Cecilia Ringius

ELEKTROTEKNISK TERMINOLOGI

Ett bidrag till denna terminologis historia

Bibliotekarien Fil. lic. Cecilia Ringius, Kungl. Tekniska Högskolans Bibliotek, har ur sin licentiatavhandling gjort efterföljande sammanställning i ett ämne, som ur teknikhistorisk synpunkt är av betydande intresse.

Framsteg inom naturvetenskap och teknik skapar ett ständigt behov av nya ord. En forskare, som gör en upptäckt, måste redogöra för sina resultat och iakttagelser och de ord han väljer och det bildspråk han använder hänger intimt samman med terminologin och uttryckssättet under den tidsperiod, då upptäckten göres. Ibland finner man att gamla ord användes i helt ny betydelse, ibland att orden förnyas genom ändelser, sammansättningar och avledningar och slutligen att nya ord lånas in från andra språk, framför allt från de klassiska språken, latinet och grekiskan. Däremot är helt nyuppfunna ord, som t.ex. gas, ganska ovanliga.

Såvitt man känner till skrevs den första avhandlingen om elektriciteten år 1600 under en tid då stor aktivitet rådde inom naturvetenskapliga discipliner. Den publicerades i London av engelsmannen William Gilbert av Colchester, och är skriven på latin, 1600-talets och i stor utsträckning 1700-talets internationella vetenskapliga språk. Den terminologi, som bygges upp kring det nya begreppet, visar ett starkt beroende av språket inom besläktade vetenskapsgrenar och avhandlingen om elektriciteten, som ingår som ett kapitel i ett stort arbete om magnetismen, »De magnete magnetisque corporibus et de magno magnete tellure», innehåller en rad elektriska termer, som lånats direkt från magnetismens ordförråd. Författaren talar sålunda om den elektriska kraften, »vim illam electricam nobis placet appellare», som han låter verka på en vridbar nål, »versorium», det första instrument som användes för att påvisa elektricitet. Den yttrar sig som en dragningskraft, »attractio», på lätta föremål mot den elektriska kroppen, »corpus electricum», från vilken ett flöde, »effluvium», utgår.

Electricus 1600.

Den nya term Gilbert inför, »electricus», har bildats av det latinska substantivet »electrum», grekiska »elektron» av »elektor», lysande. Ordet electrum användes i klassiskt latin i betydelsen bärnsten, men var också namn på en legering av guld och silver med gul färg. Samma ord återfinnes i annan avljudsform i latinets »lux», i engelskans »light» och i svenskans »ljus». Det latinska substantivet electrum förekommer i medeltida engelska källor i betydelsen bärnsten, men användes också i betydelsen blixt. Gilberts val av term beror säkerligen på att han använde bärnsten som försöksmaterial i sina experiment, och Gilbert framhåller i sitt ovannämnda arbete att den attra-

herande förmågan hos bärnsten, som man åstadkom genom gnidning eller uppvärmning, var känd redan hos de gamla grekerna.

Ett studium av den äldsta litteraturen om elektriciteten visar, att det framför allt var engelska naturvetenskapsmän, som under det fortsatta 1600-talet sysslade med forskning inom detta område. Det äldsta arbete, som skrivits på engelska, utgavs av en samtida till Gilbert, William Barlowe. Denne man har t.o.m. gjort anspråk på prioritetsrätten till upptäckten av elektriciteten, men så vitt man kan döma av samtida källor med orätt. Barlowes arbete, »Magneticall Advertisements . . . partly compiled from the work of William Gilbert», publicerades 1613 och utkom sedermera i flera upplagor. Detta arbete är intressant ur terminologihistorisk synpunkt, därför att den engelska termen »electrical» här förekommer för första gången. Denna datering är tidigare än den Oxford-ordboken uppger i sitt tidigaste belägg för ordet, som är daterat 1635. Barlowe säger om den elektriska dragningskraften »There are two kinds of Attractions (as they are commonly called) the one Magneticall, the other Electricall . . . but the Electricall body draweth alike at all ends . . . Attraction pertaineth onely to Electricall bodies, because the whole attractiue vertue is onely in the Electricall body itselfe, and nothing at all in the thing that is attracted». Några större framsteg inom forskningen rörande elektriciteten gjordes inte under 1600-talet. Man gjorde experiment med elektriska kroppar av olika material, men kapitlet »Of bodies Electricall» i Thomas Browne's arbete, »Pseudodoxica epidemica», som utkom 1646, visar att man fortfarande endast kände till den elektriska dragningskraften. Intressant är att här första gången termen »electricity» finns belagd. Robert Boyle, den store engelske naturvetenskapsmannen, skriver 1675 ett arbete, »Experiments and Notes about the Mechanical Origin or Production of Electricity», som sammanfattar dåtidens kunskap om elektriciteten. Han behandlar där olika kroppars dragningskraft och påvisar den genom experiment.

Electrical 1613.

Electricity 1646.

Till den nya termen »electrical» eller »electric», det senare ordet belagt första gången i Brownes ovannämnda arbete från 1646, samt till »electricity» finns inga motsvarigheter belagda under 1600-talet varken i tyskan eller franskan. Tysken Otto von Guericke publicerade visserligen 1672 ett arbete »Experimenta nova Magdeburgica», där man finner ett avsnitt om elektriska experiment, vilket visar att kunskapen om elektriciteten inte var helt begränsad till England.

Men arbetet var skrivet på latin. Historiska ordböcker daterar de tyska termerna »elektrisch» 1711 och »Elektrizität» 1744 samt de franska termerna »électrique» 1701 och électricité» 1733. Detta bekräftar det negativa resultat ett bibliografiskt studium av 1600-talslitteraturen rörande elektriciteten ger beträffande tysk och fransk litteratur. Engelskan synes alltså vara det moderna språk som tidigast införlivade termen med det egna ordförrådet, medan tyskan och franskan, i den mån termen över huvud taget var känd eller använd, sannolikt begagnade den latinska formen av ordet.

Innebörden av ett abstrakt vetenskapligt begrepp är beroende av många faktorer, bl.a. är den intimt förbunden med vetandet under den speciella period det är fråga om. Ser man ur historisk synpunkt på de betydelseförändringar elektricitetsbegreppet undergått genom att jämföra den kunskap, som kan utläsas ur 1600-talets framställningar med den definition, som klargör begreppet i våra dagar, finner man resultatet av en lång utvecklingshistoria avspeglad. Man finner också att terminologin högst väsentligt förändrats. Den moderna definitionen av elektriciteten, sådan den formulerats av IEC, lyder: »A physical agent, subject to the law of conservation of energy, which plays a fundamental part in the atomic constitution of matter. It has two forms known as positive electricity and negative electricity». Den lärdomshistoriska utvecklingen av elektricitetsbegreppet har skildrats av bl.a. Whittaker i hans arbete »A History of the Theories of Aether and Electricity», New York 1951, eller i mera lättillgänglig form av Still i »The Soul of Amber», New York 1944. Ett annat värdefullt historiskt arbete är Mottelay's kronologiskt sammanställda bibliografi, som utkom i London 1922.

Även under 1700-talet har engelsmännen spelat en stor roll för elektricitetens historia och inte endast fört forskningen framåt utan även i och med detta bidragit till terminologins utformning. Detta gäller framför allt början av århundradet då arbeten av F. Hawksbee, J. T. Desaguliers, Stephen Gray, William Watson och Robert Symmer utkom. Men namn som Benjamin Franklin och Alexander Volta visar att tyngdpunkten i elektricitetslärans utvecklingshistoria under senare hälften av århundradet håller på att flyttas från England och att vi nu börjar röra oss på ett internationellt plan.

De nya begrepp som införs under 1700-talet hänför sig främst till kroppars förmåga att leda elektriciteten, deras motstånd och isolerande egenskaper, vidare till de två olika slagen av elektricitet, som

med modern terminologi kallas positiv och negativ och slutligen medför upptäckten av Leyden-flaskan och konstruktionen av de äldsta elektriska batterierna många nya termer.

Stephen Gray skriver i sin artikel »Experiments on Electricity», insänd till Royal Society i London 1732, »that the Electrick Vertue may not only be carried from the Tube by a Rod or Line to distant Bodies, but that the same Rod or Line will communicate that Vertue to another Rod or Line». Han har med andra ord genom sina experiment visat att elektriciteten kan ledas från en kropp till en annan. Men termen för ledare, »conductor», infördes först 1739 av engelsmannen Desaguliers: »I call conductors these strings to one End of which the rubb'd Tube is applied», vidare säger han i samma arbete varur nyssnämnda citat är hämtat, »Some Thoughts and Experiments concerning Electricity»: »A non-electrical is such a Body as connot be made electrical by any Action upon the Body itself immediately.» Det är inte ovanligt att i den äldre litteraturen finna fall, då en forskare direkt nämner att han inför en ny term, som han samtidigt definierar. Sålunda skriver Benjamin Franklin, den kände amerikanske vetenskapsmannen, 1751: »the terms electric per se, and non-electric, should be laid aside as improver, and (the only difference being this, that some bodies will conduct electric matter, and others will not) the terms conductor and non-conductor may supply their place.»

Conductor 1739.

Den elektriska kroppen kallades »the electrick» av Robert Boyle och 1600-talsfysikerna och senare använde man även termen »electric per se». Så sent som 1795 påpekar Cavallo i sin lärobok att »Electrics are often called electrics per se» ... »Conductors are also called Non-electrics», ehuru redan Franklin framhållit, att de borde ersättas med de termer Desaguliers införde, nämligen ledare och icke-ledare. Termen halv-ledare, »semi-conductor», är av senare datum, sannolikt från början av 1800-talet.

En annan elektrisk term, som även kan ledas tillbaka till Desaguliers är isolerad, »insulated», »in order to know that Non-Electrics have received the communicated Electricity, they must be insulated; that is they must be suspended from or supported by any bodies, but are Electrics per se». Citatet är hämtat från hans »Dissertation concerning Electricity», som utkom 1742. Dateringen är tidigare än Oxford-ordbokens tidigaste belägg på denna betydelse av ordet från 1791. Huruvida »conductor» och »insulated» redan förut var gängse termer inom fysiken har inte undersökts, men »resistance», som Tur-

Insulated 1742.

ner använder 1746, »The Electric virtue will flow towards those parts where there is least Resistance» var enligt Oxford-ordboken i bruk redan under 1600-talet inom fysiken och troligt är att också både »conductor» och »insulated» inlånats från fysikens språk.

Resistance 1746.

Slutligen skall nämnas ytterligare en term, som liksom de närmast behandlade hör till det elektrostatiska ordförrådet, men som infördes betydligt senare, nämligen »dielectric», av IEC definierad »a material medium in which an electric field can exist in the stationary state». Den har en speciell historia också den knuten till en engelsk forskare, nämligen Michael Faraday. I samband med en undersökning som gjordes av de elektrokemiska termernas tillkomst, om vilken ytterligare uppgifter skall lämnas här nedan, upptäcktes att det finns en opublicerad brevsamling i Trinity College Library i Cambridge, som är av stort intresse för terminologihistorien. Denna korrespondens mellan Michael Faraday och den framstående filologen och naturvetenskapsmannen Dr. Whewell innehåller inte endast de elektrolytiska termernas historia utan även diskussioner rörande andra termer, bl.a. ett brev som talar om att »dielectric» tillkom på Dr. Whewells förslag. Brevet lyder: »My dear Sir, Thinking on your intended experiments a word occurred to me which, if I understand your arrangements may do very well to express the one nonconducting body interfered between two inductive conductors. Call it a dielectric: *Dia* means *through* and we are familiar with it in scientific words as diaphial, diapherous and recently diathermal. I shall be glad if this suits you. Yours very truly W. Whewell». Brevet är daterat den 29 december 1836. Man finner termen definierad i Faradays »Experimental researches in Electricity» i det avsnitt som publicerades 1838, men givetvis nämnes ej upphovsmannen till själva termen. Faraday säger där »I use the word dielectric to express that substance through or across which the electric forces are acting.»

Dielectric 1836.

En upptäckt, som gjordes ungefär samtidigt i England och Amerika, men som DuFaye i Frankrike gjort redan 13 år tidigare, var att det finns två olika slag av elektricitet. I en uppsats, som sändes till Royal Society i London 1733, skriver den franske forskaren DuFaye: »Chance has thrown in my way another Principle . . . this Principle is that there are two distinct Electricities, very different from another, one of which I call vitreous Electricity, and the other resinous Electricity; . . . a Body of the vitreous Electricity, for Example, repels all such as are of the same Electricity; and on the contrary, attracts all

Vitreous, Resinous 1733.

those of the resinous Electricity.» DuFaye's upptäckt tycks man ha glömt bort, men hans termer »vitreous» och »resinous», som motsvaras av tyska »Glas-» och »Harzelektrizität», levde ännu under 1700-talet kvar som synonymer till de nya termer som senare infördes av Franklin och Watson. Följande citat ur en modern amerikansk lärobok från 1947 visar att de inte helt försvunnit utan fortfarande förekommer, ehuru i detta sammanhang åsyftande olikhet i laddningar, ett begrepp, som senare skall behandlas: »If it is less it is resinously or negatively charged.» Termerna »resinous» och »vitreous» har emellertid ersatts av »positive» och »negative» eller »plus» och »minus». Införandet av dessa båda termer kan exakt dateras till den tidpunkt då upptäckten av två slag av elektricitet gjordes för andra gången. Engelsmannen William Watson publicerade en artikel, daterad 21 jan. 1748, och Benjamin Franklin skriver redan den 11 juli 1747: »Hence have arisen some new terms among us; we say B (and bodies like circumstanced) is electrised positively; or rather, B is electrised plus; A, minus.» Citatet aktualiserar termen »electrise», och den dåtida betydelsen av ordet framgår av Turners definition 1746, hämtad från hans arbete »Electricology: or a Discourse upon Electricity», där han skriver: »All small Bodies upon which the Electrick Virtue is thrown are said to be electrified or electrized; and this Electrification or Electrization, can be performed only to a certain degree.» Sannolikt har ordet börjat användas omkring denna tid. Oxford-ordboken daterar 1747. Formen elektrisera, »electrise» är numera sällsynt och vi säger elektrifiera, »electrify», vilket vanligen betyder »to change a work, factory or railway over to electric operation». En bildlik användning av verbet, »rycka med sig», »elda upp», kan dateras tillbaka till omkring 1750.

Positive, Negative 1747.

Electrify, Electrise 1746.

Vid ungefär samma tid konstruerades den första Leyden-flaskan, på engelska kallad the Leyden phial, Leyden bottle eller Leyden jar, på tyska die Leidener Flasche. Den har fått sitt namn från den stad där holländaren Cuneus 1746 demonstrerade den vid universitetet för professorerna Muschenbroeck och Allamand. Tyska historieskrivare känner emellertid till att en Leydenflaska konstruerades redan 1745 av tysken Kleist. Namnet på flaskan har enligt samma källor givits av fransmannen Abbé Nollet 1746. Det är i samband med experiment med Leyden-flaskan termerna laddning och urladdning införes. I den senaste årgången av Lychnos, 1957/58, säger Anna Beckman i en recension av Bernhard Cohens avhandling om Franklin och

Leyden Bottle 1746.

Charge, Discharge 1748.

Newton: »När termen 'laddning', 'charge' fått sin nuvarande betydelse är mig obekant». Må det tillåtas mig att citera Franklin. Han säger nämligen 1748: »When we use the terms of charging och discharging the phial, it is in compliance with custom, and for want of others more suitable». I ett brev till sin vän Peter Collinson från samma år beskriver Franklin helt humoristiskt en fest som firades i Philadelphia, där man sköt salut med elektriska batterier: »the healths of all famous electricians in England, Holland, France and Germany are to be drank in electrified bumpers, under the discharge of guns from the electrical battery».

Battery 1748.

Som framgår av ovanstående citat var termen elektriskt batteri i bruk redan 1748. För att öka verkan av den elektriska urladdningen förenade man helt enkelt flera Leyden-flaskor, så att man fick ett batteri. Det finns en teckning i Priestley's »The History and Present State of Electricity», 1767, som visar ett batteri konstruerat av 64 Leyden-flaskor. De första batterierna var enorma efter moderna begrepp. Priestley beskriver ett batteri, som han konstruerat av 41 flaskor och som han förenade med ett av 64 flaskor och dessa båda förenade han dessutom med flera stora flaskor. Batterier i modern mening började emellertid inte att konstrueras, förrän man på kemisk väg kunde åstadkomma elektriska strömmar.

Under den period som inleddes med Galvanis kända experiment med grodan och fortsattes av Voltas försök med »pelaren», gjordes många försök och experiment med elektricitet i rörelse och den terminologi som behandlas i de följande avsnitten hänför sig alla till elektrokinetiken. Men att här gå in på en beskrivning av de försök med elektriska strömmar, som gjordes omkring 1800, och den terminologi som användes, skulle bli alltför omfattande. Många av dessa termer har försvunnit och har endast historiskt intresse. Endast betydelsen av ordet »ström», engelska »current», franska »courant» och tyska »Strom» skall något belysas. »Current» användes av Watson redan 1746: »the whole force of the electrical current is necessary», och den dåtida betydelsen framgår ännu tydligare av Symmers förklaring från 1759: »when a body is electrified, a current of electric fluid issues from it». När Faraday 1833 begagnar ordet är det i en betydligt vidare betydelse: »By current, I mean anything progressing whether it be a fluid or electricity, or two fluids mowing in opposite directions or merely vibrations, or speaking still more generally, progressive forces».

Current 1746.

Faraday var speciellt intresserad av terminologifrågor och av Whewell-Faraday-korrespondensen framgår att »current» hör till de ord Faraday velat ersätta. Han skrev i ett brev till Whewell 1837: »Whilst on words I will merely mention some other case where they are wanting. Perhaps at some time they may occur to you—one is sadly wanted to replace current . . .» Men någon ny term blev aldrig införd och vi använder fortfarande termen »electric current», då vi vill uttrycka »the movement of electricity in a medium or along a circuit» (IEC).

Intresset för de elektrokemiska termernas historia väcktes av en artikel i Lingua nostra 1947 skriven av italienaren Gliozzi. Han nämner där att Faraday infört en ny terminologi på förslag av vetenskapsmannen och humanisten Whewell och citerar ett brev daterat 5 maj 1834. Gliozzis citat var hämtat ur en äldre italiensk biografi om Faraday, som var omöjlig att anskaffa, och brevet fanns inte heller i den samling Faraday-brev som publicerats. Av en tillfällighet kom en artikel om biblioteket vid »Institution of Electrical Engineers» i London i mina händer, där denna institutions samling Faraday-brev stod omnämnd. Vid ett besök i London konstaterades emellertid att just Faraday-Whewell-breven inte fanns där, utan i Trinity College Library i Cambridge, antagligen beroende på att Whewell verkat hela sin tid vid Trinity College, som »fellow», professor och »master». I detta förnämliga gamla bibliotek studerades under några varma sommardagar 1957 de omkring 60 brev, som Faraday och Whewell skrivit till varandra åren 1831—55, och det är ur denna brevsamling de ovannämnda citaten hämtats. I samlingen ingick även de brev som belyser de elektrokemiska termernas tillkomst. En del av dessa brev har redan utgivits i Scientific Monthly 1937, där amerikanen R. Oesper och tysken M. Speter publicerat en uppsats om de elektrokemiska termernas historia.

Electrode, Anode, Cathode 1834.

I det föredrag Faraday höll på Royal Institution i London i början av år 1834, men som inte publicerades förrän på våren samma år, omtalar Faraday att han tänker införa en ny elektrokemisk terminologi. Sålunda skriver han: »In place of the term pole, I propose using that of Electrode (elektron, and odos a way) and I mean thereby that substance or rather surface, whether of air, water, metal, or any other body, which bounds the extent of the decomposing matter in the direction of the electric current . . .» »Pol», som var den gängse termen för de båda metallstycken, som nedsänkes i ett, vad vi sedan

Faradays dagar brukar kalla elektrolytiskt bad, var en term, som lånats från magnetismens ordförråd. Termen synes ha begagnats redan 1806 av kemisten de Grotthus. I fortsättningen av det ovannämnda föredraget föreslår Faraday de nya termerna »anod» och »katod» och han ger också den grekiska härledningen av orden, som så gott som ordagrant återfinnes i Whewells brev av den 5 maj: »ana upwards, and odos a way; the way which the sun rises». Han förklarar även termerna »elektrolyt» och »elektrolys», som är bildade genom en sammansättning med det grekiska verbet luo, solvo. Slutligen föreslår Faraday termerna »ion», »anion» och »cation». Anion är bildat av det grekiska participet, som betyder »that which goes up» och cation betyder »that which goes down». Utformningen av dessa fullständigt nya elektrokemiska termer hade under hela våren diskuterats mellan Whewell och Faraday enligt vad som framgår av brevväxlingen och man är Faraday tacksam att han inte beslutade sig för några av de mera komplicerade termer, som var på förslag. Sålunda diskuterades ord sammansatta med »stecheon», to go in row, »anastecheon» och »catastecheon», andra förslag var »oriode—occiode», »Eastode—Westode», »oxiode—sceode», right and left, »orthode—anthode», direct—opposite, eller »anatalode—dysiode», som alla har ett visst intresse. Att Faraday diskuterade terminologi inte endast med dr. Whewell utan också med andra vänner framgår av breven. Dr. Nicholls namn nämner Faraday och termerna elektrolys och elektrolyt synes ha tillkommit på hans förslag. Men det framgår också tydligt att de termer, som vi nu använder, anod, katod, ion, anion och cation har föreslagits av dr. Whewell. De används fortfarande, anion och cation inte lika ofta som de övriga, men de finns alla upptagna bland IEC:s rekommendationer, och är definierade där. Faradays önskan att han genom de nya termerna skulle kunna uttrycka sig mera exakt och att han skulle slippa omskrivningar har uppfyllts. Men utvecklingen har visat att termerna måste definieras om efterhand som forskningen går framåt.

Electrolyte, Electrolyse, Ion, Anion, Cation 1834.

Brevsamlingen behandlade mycket av intresse utöver dessa termer och det är att förmoda att den så småningom kommer att publiceras. Ett annat ämnesområde där diskussionerna med Whewell spelat en stor roll för Faraday vid valet av termer är inom elektrodynamiken. Speciellt breven från september 1835 innehåller förslag till nya termer och klarläggande utredningar av nya begrepp i samband med Faraday's upptäckt av den elektromagnetiska induktionen.

En art av terminologibildning, som är synnerligen vanlig inom fysiken, har också använts för att utforma elektriska termer, nämligen den att bilda nya ord av personnamn. Redan omkring 1800 infördes termerna »galvanisk», »galvanic» och »voltaic», och många termer där namnen Volta och Galvani ingick användes under den följande perioden. Dr. Whewell föreslår termen »Franklinic electricity» för vad som tidigare kallats »machine electricity» och i termerna för de elektriska enheterna möter oss namnen på en rad framstående forskare. Engelmännen Newton, Gilbert, Faraday, Maxwell, Henry och Watt, tyskarna Ohm, Gauss, Weber och Hertz, franmännen Ampère, Coulomb och Joule och dansken Oersted har alla givit namn åt elektriska enheter. De första av dessa som antogs internationellt var ohm, volt, ampere, coulomb och farad, som alla fastställdes och definierades på den första internationella elektrotekniska kongressen 1881. Den stora fördelen med att använda namn vid utformningen av termer är att orden blir internationella till sin karaktär.

Ampere, Coulomb, Farad 1881.

Som regel är det vanskligt att exakt datera uppkomsten av en ny term eller ett nytt uttryckssätt. De termer, som plockats fram här, har kunnat dateras därför att man så väl känner till elektricitetens historia. Den undersökning som gjorts av användningen av termerna har huvudsakligen omfattat forskarnas egna arbeten och den har i första hand gjorts med utgångspunkt från engelskt källmaterial. Efterhand som terminologin blir internationell egendom och ordförrådet växer blir det svårare att följa de enskilda ordens och termernas historia och många vanliga elektriska termer är omöjliga att exakt datera.