

Johan Herman Lie Vogt

AV

JENS A. W. BUGGE

(Biografi på Høytidsdagen 26de februar 1958)

Det er i år 100 år siden geologen JOHAN HERMAN LIE VOGT ble født. Han var en særpreget vitenskapelig personlighet som gjennom et 50-årig forskerliv stod blant de mest fremtredende i verden på sitt felt. Han anviste nye veier for forskningen og står for ettertiden som grunnleggeren av den fysikalsk-kjemiske petrologi. Hans interesser var vidt favnende, og det er avhandlinger fra mange forskjellige områder av geologien og metallurgien blant de over 200 vitenskapelige publikasjoner han utga. Sin største internasjonale berømmelse fikk han for sine arbeider innen den teoretiske petrologi og malmgeologien.

Det var særlig krystallasasjons- og differentiasjonsforholdene i silikatsmelter, han studerte. Bergarter og malmer som er dannet i forbindelse med størkningen av silikatsmelter i jordskorpen, fra et magma, hører til de viktigste og mest utbredte på jorden, og det er et sentralt problem i petrologien å få rede på lovene for deres dannelse.

Vogt behandlet dette problemet i en hel rekke arbeider, fra begynnelsen av 1880-årene til det siste som ble utgitt etter hans død 3. januar 1932. Han angrep problemet både fra geologisk og kjemisk side, ved praktiske smelteforsøk i laboratoriet, ved studier av slagger fra metallurgiske bedrifter og ved feltundersøkelser. Problemet interesserer ham i den grad at han kommer inn på det i svært mange av sine avhandlinger. Det binder avhandlingene sammen til et avsluttet hele. Selv i malmgeologiske arbeider og arbeider av mere praktisk art, kommer han ofte inn på ting som har tilknytning til silikatsmeltenes størkning.

Ikke alle Vogts resultater og teorier er blitt stående uforandret. Hverken det eksperimentelle utstyr eller det teoretiske grunnlag i fysikalsk kjemi var den gang utviklet tilstrekkelig til det. Som de fleste resultater i naturvitenskapen må de sees i historisk perspektiv. Vogt ga støtet til en sterk utvikling på et nytt forskningsområde som skulle vise seg uhyre fruktbringende for den geologiske forskning. Det sto nok av forskere rede til å bygge videre på det fundament som ble lagt.

Vogts avhandlinger er av mange grunner verdifull og interessant lesning også i dag. De utmerker seg ved en eksakthet og presisering av problemene som er sjelden å møte. Han begrov seg ikke i detaljer, men så det vesentlige i en sak. De problemer han behandlet var av generell karakter som interesserte forskere over hele verden. Han sto i personlig kontakt med praktisk talt alle de mest fremtredende forskere i verden, som arbeidet med liknende problemer. Dette kommer frem i avhandlingene som gir et meget godt overblikk over hele det internasjonale forskningsmiljøet på den tid. Det var en sterk utvikling i årene rundt århundreskiftet og ikke lang tid mellom nyoppdagelsene. Det var i det hele tatt en merkelig rik tid på alle områder, både i kunst, litteratur og vitenskap.

For studentene vil avhandlingene være lærerik lesning. Det er ulike mere verdifullt å gå til kildeskriftene og der følge arbeidet og kampen som lå til grunn for erkjennelsen, enn det er å få det fremstilt på en mere eller mindre tørr måte i en lærebok.

Studiet av magmabergartene begynte i slutten av det 18de århundre. Man kan nesten datere det til tiden for plutonistenes seier over neptunistene. Den eldre oppfatning var at alle bergartene, bortsett fra de yngre vulkanske, var dannet ved vandige oppløsninger som et sediment. Dens mest kjente forkjemper var Abraham Gottfred Werner (1749–1817). Mot dette syn sto plutonistene, med sin mest fremtredende representant James Hutton (1726–1797). Plutonistene viste av mange bergarter var dannet av smeltmasser som var trengt frem fra dypet. Denne nye oppfatning fortrengte etterhvert helt den gamle, men striden varte langt utover i første halvdel av det 19de århundre. I noe endret form har man helt opp til våre dager hatt eksempler på motstridende oppfatninger svarende til plutonistenes og neptunistenes (eller transformistenes). Uten noen sammenlikning forøvrig minnes man fra mytologien kampen mellom ild og vann som de dominerende verdenselementer. Plutonistenes seier betydde også et gjennombrudd for evolusjonslæren i geologien og et aktualistisk synspunkt i forskningen.

Utover i det 19de århundre ble kjennskapet til disse bergartene stadig utvidet. De kjemiske analysemetoder ble forbedret slik at man fikk bedre rede på bergartenes sammensetning og sikrere klassifikasjonsgrunnlag. Det var Klaproth (1743–1783) som grundla den kvantitative kjemiske analyse, men først den svenske kjemiker J. J. Berzelius (1779–1848) som utviklet metodene så man fikk en tilfredsstillende nøyaktighet.

Det var i det hele en rivende utvikling og svært mange av de teorier man i dag har for magmabergartenes dannelse var allerede diskutert før 1860-årene. Et markert skille får man i 1858 da engelskmannen Sorby som den første, benyttet mikroskopet for å studere tynnslip av bergarter. Det ble innledningen til en rik utvikling i studiet av bergartene, på en måte man hadde vært avskåret fra tidligere. Kjente navn fra denne perioden er Zirkel, Rosenbusch, Michel-Levy.

Den store mengde bergartnavn man har, skriver seg for en stor del fra denne tiden. Det var nok på mange måter en rik utvikling, men det var også mange

som fortapte seg i den deskriptive del og mistet målet av syne, nemlig å finne lovene for hvorledes bergartene var dannet. Det er bare kjennskapet til disse lover som kan gi oss mulighetene for en dyperegående forståelse av hvordan jorden er oppbygget. Det er Vogts slaggarbeider i 1880-årene som betegner innledningen til en ny periode med den store utvikling man har fått i kjennskapet til disse prosesser i nyere tid.

Det er karakteristisk for Vogts innstilling at han meg bekjent aldri har satt navn på noen bergart. Han har tverimot fremhevet hvorledes en tilfredsstillende klassifikasjon av magmabergartene i større grad burde basere på fysikalsk-kjemiske forhold. Som grunnlag for en genetisk klassifikasjon mente han at grenselinjene for de forskjellige krystallisasjonsområdene i silikatsmeltenes fasediagrammer ville egne seg. Dette synspunkt er i de aller seneste år tatt opp igjen fra flere hold. (Kfr. Chayes: Geol. Mag. Vol. XCIV, no 1, 1957 pp 58-68).

Som malmgeolog har Vogt publisert en rekke grunnleggende arbeider. I sine malmgeologiske arbeider tok han ofte også med økonomiske og tekniske data av betydning for den praktiske bergmann. Disse arbeider gjorde ham kjent og skattet overalt i verden hvor det fantes bergfolk, og har gitt grunnlag for mange nye malmfunn.

Hans arbeider gir det beste bevis for hvorledes rent vitenskapelige oppdagelser kan føre til praktiske resultater. Kjennskapet til hvordan en malmtypen er dannet og hva slags geologisk miljø den opptrer i, gir ganske andre forutsetninger for nye malmfunn enn man hadde før. Slike spørsmål spiller derfor en dominerende rolle i malmforskningen i dag, og all systematisk malmleting må legges opp etter sunne geologiske prinsipper, hvis den ikke skal bli amatørmessig.

J. H. L. Vogt ble født 14. oktober 1858 i Tvedestrand hvor hans far var lege. Hans mor f. Mathilde Elise Lie var søster av den berømte matematiker Sophus Lie.

Etter artium studerte han først et år ved Dresden Polytechnikum, men begynte så høsten 1877 ved Universitetet i Kristiania hvor han tok bergeksamen 1880. Blant lærerne var både professor i geologi Th. Kjerulf, daværende universitetsstipendiat og senere så verdensberømte mineralog og geolog W. C. Brøgger, og Amund Helland som da underviste i mikroskopisk petrografi. Vogt ble 1/10 1881 ansatt som amanuensis ved Universitetets metallurgiske laboratorium, men reiste i november 1882 til Stockholm hvor han gikk gjennom Bergskolen. Han studerte metallurgi under professor R. Åkermann, kvantitativ kjemisk analyse under professor V. Eggertz og geologi under W. C. Brøgger som var professor i Stockholm inntil han etter anmodning overtok professoratet i geologi etter Th. Kjerulf i Kristiania 1888.

I de tre årene fra 1882-85 reiste Vogt svært meget, både i Skandinavia og rundt om i Europa. Han hadde over 300 forskjellige nattehergberer i disse 3 årene. Det var smått bevent med penger for ham i denne tiden, men han hadde en sterk utferdstrang. Han skriver senere selv om denne tiden: «i min randsel var bagasjen indskrænket til et lavmål, men humøret var godt, reiselysten og

lærelysten var stor, og den lykkelige mand som ikke eide nogen skjorte var mit ideal».

Han besøkte bl. a. de kjente bergakademier i Freiberg og Clausthal, Leipzigeruniversitetet og College de France i Paris hvor han studerte hos professor Foqué.

Også senere reiste han mye, dels for å delta i møter og kongresser, dels var det rene studiereiser for å se malmforekomster eller besøke kjemisk analytiske laboratorier o. l. Han besøkte de fleste land i Europa, og det er neppe mange malmgeologer som har sett så mange forekomster som han gjorde.

Han ble i sept. 1885 amanuensis ved det metallurgiske laboratorium ved Universitetet i Kristiania og ble 29/7 1886 utnevnt til professor i metallurgi etter E. B. Münster. Han var bare 28 år gammel og inntil da den yngste professor ved Universitetet. Da bergstudiet ble flyttet over fra Universitetet til Trondheim fulgte Vogt som den eneste professor med og var fra høsten 1912 bosatt i Trondheim. Han fikk vel den lengste tittel noen professor har hatt: «Professor i mineralogi og geologi men malmforekomstlære og metallurgi for andre metaller enn jern».

Vogt var meget vel rustet til å ta fatt på oppgavene. Han eide den styrke som ligger i å beherske flere fagområder. Mange av hans arbeider kom til å ligge på grenseområdene. Foruten å være geolog og bergmann var han metallurg og kjemiker. Det var derfor kanskje lettere for Vogt enn for de fleste andre å frigjøre seg fra tidens autoritetstro og tilvandt forestillinger. Man merker en utvikling gjennom de første ti år før han har fått det fullt selvstendige syn.

Vogts studieopphold i Stockholm fikk stor betydning for hans arbeide. Åkermann arbeidet selv med slagger og overlot Vogt en mengde prøver og analyser, som han benyttet i sine beregninger. Vogts første slaggarbeider ble utført i Stockholm i årene 1882-83 og offentliggjort under titelen: «Studier over slagger». I dette og flere senere arbeider (1885, 1887, 1888, 1890, 1892) beskrev Vogt mange nye mineraler som ikke var kjent i slagger tidligere, både silikater og sulfider. (oldhamit, geikilit, troilit, zinkblende). Et nytt mineral, Åkermanit, oppkalte han etter sin kjære lærer. Videre ga han en oversikt over krystallisasjonsfølgens avhengighet av smeltens sammensetning. Fra 1890 frem til århundreskiftet arbeidet Vogt lite med kunstige smelter, men svært meget med studiet av magmatiske malmer og bergarter, slik at han kunne trekke studiet av naturligere magmaer inn i sine teoretiske vurderinger.

I 1902 fremla Vogt sitt store verk «Die Silikatschmelzlösungen I og II», hvor han behandlet de fysikalsk-kjemiske lover for krystallisasjonsprosesser i smeltmasser. Han påviste her betydningen av eutektiske blandinger i silikat-smeltene og konstruerte fasediagrammer for mange binære og ternære blandinger. Han var også den første som kunne gi den korrekte forklaring på zonarbyggingen i blandingskrystaller, som f. eks. feltspat.

I dette arbeid bruker han også en statistisk arbeidsmåte som ble ganske typisk for Vogt i mange av hans senere arbeider hvor han behandlet magmatiske pro-

sesser. På grunnlag av et meget omfattende analysemateriale fra karakteristiske silikatbergarter verden over, søkte han å fastlegge grenselinjene i fasediagrammene for forskjellige bergarter, særlig var det bergarter av granittisk sammensetning han undersøkte slik. Metoden gir ikke helt eksakte resultater, men den har sine fordeler fremfor smelteforsøk å laboratoriet også. Et magma vil alltid føre endel vann, kullsyre og andre flyktige bestanddeler som ikke bare har innflytelse på smeltetemperaturene, men også på beliggenheten av de eutektiske punkter. Helt frem til 1940 var nesten alle smelteforsøk gjort i tørre smelter, og man overførte resultatene av slike smelteforsøk under kontrollerte betingelser på de naturlige bergarter. Nyere forsøk som er gjort under høyt vandamptrykk, har vist at kurvene i mange tilfelle forskyves sterkt. Ved Vogts metode ble det indirekte tatt hensyn til både flyktige bestanddeler og forskjellige andre mindre elementer, som forsøkene med idealsmelter, iallfall tidligere ikke tok i betraktning. I enkelte tilfeller er derfor Vogts resultater vedr. fasediagrammene for magmabergarter (realsmelter) like riktige som de resultater smelteforsøk med idealsmelter har gitt.

Men det er neppe tvil om at Vogt sterkt måtte savne at han ikke hadde tilfredsstillende laboratorieforhold. Særlig dårlig ble det i Trondhjem. Vogt støttet Arthur L. Day meget sterkt da han søkte å få opprettet en institusjon i U.S.A. for undersøkelse av krystallisasjonsforholdene i silikatsmelter. Carnegieinstitusjonens geofysiske laboratorium som ble opprettet under Days ledelse er vokset til å bli en av de viktigste institusjoner i verden i dag for slike undersøkelser.

I forbindelse med størkningen av et magma og utkrystalliseringen av mineralene vil det også skje en forskyvning i magmaets sammensetning, en differentiasjon. Det er denne differentiasjonsprosess og de bergarter og mineraler som dannes i den forbindelse, Vogt behandler i en rekke avhandlinger. Mange av resultatene er samlet i «The physical Chemistry of the magmatic differentiation of Igneous rocks,» som kom i 3 store bind i årene 1924–1931.

Vogt har spilt en stor rolle for utviklingen av den teori de fleste forskere holder på i dag, krystallisasjonsteorien. Teorien er særlig utarbeidet ved Carnegie Institution under N. L. Bowens ledelse.

Vogt sluttet seg aldri helt til teorien i dens fulle omfang slik Bowen presiserte det og mente det var mange forhold den ikke ga tilstrekkelig logisk forklaring på, som f. eks. diachiste ganger, forskjellige monomineralske bergarter og malmer. Han fremhevet at det i mange tilfeller var en stoff-fordeling og variasjon i magma-sammensetningen som ikke ble tilfredsstillende forklart. Han mente selv at differentiasjonen foregikk fra en magma med en midlere kiselsyregehalt i en melanokrat eller protonariket retning og en leucocrat mot et eutektisk restmagma. Han tenkte seg det skje i forbindelse med en resorpsjon av tidlig utskilte krystaller. Disse spørsmål er enda på langt nær avgjort.

Vogts malmgeologiske arbeider er omfattende og banebrytende. Han publiserte mange av sine første, viktigere arbeid i «Zeitschrift für Praktische Geologie»

som ble startet i 1893, og hvor Vogt ble en av de mest skattete bidragsytere. Allerede i 90-årene beskrev han her en rekke malmer som han mente var dannet i forbindelse med magmatisk differentiasjon: Kromjernsten i peridotitt, titanjernmalmer i gabbro, Nikkelmagnetkis i noritter. Senere beskriver han også magnetittforekomster i granitter og syenitter, og oppfatter dem som magmatiske.

Han undersøkte krystallisasjonsforholdene for blandinger av sulfid- og silikatsmelter og påviste hvordan den gjensidige oppløselighet var så liten at sulfidene ville skille seg ut i dråpeform. Da de var tyngre enn silikatsmeltene, ville de anrikes nær bunnen av smelten, slik som man har i magmatiske malmer. I sulfidene vil mange tungmetaller anrikes sterkt i forhold til silikatene som f. eks. nikkel. Han fant også en relasjon mellom størrelsen av eruptivmassen og malmforekomsten. Disse arbeider hører til de klassiske i malmgeologien.

Han nedla et stort og viktig arbeid i studiet av de norske kisforekomster. Til å begynne med mente han at de var sedimentære, men han kom snart til at de var dannet ved magmatisk differentiasjon slik Th. Kjerulf alt hadde hevdet i 1871, hvor han påviste at malmene nesten alltid opptrådte i nær tilknytning til gabbroer.

I sine malmgeologiske arbeider bruker Vogt statistiske metoder, og er forsiktig med å trekke slutninger før han har bearbeidet et stort antall forekomster av samme type, helst alle som var kjent i verden. Han søkte å finne hva som skilte dem og hvilke felles egenskaper de hadde, for å komme frem til opplysninger av betydning for deres dannelse. «Man skal vogte sig for å generalisere», skal han ofte ha sagt til sine medarbeidere og elever. Det er vel ikke mange som har generalisert så meget som Vogt. Men det han mente var naturligvis at man skal vokte seg for å trekke generelle slutninger på for svakt grunnlag. Det var denne svakhet som heftet ved så mange av de tidligere teorier. Det som gjorde at Werner i sin tid tok så grundig feil i sin neptunistiske teori, var nettopp at han reiste så lite og ikke var kjent med geologien utenfor Sachsen.

Sammen med de to tyske malmgeologer Beyschlag og Krusch har han utgitt det store samleverk: *Erzlagertstättenlehre*, hvor alle hans resultater og erfaringer er samlet. Det er et verk av største betydning for alle som skal arbeide med liknende problemer.

Vogt ble benyttet meget som konsulent og deltok i komiteer og kommisjoner. Han hadde et sunt omdømme og skjønn, som ikke alltid er så vanlig å treffe hos de store vitenskapsmenn. Han hadde en aktiv, positiv interesse for å få utbygget landets næringsliv og tok alltid hensyn til de økonomiske faktorer og driftsmuligheter. Han var jo bergingeniør av utdannelse. Han arbeidet for reisning av et norsk jernsmeltningssverk, skrev flere publikasjoner for å vise nødvendigheten av å få bygget Dovrebanen og Nordlandsbanen, etc. Sammen med bergmester Dam og direktør, senere professor A. Getz tok han initiativet til å opprette Bergingeniørforeningen. Han var formann i Komiteen som Departementet nedsatte i 1908 for å vurdere overflyttingen av Bergstudiet fra Universi-

tetet til Høgskolen i Trondheim. Han hadde i det hele store samfunnsinteresser. Han var i sin tid med å stifte Centrumspartiet og var redaktør for partiets avis «Eidsvold» en tid, men deltok senere ikke i det politiske liv.

Med sin enkle og beskjedne natur kom Vogt lett i kontakt med mennesker. Han opptrådte på samme liketile måte overfor alle, uansett posisjon. Han var usedvanlig avholdt blant studentene. I Studentersamfundet inntok han en enestående stilling som skyldtes at han som ingen annen kom studentene imøte som deres likemann. På hans 70-års dag samlet alle studentene seg for å hylde ham med fakkeltog. Han sa i sin takketales:

«Når jeg stadig går i Studentersamfundet — og kun når jeg har virkelig forfall forsømmer et møte — så er det for å få en oppfriskning ved å være sammen med de unge, og for å lære, for å utvikle min almenmenneskelige horisont. «I'm going not in order to teach, but to learn».

Han eide det evig unge både i sitt vesen og sin ånd. Hedersbevisninger strømmet etter hvert inn over ham. Allerede før han var 40 år ble han ridder av St. Olavs Orden for vitenskapelige fortjenester (1897). Han ble tildelt Fridtjof Nansens prisbelønning (1911), Penrosemedaljen i gull fra Society of Economic Geology i U.S.A. og Wollastonmedaljen fra Geological Society i London. Han ble æresdoktor ved den tekniske Høgskolen i Aachen (1911). Han var også medlem av utallige vitenskapelige selskaper og akademier verden over. Da Vogt fra det forholdsvis rike vitenskapelige liv i Oslo kom til Trondhjem var det et savn ikke å ha noe vitenskapelig forum her. Han fremhevet den betydning det ville ha for Trondhjem å få et vitenskapsselskap i ordets hevdvunne betydning. Han var blant initiativtakerne til den reorganisering av Det Kgl. Norske Videnskabers Selskab (Trondhjem Museum) som senere ble gjennomført.

Allerede mens han levde gikk det utallige historier og anekdoter om ham. Han var lett å karikere. Både ved sitt utseende og sin distraksjon var han slik folk mener en professor bør være. Vogt var selv den første til å more seg over disse historier og gjenga dem ofte med utpreget selvironi.

I det hele var J. H. L. Vogt en interessant og fengslende personlighet, både som menneske og vitenskapsmann.