvanisme* og derefter i det mere prestigefyldte *Journal de Physique*, begge gange under titlen “Eksperimenter med en anordning, der kan oplades med elektricitet ved hjælp af Voltas elektriske søjle”. Som en afspejling af den almindelige sprogbrug på den tid bar Ritters tyske artikel den ikke særligt oplysende titel “Eksperimenter og bemærkninger vedrørende galvanisme”.

Som han så ofte gjorde, når han rapporterede om andres arbejde, ændrede Ørsted diskret på det, han tilsyneladende rapporterede, selvom han grundlæggende forblev loyal over for Ritters idéer. Om Ørsteds franske oversættelse af hans artikel skrev Ritter til ham, at “du har forfransket den godt, og jeg har lært meget af den”. Ørsted selv rapporterede, at “Ritter siden erklærede, at han forstod [den] bedre end sin egen”. Særligt vigtigt var det faktum, at Ørsted havde større fokus på *anordningen*, end Ritter havde – ikke kun i artiklens titel, selvom det også var vigtigt her – mens Ritter var tilbøjelig til at redegøre for en lang række analoge fænomener. Ørsted undlod også alle de personlige og historiske kontekstualiseringer i Ritters artikel. En sådan dekontekstualisering er altid et vigtigt skridt i den objektive formulering af et universelt validt videnskabeligt fænomen, og det kræver generelt, at teksten gennemses af en række kommentatorer med henblik på at udskille disse epistemologisk overflødige detaljer. I samme ånd reducerede Ørsted kraftigt den overflod af forsøgsresultater, som Ritter rapporterede om, til fordel for en minimeret eksemplificering af de vigtigste fænomener, nu reduceret til eksplicitte love.

Hvor Ritter fx bombarderede læseren med en forvirrende mængde af detaljer fra en udvidet serie af eksperimenter med ti forskelligt konstruerede søjler, nøjedes Ørsted med en mere kompakt og mere klar opsummering af resultaterne med fokus på de umiddelbart

relevante detaljer, hvorved han nåede frem til en mere forståelig, lovliggende konklusion: “Den *maksimale* kemiske virkning ledsages af en meget svag fysiologisk virkning; den *maksimale* fysiologiske virkning ledsages ikke af nogen kemisk virkning.”



Figur 3. Jean-Baptiste Biot (1774–1862).

Omkring dette tidspunkt hørte Ørsted om Ritters angivelige opdagelse af Jordens elektriske poler, og han fjede rapporten herom til artiklen om ladningssøjlen. Hen over en periode på ti dage i slutningen af august fremlagde Ørsted Ritters eksperimenter for Biot og Instituttets galvaniske kommission – der havde til opgave at vurdere alt arbejde i konkurrencen om årets galvanisme-pris – og brugte derefter ni dage i september på et samarbejde med Biot og Charles-Augustin Coulomb om endnu en serie af eksperimenter, der skulle efterprøve Ritters påstand om Jordens elektriske poler, som Ørsted betragtede som Ritters vigtigste opdagelse. Desværre kunne kommissionen, hvis rapport Biot læste op på Instituttet i oktober, ikke bekræfte den påstand, selvom den dog underbyggede validiteten af Ritters ladningssøjle, identificeret som den anordning, “som Ritter kalder *pile secondaire*”, og dermed anvendte et udtryk introduceret af Ørsted, som Biot og andre benyttede som den uproblematiske standard [5]. Rapporten redegjorde også for Ritters eksperimenter med forskellige fysiologiske effekter af galvanisk elektricitet – uden hverken at be- eller afkræfte dem – og visse af dens kemiske effekter. Alt i alt var 42% af rapportens ca. 5.400 ord dedikeret til Ritters arbejde som rapporteret af Ørsted og gentaget (hvor dette var muligt) af kommissionen. Den vigtighed, Ørsted tilskrev Ritters opdagelser, og den generelt positive modtagelse af hans arbejde i Paris gav Ørsted grund til at tro, at “Det er temmelig sikkert at Ritter erholder den galvaniske Priis af 3000 Frank, og maaskee reserverer man ham endnu den store paa 60000” (s. 203). Han modtog ingen af dem.

En kommentator har hævdet, at “Fraværet af bevis for eksperimentet med de galvaniske poler overskyggede den succesfulde demonstration af ladningssøjlen

og ødelagde hele ekspeditionen [dvs. Ørstedes ophold i Paris] ... Ydmygelsen af ekspeditionen var komplet, idet den ondsindede sladder lynhurtigt fandt vej til København" [6]. Men kommentatoren fremlagde ingen beviser til underbygning af disse påstande, og jeg har ikke kendskab til nogen beviser på, at Ørstedes kolleger i Paris, som han for rigtig manges vedkommende ofte havde samarbejdet tæt med, blev efterladt med et voldsomt negativt indtryk af deres unge danske kollega. Trods alt *virkede* ladningssøjlen som tilkendegivet, Ritter *havde* haft held med at identificere kemisk aktive stråler uden for den violette ende af Solens spektrum, og Ørsted viderebragte bare en andens påstand om Jordens elektriske poler – en påstand, som Instituttets galvaniske kommission tog seriøst, og som de afstod fra at betegne som falsk, men blot erklærede som ikke bevist.

Biots rapport nævnte, at kommissionen var blevet gjort bekendt med Ritters arbejde gennem "M. Ørsted, hans ven, som selv har udmærket sig ved mange undersøgelser vedrørende galvanisme." Selvom rapporten ikke blev offentliggjort dengang, har Ørsted formodentligt hørt den blive læst op ved et møde på Instituttet, idet han i et brev til sin velgører skrev, at "I Biots Rapport, i Nationalinstituttet over Galvanismus, er jeg ligeledes blevet nævnt med Berømmelse, uden at det dog har noget egentligt at betyde" (s. 209). Det er muligt, det ikke gjorde det, men ikke desto mindre vidner det om det positive indtryk, han havde gjort på adskillige af sine kolleger i Paris. Sideløbende med Biot havde han betydelig kontakt med især Louis-Jacques Thenard, Charles-Bernard Desormes og Louis-Bernard Guyton de Morveau.

I den artikel, i hvilken Ørsted introducerede de franske læsere for Ritters ladningssøjle, tilføjede han referencer til arbejde udført af flere af sine kolleger i Paris, som han for nylig havde mødt. Ørstedes konklusion vedrørende udsigten til den praktisk talt ubegrænsede øgning af mængden af elektricitet i store *piles secondaires* – som ikke var nævnt i Ritters originale tekst – refererede således til understøttende eksperimenter foretaget af Thenard, Antoine-François de Fourcroy og Louis-Nicolas Vauquelin. Og han byggede sin gennemarbejdning af Ritters karakteristik af de grundlæggende fænomener i den elektriske videnskab på en analog skelnen, som Biot havde foretaget året før (i den rapport, der annoncerede Napoleons galvanisme-pris) vedrørende elektricitetens historie, der gik på, hvorvidt elektricitet genereres af friktion eller ved kontakt med forskellige ledere. Ved at forbinde sin vens arbejde med de franske fysikere håbede han måske på at gøre den mere acceptabel ved at smigre de folk, hvis navne han nævnte. Da hans egne resultater på det tidspunkt højst kunne betegnes som beskedne, blev Ørstedes engagerede præsentation af Ritters arbejde den måde, hvorpå han indledningsvis sikrede sig et positivt ry blandt en række af de førende videnskabsfolk i Paris.

Litteratur

- [1] Denne artikel er baseret på forfatterens "Ørsted's Presentation of Others' – and His Own – Work" i R. M. Brain, R. S. Cohen og O. Knudsen (red.), "Hans Christian Ørsted and the Romantic Legacy in Science: Ideas, Disciplines, Practices" (Dordrecht: Springer, 2007), s. 273–338. Den omfatter referencer til de primære kilder, der er anført her.
- [2] En mere deltaljeret gennemgang af værket *Naturphilosophie* og dets relevans for Ritters og Ørstedes arbejde findes i forfatterens "Physics and Naturphilosophie: A Reconnaissance", *History of Science*, bind 35, 1997, s. 35–106.
- [3] K. Jelved og A. D. Jackson (red.) *H. C. Ørstedes rejsebreve*, (København: Det Kongelige Danske Videnskabernes Selskab, 2011), s. 100. Alle følgende sidereferencer i parentes er til dette værk.
- [4] Biot udarbejdede et kort resumé af den første artikel, og det blev udgivet som "Suite des expériences de M. Ritter, de Jena, sur les phénomènes galvaniques. (Communiqué par M. Ørsted, docteur à l'université de Copenhague.)" i *Bulletin des Sciences, par la Société Philomatique*, nr. 77 (Thermidor, an 11 [= juli/aug. 1803]), s. 128–129 (2. paginering).
- [5] Selvom kommissionens rapport ikke blev udgivet på den tid, udgav Biot en ret stor del af den omhandlende *pile secondaire* under overskriften "Extrait d'un mémoire sur le galvanisme, envoyé par M. Ritter, de Jena, à l'institut national" i *Bulletin des Sciences, par la Société Philomatique*, nr. 79 (Vendémiaire, an 12 [= sept./okt. 1803]), s. 145–147 (2. paginering). Det er umuligt at sige, hvor meget af teksten der stammer fra Biot, og hvor meget der stammer fra Ritter via Ørstedes franske oversættelse af hans rapport.
- [6] D. Ch. Christensen, "The Ørsted-Ritter Partnership and the Birth of Romantic Natural Philosophy", *Annals of Science*, bind 52, 1995, s. 153–185, på s. 165. Formodentligt i tråd med Ritters sprogbrug talte Ørsted og derefter Biot om Jordens elektriske, ikke galvaniske, poler.



Kenneth L. Caneva er videnskabshistoriker med speciale i det 19. århundredes fysik. Han gik på pension i 2010 fra University of North Carolina i Greensboro. Han håber at finde en udgiver til sin bog "*Helmholtz and the Conservation of Energy: Contexts of Creation and Reception*".