

## Anmeldelser og kritikker

F. J. TURNER og J. VERHOOGEN: *Igneous and metamorphic petrology*. Second edition. 694 sider, 117 illustrationer og 38 tabeller. International Series in the Earth Sciences, McGraw-Hill Book Company, Inc. 1960.

Den velkendte lærebog i petrologi af TURNER og VERHOOGEN: »Igneous and metamorphic petrology« er kommet i en ny og ajourført udgave, der dog indeholder store, næsten uændrede partier af første udgaves tekst. Bogen omfatter nu 24 kapitler mod 22 i første udgave, og sidetallet er forøget fra 602 til 694.

Efter en kort almindelig indledning gives en udmærket oversigt over de termodynamiske principper, der gælder for kemiske ligevægte, ligesom reaktionskinetiken behandles. I gennemgangen af fase-loven er der henvist til KORZHINSKYS anvendelse af denne på åbne systemer. Det må dog beklages, at kvantitative betragtninger over specifikke reaktioner ikke er medtaget i denne bog, som tilfældet er i: W. S. FYFE, F. J. TURNER og J. VERHOOGEN: »Metamorphic reactions and metamorphic facies«. The Geological Society of America, Memoir 73.

I kapitlerne 3 til 15 behandles magmabjergarterne. Der er først et par kapitler med almindelige betragtninger og en oversigt over klassifikationen af »igneous rocks«.

Krystallisationen af mineraler i silikatsmelter er diskuteret i et udmærket omfang, og det er lykkedes at få en stor del af resultaterne af de nyeste eksperimentelle undersøgelser med. For eksempel har feldspat-mineralerne fået en fyldigere behandling med en del nye fase-diagrammer, og der er nyt om systemet nefelin-kalsilit-SiO<sub>2</sub>, om zeoliter og om glimmer og hornblende.

I det følgende kapitel om krystallisationen af basalt- og granitsmelter baseret på eksperimentelle data er YODERS og TILLEYS forsøg med smeltning af basalt bragt ind i billedet, ligesom de senere års undersøgelser over fordelingen af sporelementer under fraktioneret krystallisation af magmaer er behandlet.

De forskellige typer og associationer af magmabjergarter gennemgås i kapitlerne 7 til 14, og grupperingen er her ændret en del i forhold til 1. udgave. Basalter inddeles således i to grupper: 1. den alkaline olivin-basalt-association, og 2. tholeitiske plateaubasalter og intrusive kvartsdabasater. I 1. udgave blev inddelt på grundlag af oceanisk eller kontinental forekomststype. Væsentlige forbedringer i forhold til 1. udgave er, at kalirige lavabjergarter og lamprophyrer, nefelinsyeniter og carbonatiter, samt pegmatiter behandles i særlige kapitler. Bogen er så

ny, at den har nået at medtage, at det er lykkedes at fremstille carbonatitmagma, når vandtrykket er tilstrækkelig stort.

Disse kapitler om de forskellige associationer af magmabjergarter giver en udmærket oversigt over disses karakteristika belyst gennem en række velvalgte eksempler. Meget nyt materiale er tilføjet, og fremstillingen er på de fleste punkter så ajourført, som man kan forlange det. Det må dog kritiseres, at pegmatiter har fået en temmelig ensidig behandling. Metamorft dannede pegmatiter berøres akkurat som en mulighed, men pegmatiter betragtes overvejende som magmatiske dannelser. Og dette til trods for, at langt de fleste pegmatiter findes i regional-metamorfoserede bjergarter, hvor de i mange tilfælde kan vises at være af metamorf oprindelse. Man leder forgæves efter henvisninger til RAMBERGS arbejder om de vestgrønlandske pegmatiter, og det må derfor tilrådes læsere af T. & V. at supplere det iøvrigt udmærkede pegmatitkapitel med RAMBERGS afhandlinger for på den måde at få et mere velafbalanceret billede af pegmatitproblemet.

Det må også nævnes, at T. & V. på side 392 uændret fra 1. udgave omtaler den såkaldte mid-paleozoic Ivigtut provincé fra Sydvestgrønland på grundlag af K. CALLISENS (hos T. & V.: Callisten) arbejde fra 1943. Grønne Dal — Ika nefelinsyeniten omtales som et eksempel på en simpel nefelinsyenitintrusion, hvilket er at beklage, for nyere undersøgelser baseret på et nyt og forbedret kortmateriale har vist, at denne prækambriske forekomst er af langt mere kompliceret opbygning end først antaget. Der må her henvises til den afhandling af H. EMELEUS, som forhåbentlig snart vil blive publiceret.

Det i mine øjne svageste afsnit i bogen er kapitel 12, der omhandler den granitisk-granodioritiske plutoniske association. Forfatterne forsøger at indtage et objektivt standpunkt i striden mellem magmatister og transformister, men står dog alligevel med alle fire ben plantet i magmatisternes lejr. Kapitlet er overført i temmelig uændret form fra 1. udgave (1951), hvor en diskussion, som den førte, endnu kunne siges at have en vis interesse, men nu, hvor ingen eller få betvivler, at der både findes magmatiske og metamorfe (metasomatiske) graniter, føles T. & V.s argumentation ofte som slag ud i den tomme luft. Dette skyldes, at de forskellige granittyper blandes sammen, og at forfatterne, der synes at have bedst kendskab til graniter dannet ad magmatisk vej, argumenterer ud fra dette kendskab, også når det gælder metasomatiske graniter. Graniter indeles i tre grupper: 1. Mindre legemer af intrusive graniter, der tydeligt er magmatiske, da de er associeret med vulkanske bjergarter af samme alder og ofte af samme sammensætning; 2. batholither og 3. regionale prækambriske graniter. Men under 2. behandles for eksempel charnockiter, der i de tilfælde, jeg har kendskab til, dog snarere må opfattes som metamorfoserede bjergarter dannet under granulitfacies-betingelser. Og under 3. behandles rapakivigraniter, der dog snarere bør betragtes som batholither; den største forekomst, Viborg-massivet, er jo på næsten 20.000 km<sup>2</sup>. Under 3. findes også en kort omtale af migmatiter, der siges at kunne forklares lige godt ud fra magmatiske og metamorfe synspunkter. Mon?

Jeg er hvad angår granitkapitlet uenig med T. & V. på en lang række punkter, som det dog vil føre for vidt at komme ind på. Jeg skal derfor kun opholde mig ved et par af disse. T. & V.s betragtninger over muligheden for opstigningen af Na, K, Al, Si etc. og nedstigningen af Fe, Mg, Ca, etc. kunne have vundet i klarhed, hvis de havde henvist til RAMBERGS påvisning af, at sådanne processer synes at have foregået i det vestgrønlandske grundfjeld (se dette tidsskrift, bd. 12, side 27–34). Og T. & V.s udtalelser om, at reverst zonare plagioklaskorn i graniter skulle være i modstrid med metamorf dannelse af graniterne, modbevises af BARTHS nylige diskussion af dette spørgsmål.

Jeg skrev, at kapitlet om granit var overført næsten uændret fra 1. udgave. Der er dog enkelte ændringer, bl. a. er i 2. udgave udeladt omtalen af Pellisiergraniten i Californien, som i 1. udgave, p. 283 er nævnt som et eksempel på en metasomatisk dannet granit.

Afslutningsvis kan siges om dette kapitel: Mon tiden nu ikke er kommet, da man såvel fra magmatisk som transformistisk side ophører med at generalisere om hele granitproblemet ud fra ens eget mere eller mindre begrænsede ståsted, og mon ikke snart alle kan tilslutte sig Reads velkendte: »There are granites—and granites«.

Omtalen af de metamorfe bjergarter omfatter kun 223 af bogens 694 sider, og er da også langt fra så fyldig som omtalen af de magmatiske bjergarter. Der er foretaget en del ændringer siden 1. udgave, ikke blot i de teoretiske afsnit (der iøvrigt giver en udmærket introduktion til dele af metamorfoselæren), men også i beskrivelsen af de metamorfe facies. Siden 1. udgave er epidot-amfibolitfacies afskaffet, hvilket må beklages, da denne facies spiller en vigtig rolle i regionalmetamorfosen, hvorfor den ikke bør erstattes med en subfacies af grønskiferfacies. Derimod må det hilses med glæde, at T. & V. nu også anerkender glaukophanskiferfacies. En nyskabelse er zeolitfacies. Som i Turners tidligere arbejder er de metamorfe facies inddelt i en række subfacies, hvilket jeg ikke ser nogen grund til. Jeg ville langt foretrække, at man bibeholdt den »klassiske« faciesklassifikation, som er et resultat af ESKOLAS rige erfaring. Men det må naturligvis være tilladt at indføje nye facies, der er dannet ved nye kombinationer af T- og P-betingelser. Behandlingen af de metamorfe facies i den ovenfor omtalte bog af FYFE, TURNER og VERHOGEN er på mange måder at foretrække frem for behandlingen i nærværende bog.

Det er mit indtryk, at de lavmetamorfe bjergarter får en mere udtømmende behandling end de højmetamorfe, hvilket måske er en del af forklaringen på, at metamorft dannede graniter som nævnt får en noget ensidig omtale.

Bogens kapitler om metamorfe bjergarters texturer og om deformationens mekanik giver en udmærket introduktion til disse emner.

Bogens kapitler er forsynet med mange underoverskrifter, hvilket letter dens anvendelse som håndbog, men man kunne ønske sig, at kapitelnummeret var trykt øverst på hver side, idet der i en række tilfælde

henvises til andre kapitler uden angivelse af sidetal. Ligeledes var det ønskeligt, om de mange litteraturhenvisninger, der nu er anbragt som fodnoter, blev samlet i en litteraturliste bagest i bogen. Nu må man i mange tilfælde gennemlæse en række fodnoter for at finde en reference, idet den fulde titel kun er givet i første henvisning i et kapitel; ved alle senere står *op.cit.* og et årstal, og så må læseren selv lede efter resten.

Sammenfattende kan siges, at bogen giver en udmærket og omfattende gennemgang af magmabjergarterne (der må dog som nævnt tages visse forbehold), og der er mange og gode eksempler på de forskellige bjergartsassociationer. Derimod er kun dele af metamorfoselæren behandlet. Bogen vil være velegnet som håndbog for petrografer og ældre studerende, men må suppleres med en mere omfattende gennemgang af de metamorfoserede bjergarter, f.ex. ved hjælp af HANS RAMBERGS: »The origin of metamorphic and metasomatic rocks« (Chicago University Press, 1952, genoptrykt 1958). For studerende, som ikke tager petrografen som hovedfag, gives en kortere, men velafbalanceret gennemgang af petrologien i BARTHS: »Theoretical petrology«, John Wiley & Sons, Inc., 1952.

*Henning Sørensen*

BENJAMIN F. HOWELL, Jr.: Introduction to Geophysics. McGraw-Hill Series in the Geological Sciences, McGraw-Hill Book Company, New York-Toronto-London 1959. 399 pp. 70 sh.

Medens der findes adskillige lærebøger om den del af geofysiken, der beskæftiger sig med de atmosfæriske, klimatologiske, glaciologiske, hydrologiske og oceanografiske forhold, er det hidtil sparsomt med lærebøger om de fysiske forhold i jordskorpen og jordens indre. En lærebog for videregående studerende har man dog i JEFFREYS's *The Earth*, men en mere almen og elementær bog har længe været ønsket. Ganske vist er der i de senere år udkommet en lang række gode lærebøger om geofysisk prospektering (CAIGNARD, DOBRIN, HAALCK, HEILAND, JAKOSKY, NETTLETON, ROTHÉ, SOROKIN), men i disse bøger behandles kun den praktiske geofysik. Ligeledes findes der mange udmærkede bøger om specielle problemer indenfor jordens fysik; blandt andet er der i McGraw-Hill-serien udkommet to bøger om seismiske emner (EWING, JARDEZKY og PRESS: *Elastic Waves in Layered Media*; *Officer*: *Introduction to the Theory of Sound Transmission*) samt en bog om de gravimetriske forhold (HEISKANEN og VENING MEINESZ: *The Earth and Its Gravity Field*).

Nu har imidlertid professor HOWELL fra Pennsylvania State University afhjulpet savnet ved at udgive i bogform de forelæsninger, som han gennem en årrække har afholdt. Formålet for HOWELL har været at indføre de studerende i de principielle problemer indenfor jordens fysik, at give dem indsigt i de benyttede metoder, der anvendes ved løsningen af disse spørgsmål, og at omtale nogle af de vigtigste resultater.

Hovedafsnittene i HOWELLS bog omhandler dels seismologiske dels

tektoniske forhold. I kapitlerne 6 til 11 behandles »Seismic Waves«, »Observational Seismology«, »Cause of Earthquakes«, »Instrumental Seismology«, »Transmission of Seismic Waves«, og »Data derived from Seismology« (pp. 65–190), og i kapitlerne 16 til 21 gennemgås »Tectonic Forces«, »Origin of the Continents«, »Continental Drift«, »Tectonic Patterns«, »Typical Tectonic Profiles«, og »Cause of Mountain Building« (pp. 238–333). Disse felter dækker over forfatterens specialer, og de er derfor mere detaljerede end de øvrige afsnit af bogen.

Indledningsvis gives en definition af geofysik og de geofysiske discipliner; derefter følger afsnit om jordens og månens tilblivelse, samt om aldersbestemmelse og temperaturforholdene i jordens indre. Kapitlerne 12 til 15 omhandler »Mass, Moment, Shape, and Size of the Earth«, »Density and Elastic Constants«, »Measurement of Gravity«, og »Isostasy«. I de tre afsluttende afsnit behandles »Geomagnetism«, »Terrestrial Electricity« og »Geomagnetic and Geoelectric Instruments«. Bogen afsluttes med en fyldig litteraturliste på ca. 300 numre og en detaljeret indholdsfortegnelse.

De enkelte afsnit er velskrevne, og der er adskillige ledsagende tabeller og figurer. I en geofysisk lærebog vil der nødvendigvis forekomme en del matematiske formler og udregninger. Disse er dog holdt til et absolut minimum, hvad der gør bogen let læselig og anvendelig f. eks. for geologer og andre med kun mindre matematisk viden; på den anden side vil det vel nok forekomme en matematisk-fysisk student, at visse problemer kunne tiltrænge nogen mere matematisk og fysisk behandling, og sådanne læsere vil med fordel gøre brug af referencerne til speciallitteraturen.

Da bogen er skrevet med henblik på anvendelse på amerikanske universiteter, er de benyttede eksempler — og de fleste af litteraturhenvi-ningerne — hentet fra Nordamerika. Dette giver dog på ingen måde bogen slagside, da der netop indenfor de to hovedafsnit er uhyre meget interessant at omtale fra det nordamerikanske kontinent. For den resterende del af emnerne forekommer det, at forfatteren har været lidt kortfattet. Begrebet tidejord behandles, men en nærmere omtale af teori, instrumentel og de nyeste resultater ville have været ønskelig. Søgravimetre nævnes ikke, og omtalen af de mange seismiske bestemmelser af oceanbunden er kun beskeden. Det kunne vel også have været rimeligt at omtale det store projekt *Mohole*, hvor en gennemboring af jordskorpen er planlagt. Ligeledes savner man en lidt mere detaljeret behandling af de snart mange palæomagnetiske bestemmelser. Ganske kort er nævnt polbevægelse og jordakseændring; det ville have været rimeligt samtidig at omtale EYGED's teori om jordens udvidelse.

På trods af disse mangler må man alligevel medgive HOWELL's bog den bedste anbefaling. Bogen er velegnet til at give sine læsere et indblik i problemerne om jordens fysik, og den er ikke uegnet som referencebog.

*Svend Saxov*