

# DEN RUSSISKE FORBINDELSE

## - EN LILLE BRIK I VERDENSHISTORIENS PUSLESPIL

Henning Sørensen

Samarbejdet og samværet med russiske kollegaer har fyldt meget i min forskerkarriere og på det personlige plan og har i international sammenhæng været enestående ved, at jeg var den eneste geolog fra et ikke-kommunistisk land, der i mere end fyre år besøgte Khibina og Lovozero massiverne på Kolahalvøen, som er de største kendte nefelinsyenit-forekomster i Verden (se boks). Khibina og Lovozero har enorme forekomster af henholdsvis apatit og niob-tantal. Det er områder, som andre vestlige geologer forgæves søgte om adgang til. Jeg var således en lille åbning i det jerntæppe, der indtil for få år siden delte Verden op i en vestlig og en østlig del. Hvordan jeg opnåede denne særstatus, vil blive belyst i det efterfølgende.

### DE FØRSTE KONTAKTER

Geologi var et højt respekteret fagområde i den daværende Sovjetunion, ikke mindst fordi geologerne havde været i stand til at finde mineralforekomster, som gjorde Unionen næsten selvforsynende med mineralske råstoffer. I Zartiden måtte man importere næsten alle råstoffer. Det russiske geologiske system var enormt stort og havde nok i sig selv. Derfor publiceredes næsten kun på russisk og der var ringe kontakt til vores del af Verden. Da jeg i 1955 indledte undersøgelser af Ilímaussaq-komplekset i Sydgrønland, der opbygges af samme sjældne bjergartstyper som Lovozero-komplekset på Kolahalvøen (se boks), opdagede jeg hurtigt, at den største viden om disse bjergarter og deres mineraler fandtes i USSR. Men hvordan få adgang til denne viden i en Verden præget af 'den kolde krig'?

Den første kontakt blev etableret i 1958, da jeg i Geneve deltog i de Forenede Nationers anden konference om den fredelige udnyttelse af atomenergien. To russiske geologer holdt foredrag om urangeologiske emner. Nærgående spørgsmål på den pressekonference, der fandt sted efter hver foredragssession, afslørede imidlertid, at de intet vidste om de forekomster, som de havde talt om. Min fornemmelse var, at deres opgave var at rapportere hjem om uranforekomster i andre lande uden at kunne afsløre noget om USSR's forekomster, som de var uden viden om - en velkendt sovjetisk model. Jeg fik god kontakt til de to russere, O.A. Vorob'eva og V.V. Shcherbina, som viste sig at have ledet nogle af de første undersøgelser af Lovozero-komplekset i 1930'erne.

I 1959 deltog en stor sovjetisk gruppe i en international ekskursion i Schwarzwald i Vesttyskland. Gruppen var ledsaget af to agenter (guider), der officielt repræsenterede Intourist. At i hvert fald den ene også havde en anden funktion, viste hans

opførsel, da et yngre medlem af gruppen pludselig manglede. Agenten frygtede, at der var tale om en afhopning og iværksatte på dramatisk vis en eftersøgning. Den savnede blev hurtigt fundet, han sad med en forstuvet fod og ventede på hjælp. Denne begivenhed var en af mange, som viste, at den russiske gruppe var under opsyn.



*Figur 1. V.S. Sobolev (med alpehue) og bag ham hovedet af D.S. Korzhinsky i Schwarzwald i 1959.*

På ekskursionen blev vejen til den geologiske inderkreds i USSR åbnet for mig, da jeg fik god kontakt til tre fremtrædende medlemmer af det Sovjetiske Videnskabsakademi: D.S. Korzhinsky, A.A. Polkanov og V.S. Sobolev. Korzhinsky var så respekteret, at han kunne tage sin hustru med på udlandsrejser. Han havde nogle nyskabende ideer om, hvordan kemiske stoffer vandrer i det geologiske miljø og var noget i retning af en geologiens Einstein. Polkanov var med til at lukke op for Kolahalvøen efter oktoberrevolutionens afslutning og arbejdede især med datering af bjergarter med K/Ar metoden. Han havde i sin tid studeret i St. Petersburg sammen med Helge G. Backlund, der senere blev professor i Uppsala, og Elisabeth Jérémine, som emigrerede til Paris, begge bekendte af mig, hvilket gav stof til mange samtaler. Vladimir Stepanovich Sobolev var hjernen bag opdagelsen af diamant-forekomsterne i Sibirien. På grundlag af sine undersøgelser af Sibiriens basaltdekker og ultrama-



*Figur 2. A.A. Polkanov (til venstre) og artiklens forfatter i Schwarzwald i 1959.*

fiske magmabjergarter og sammenligning med forholdene i Sydafrika og andre diamantproducerende lande forudsagde han i 1940, at der med meget stor sandsynlighed findes diamantforekomster i Sibirien. Det blev bekræftet i begyndelsen af 1950'erne. Han var stifter af og direktør for et stort moderne institut i Novosibirsk. Han besøgte os flere gange i København. Ét møde med ham står for mig i et særligt lys. Det var i Prag i august 1968 på førstedagen af den sovjetiske indrykning i Tjekkoslaviet. Den store internationale geologkongres var åbnet dagen før, men blev suspenderet i protest mod okkupationen. Sobolev og jeg var begge ude for at danne os et indtryk af situationen. Vi mødtes tilfældigt lige under den lange kanon på en sovjetisk tank. Vi vekslede håndtryk og så hinanden i øjnene, ord var ikke nødvendige.

Kontakterne etableret i 1959 til de tre nævnte blev genopfrisket og udbygget under den internationale geologkongres, da denne blev afholdt i København i 1960. Et nyt russisk bekendtskab var Vasilii Ivanovich Gerasimovsky. Han var en central skikkelse i udforskningen af Khibina og Lovozero massiverne.

De gode personlige relationer resulterede i en invitation til i marts 1963 at deltage i fejringen af 100 året for V.I. Vernadskys fødsel i Moskva. Vernadsky var en af grundlæggerne af den blanding af geologi og kemi, der betegnes som geokemi. Han havde gennem sin forskning tilvejebragt viden af stor betydning for Sovjetstatens udvikling

og var højt estimeret af både fagfæller og offentligheden. 100 årsdagen blev bl.a. markeret med en stor konference, hvortil var inviteret et par håndfulde forskere fra den vestlige verden; jeg var kommet i et endog meget fint selskab. Ud over foredrag, receptioner, osv. var der lejlighed til at besøge en række laboratorier, at overvære Bolsjobjalletens opførelse af Svanesøen, at besøge dele af Kreml, som kun åbnedes ved specielle anledninger, osv.



*Figur 3. Åbningen af Vernadsky konferencen i Moskva Universitets store sal, marts 1963. Vernadskys portræt ses i stort format på bagvæggen. Foran portrættet ses Videnskabsakademiets præsident M.V. Keldysh (med tilbagestrøget hår). Længst til venstre på talerstolen, Vernadsky Institutets daværende direktør A.P. Vinogradov. Længst til højre artiklens forfatter.*

Russerne var meget forsigtige i deres omgang med udlændinge. De hentede og bragte, men holdt sig til gaden uden for hotellet eller højst hotelreceptionen. Kun ovennævnte D.S. Korzhinsky inviterede nogle af de udenlandske gæster og nogle kollegaer hjem til en festlig aften. Jeg oplevede her, hvor morsomme og ligefremme russere kan være, når de er i godt selskab, og lærte, hvordan man bruger en samovar.

Konferencens højdepunkt var en festbanket i en stor sal på Hotel Moskva. Vi var vel en 200 til 300 deltagere fordelt ved borde med ti til tolv personer. Der blev serveret et fint måltid, holdt mange taler, udbragt skåler og deltagere med særlige talenter optrådte. Stemningen var høj. Ved det bord, hvor jeg som den eneste udlænding var

anbragt mellem lutter russere, blev der udbragt skål på skål i skiftevis vodka, russisk champagne og russisk cognac: For fred og venskab, for geokemien, for samarbejdet USSR-Danmark, osv. i en uendelighed. Man skulle helst tømme glasset hver gang. Jeg bemærkede, at nogle af de mest skålende russere fyldte vand i deres glas, når jeg fik skænket vodka. Men jeg tænkte, hvis det kunne glæde dem, så ok. Det var en stor lettelse, da skåleriet ebbede ud ved bordet, men jeg havde dårligt nået at glæde mig over at havde stået distancen, før en sand folkevandring af folk med fulde glas gik i gang. Der blev skålet på kryds og tværs og især med de få udlændinge. Jeg fik forbrændt noget af alkoholen under det afsluttende bal, men da banketten var slut, var jeg stadig ustøt på benene. En ung stærk russer hankede op i mig og i en canadisk geolog, som boede på samme hotel som jeg, og også havde behov for understøtning. I bidende kulde og højt humør marcherede vi over Den Røde Plads og vinkede til æresvagten ved Lenins mausoleum, og hvem vi ellers mødte. Mange, dog ikke æresvagten, vinkede smilende igen. Jerntæppet var altså ikke revnefast.

## **DE FØRSTE RUSSERE I GRØNLAND**

Kolahalvøens Khibina og Lovozero komplekser var blevet intensivt undersøgt siden begyndelsen af 1920'erne. Den derved opbyggede viden var af stor interesse for de geologiske undersøgelser i Ilímaussaq-komplekset ved Narsaq i Sydgrønland, som under min ledelse skulle begynde i 1964. Det stod mig klart, at vores arbejde ville få en flyvende start, hvis vi kunne inddrage noget af den ekspertise, som var opnået i Khibina og Lovozero. Under besøget i Moskva i 1963 blev jeg klar over, at ovennævnte V. I. Gerasimovskiy og en ung mineralog Evgeniy Ivanovich Semenov vidste mere om disse specielle geologiske dannelser end alle andre i den ganske Verden. Semenov og jeg havde det specielle forhold til hinanden, at vi begge på næsten samme tidspunkt og uafhængigt af hinanden i 1960 beskrev det samme nye røde mineral. Minerallet fra Kolahalvøen kaldte han beryllosodalite, minerallet fra Grønland kaldte jeg beryllium sodalite. På Kolahalvøen er minerallet en stor sjældenhed, mens det findes i større mængde og i smykkestenkvalitet i Grønland. Af sidstnævnte årsag omdøbte jeg minerallet, og det er nu kendt som tugtupit, en populær smykkesten. Umiddelbart efter hjemkomsten fra Moskva i marts 1963 gik jeg i gang med ben- og papirarbejdet, som skulle skaffe dem visum til både Danmark og Grønland. Det daværende Rask-Ørsted Fond bevilgede midler til at dække de to nævnte russers rejser til Danmark og Grønland, men der viste sig stor betænkelighed ved at slippe russere ind i Grønland, hvor der stadig var en betydelig amerikansk tilstedeværelse. Det tog næsten et år, fra 3. maj 1963 til 29. april 1964, at opnå de nødvendige tilladelser. Først i begyndelsen af maj 1964 blev en officiel invitation sendt til de to forskere. Den danske ambassade i Moskva blev orienteret og anmodet om at hjælpe med visumudstedelsen. Der opstod imidlertid nogle bureaukratiske problemer i Moskva.



*Figur 4. Geologbasen Dyrnæs ved Narsaq i juni 1972. Græsset i forgrunden er helt brunt, fordi snedækket netop er forsvundet, der ses usædvanligt meget sne på fjeldene. Det højeste fjeld i baggrunden til venstre er Ilimmaasaq (1.390 m), som har givet navn til Ilimaussaqa komplekset (stavet i gammel orthografi). Basen blev i 1958 oprettet af Atomenergikommissionen i forbindelse med et boreprogram på Kvanefjeld (i baggrunden til venstre, bag tøndesiloen). Dyrnæs var indtil 1963 hovedbase for Grønlands Geologiske Undersøgelse (GGU) under den geologiske kortlægning af det sydligste Grønland og var derefter indtil 1983 base for de detaljerede geologiske undersøgelser i Ilimaussaqa-komplekset, hvorefter den blev nedlagt.*

Det var nødvendigt også at sende invitationen til Videnskabsakademiets præsidium, hvilket skete den 1. juni. Et par uger før den planlagte afrejse til Grønland var endnu ikke kommet svar; det så temmelig sort ud. Skulle invitationen blive accepteret, kunne vi risikere, at der kom to af styret udpegede personer og ikke de af os ønskede, en kendt sovjetisk model, cf. den ovennævnte oplevelse i Geneve i 1958.

Da skete miraklet. Den russiske ministerpræsident Nikita Khrusj' tjo var på officielt besøg. Jeg bad om at ministre og andre, som havde mulighed for det, ville nævne over for ham og hans ledsagere, at der fra dansk side blev lagt stor vægt på at de to navngivne fremragende russiske videnskabsmænd kunne hjælpe danske kollegaer i gang med et nyt projekt i Grønland. Lige før besøget fyrede Berlingske Tidende den 14. juni op under sagen med en helsidesartikel under overskriften: 'Spørgsmål til Krushchev: Tøbrud i Arktis?' Det gav resultat. Et par dage efter Krusj' tjo's besøg blev jeg ringet op fra Kastrup Lufthavn. Der sad Gerasimovsky og Semenov og

ventede på at blive hentet. De havde ingen fremmed valuta, noget der gjaldt alle russiske besøgende i en lang årrække. Jeg susede ud efter dem og fik at vide, at de fra Khrusj'tjovs stab havde modtaget et telegram sendt fra København, der kortsluttede sagen med besked om, at de straks skulle rejse.

Dette hændelsesforløb var imidlertid ikke det eneste usædvanlige ved denne sag. Et andet forhold var, at de to russere var helt uden for kontrol hjemmefra. De aflagde et høflighedsbesøg på den sovjetiske ambassade, men var i bogstavelig forstand i vores varetægt under hele besøget. I den justitsministerielle skrivelse, som godkendte deres ophold i Danmark og Grønland, stod, 'at det vil være en forudsætning for tilladelsen, at de pågældende i Grønland alene får adgang til Ilimaussaq-området, og at de under hele opholdet i Grønland ledsages af Dem eller en af Deres betroede medarbejdere'. At russere således rejste uden hjemlig kontrol var usædvanligt dengang.

Den russiske deltagelse i det geologiske feltarbejde i Sydgrønland var en stor succes. De to russere faldt godt til og arbejdede meget koncentreret. Et stort antal prøver blev indsamlet og sendt til Moskva. Allerede to måneder efter tilbagekomsten til Moskva, sendte de beskrivelsen af et helt nyt mineral, som de kaldte for sorensenit, hvilket jeg selvsagt blev meget glad for. I 1969 udgav Gerasimovsky en bog om Ilimaussaqs



*Figur 5. Gerasimovsky og Semenov ved en pegmatitlinse på øen Qeqertaasaq i Kangerluarsuk i den sydlige del af Ilimaussaq-komplekset. Hulen er et af de steder, hvor K.J.V. Steenstrup i 1880'erne indsamlede materiale af mineralet eudialyt (det røde mineral, som er koncentreret nederst i pegmatitten) med henblik på eventuel udnyttelse.*



*Figur 6. Gerasimovskiy er ved at indsamle materiale til geokemisk analyse. Han begyndte altid med en stor blok af den ønskede bjergart for at ende med rent og uforvitret materiale, eller med at bearbejde en anden stor blok, hvis han ikke var 100 % tilfreds med materialet fra den første blok.*

geokemi og Semenov en bog om Ilímaussaqs mineralogi. Gerasimovskiy diskuterede Ilímaussaqs geokemi på grundlag af kemisk analyse af 28 bjergarter for såvel hovedgrundstoffer som sporgrundstoffer, analyser som vi dengang ikke havde kapacitet til at udføre i København. Semenov beskrev alle til da kendte Ilímaussaqs mineraler og forøgede listen med 45 mineraler, som han havde fundet, deriblandt sorensenit og fem andre helt nye mineraler. Det kan konstateres, at vi fik fuld valuta for investeringen og den ønskede flyvende start på vores egne undersøgelser i området.

Jeg skal nævne et par episoder, som var typiske for forholdene dengang. Efter at vi havde studeret uranforekomsten på Kvanefjeld, som er en del af Ilímaussaqs-komplekset, lagde jeg mærke til at de to russere gik og hviskede til hinanden. Vi satte os ned for et hvil. Så tømte de lommerne og lagde nogle bittesmå prøver af uranmalmen ud på klippen. 'Hjemme har vi aldrig fået lov til at besøge en uranforekomst', sagde de, 'derfor lægger vi vores prøver her, det vil være forkert af os at tage dem med'. De havde det tydeligvis ikke godt; jeg forstod deres bekymring og måske skyldfølelse. Det blev der rådet bod på. Vi rejste os, gik tilbage og samlede nogle karakteristiske malmprøver, som de med god samvittighed kunne tage med hjem, og vi kunne vise et eksempel på videnskabelig åbenhed.





Figur 7. Semenov ved en flere meter tyk åre domineret af mineralet ussingit ( $\text{NaAlSi}_3\text{O}_8 \cdot \text{NaOH}$ ), som han havde fundet. Den indeholder et stort antal berylliumminerale.



Figur 8. Gerasimovsky og Semenov holder foredrag om Kolahalvøens forekomster i kantinen i Dyrnæs (Bjarne Leth Nielsen foto).

Gerasimovskys forskergruppe arbejdede især med bjergarternes kemiske sammensætning og deres petrologi, dvs. udredning af de processer, som har dannet bjergarterne. Semenov kom fra et institut, som især havde studeret mineralerne. Det var ledet af et højtstående medlem af Videnskabsakademiet, som havde et teoretisk forhold til petrologien. Det udmøntede sig i en model for aldersfølgen af bjergarterne i Lovozero-massivet på Kolahalvøen, som ud fra en skrivebordsbetragtning var logisk, men ikke i overensstemmelse med det man kan se i naturen. Den var også i modstrid med den model, som Gerasimovskys folk havde opstillet for disse bjergarter. Der er stor lighed mellem Lovozero-massivet og Ilímaussaq. Vores tolkning af bjergartsrelationerne lå tæt op af Gerasimovskys. Det gav anledning til nogle drabelige diskussioner. Semenov var tydeligt præget af, at direktørens ord var lov og forsvarede hårdnakket hans model, selv hvor det vi så var i åbenlys modstrid med den. Semenovs argumenter blev svagere og svagere, og til sidst gav han sig, men havde det tydeligvis ikke godt ved at have svigtet 'korpssånden'. Dette er et af mange eksempler på, at magtfulde institutledere dikterede, hvad der var op og ned, det mest kendte eksempel er Lysenkoaffæren, og inden for geologien at man i USSR var længere tid om at acceptere pladetektonikken end de fleste andre steder, fordi den mest fremstående sovjetforsker på området, V.V. Belousov, havde en anden forklaring på den globale tektonik.

## **GENBESØG PÅ KOLAHALVØEN**

Gerasimovskys og Semenovs Grønlandsrejse affødte allerede i 1965 en invitation fra Det Sovjetiske Videnskabsakademis præsidium til at besøge området på Kolahalvøen, som havde været lukket for geologer fra ikke-kommunistiske lande siden 1937. Jeg kunne af forskellige grunde ikke rejse i 1965, men det blev det muligt i 1966, hvor jeg var en uge i Moskva, to uger på Kolahalvøen og en uge i Leningrad, nu St. Petersborg.

I Moskva og Leningrad blev det til et veritabelt VIP show med lige dele sightseeing og institutbesøg, samt opera eller ballet hver aften, og med limousine med chauffør til rådighed hele dagen. Institutbesøgene var en speciel oplevelse. De blev indledt hos direktøren/institutlederen, som de fleste steder sad for enden af et meget langt bord i et meget stort kontor, ja nogle steder ligefrem en sal. Det var tydeligvis en magtfuld person, hvilket blev understreget af, at man de fleste steder kom ind gennem den dør, som var længst borte fra direktøren, og måtte gå den lange vej langs bordet frem til ham. Efter en kortere eller længere samtale over en kop kaffe med småkager viste direktøren rundt. Medarbejderne havde tydeligvis fået besked om at være på deres pladser og parate til at besvare spørgsmål. Det var meget imponerende at se, hvor mange de var, og hvor veludrustede laboratorierne var. Men medarbejderkontorerne var overfyldte, skrivebordene stod tæt ved hinanden, og faciliteter



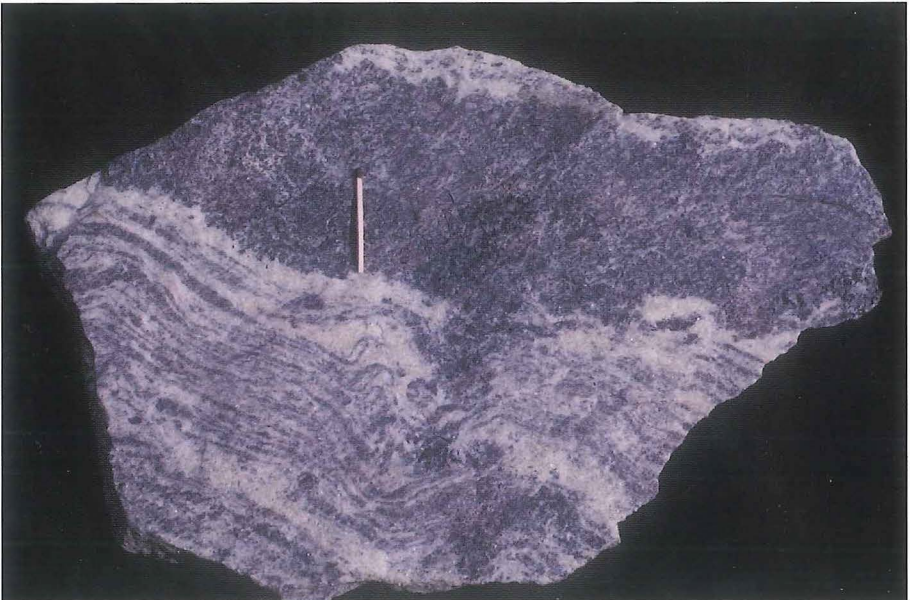
*Figur 9. U-dal i Khibina-massivet set fra den botaniske have i Kirovsk. Khibina og Lovozero er fjeldpartier, der med højder på op til 1.200 meter rager op over det omgivende lave terræn. Istidens gletschere har eroderet dale, der radierer ud til siderne med botner i toppen. Fjeldmassiverne er velblottede over trægrænsen, der ligger 300 til 350 meter over havet.*

såsom toiletter og tekøkkener var de fleste steder i en elendig forfatning, nogle gange ubegribeligt uhumske.

Fra Moskva rejste jeg sammen med Gerasimovsky og Semenov med tog via Leningrad til Apatity på Kolahalvøen, hvortil vi ankom en tidlig morgen efter en dag og to nætter i toget. En velkomstkommité fra Videnskabsakademiets Kolafilial var mødt op på perronen. Jeg blev indkvarteret i hotellet i Kirovsk og blev derefter i Akademiets hovedbygning i Apatity budt velkommen af præsidenten for Kolafilialen. Det blev gjort klart, at kun Khibina med omgivelser kunne komme på tale, men at jeg i dette område kunne komme, hvor jeg ønskede det, med helikopter, bæltekøretøj, jeep og til fods. De følgende to uger besøgte dels laboratorier og museer i Kirovsk og Apatity, dels en række lokaliteter i Khibina-området, som viste dets geologiske opbygning. Jeg oplevede ingen restriktioner med hensyn til at komme rundt i området, og jeg besøgte alle apatitminerne.



*Figur 10. Saamisk minen er et af de store dagbrud, hvor der brydes apatit. Apatitmalmen er den grå bjergart, som hælder nedad mod venstre i højre side af bruddets væg. Apatitlaget er en del af en af de ringe, som opbygger Khibina-komplekset, og overlejres af nefelinsyenit og underlejres af den nefelinrige bjergart urtit.*



*Figur 11. Håndstykke af apatitmalm med foldede lag af grøn apatit og mørkegrå nefelin.*

Hotellet i Kirovsk var nedslidt. Inden afrejsen fra København var det blevet mig anbefalet at medbringe et mindre lager af værktøj, bundpropper til håndvaske, wc-papir, sæbe, osv., fordi man måtte regne med at der ville være mange mangler. Jeg fik brug for det alt sammen. Morgenmaden blev serveret i hotellets store restaurant, hvor også natholdet fra apatitminerne og de store fabrikker, som bearbejdede apatitmalm, mødte op for at få en drink eller to, for ikke at sige så mange, at det hver morgen skete, at nogle gik i gulvet med et brag. De blev straks båret væk af kammeraterne. Hvis disse ikke gjorde det, ville det blive gjort af politiet, og det var en alvorlig sag. I Moskva havde jeg set politibetjente køre rundt på motorcykler med en særlig sidevogn. Når de så en sovende beruser, blev vedkommende vippet over på sidevognen og kørt væk. På hotellet traf jeg et af Lysenkoaffærens ofre, som fortalte levende og stadig ophidset om den behandling, han havde været ude for.



*Figur 12. Topmøde i Khibina-komplekset, fra venstre mod højre: artiklens forfatter, Semenov og til højre A. V. Galakhov, den dengang førende Khibina petrolog (ukendt fotograf).*

Jeg boede kun nogle få døgn i Kirovsk og blev derefter sammen med min tolk indlogeret i Videnskabsakademiets treværelses gæstelejlighed i Apatity, også kaldt geologiministerens lejlighed, fordi han boede der under sine besøg i Apatity. Lejligheden lå i en boligblok, hvor alle beboere var tilknyttet Akademiet. Jeg blev straks inddraget i boligblokkens fællesskab. Vi gik på besøg hos hinanden og hjalp hinanden, hvor der var behov for hjælp. Det var ligesom at være hjemme. Jeg boede i samme lejlighed, da jeg kom tilbage til Apatity i 1975. De to perioder som beboer i en boligblok

gav mig et godt indtryk af, at de bedrestillede russere levede et dagligliv, som ikke var meget forskelligt fra tilsvarende danskeres levestandard. Forholdene i Apatity var bedre end gennemsnitsrusserens, idet man for at lokke højtuddannede forskere til det arktiske Kola med meget mørke og kolde vinter måneder tilbød højere løn, længere ferier og bedre faciliteter, end forskerne fik i Moskva.

Vi lavede selv mad. Indkøbene blev i hovedsagen varetaget af mine russiske fæller. Den første gang, jeg var alene i byen og skulle købe mælk, kikkede ekspeditricen uforstående på mig, hvad skulle jeg have mælken i? Da hun forstod, at jeg var fremmed, hentede hun med et overbærende smil et syltetøjsglas, som jeg kunne låne. Jeg havde stået i en kø for at bestille mælken. Nu måtte jeg så stille mig op i en ny kø for at betale, og til slut stille mig op i køen ved disken, hvor jeg havde bestilt varerne, for at få syltetøjsglasset udleveret. Samme dag skulle jeg købe en torsk hos fiskehandleren. Det gik glat nok, torsken blev lagt på disken foran mig. Jeg skulle selv have haft en gammel avis eller anden emballage med til at pakke den ind i. Da jeg ikke havde det, klarede jeg hjemtransporten ved at bære torsken med en finger ind i hver gælleåbning, således som jeg havde lært at gøre det i Grønland.

En af forskerne i Apatity, I.A. Petersilie, havde udviklet en teknik til at analysere bjergarters indhold af gasser og havde fundet, at bjergarterne i Khibina og Lovozero har store indhold af metan og andre kulbrinter, som vel at mærke ikke er af organisk oprindelse, dvs. de har ikke noget med olie og naturgas at gøre, men er opstået ved såkaldte uorganiske processer dybt nede i Jorden. Vi besluttede sammen at undersøge bjergarter fra Ilímaussaq. Udvalgte prøver blev sendt til Apatity, og Petersilie fandt også kulbrinter i disse. Vores afhandling fra 1970 om resultaterne var første gang, at indhold af uorganisk metan i bjergarter blev præsenteret i den vestlige verden. Den blev mødt af hovedrysten og mistro, men mange senere undersøgelser, også udført i København, har vist, at uorganisk dannet metan findes i store mængder i de bjergarterstyper, som findes på Kolahalvøen og i Sydgrønland.

Gerasimovky havde samlet en gruppe af højt begavede og meget tiltalende yngre geologer omkring sig. Jeg kendte dem meget godt fra Moskva. Nogle af dem var på feltarbejde i Khibina-området. På en søndag med kraftigt regnvejr besøgte jeg deres lejr sammen med Gerasimovsky og Semenov. Den lå godt en times kørsel fra Apatity. Vi drog af sted i en landrover-type bil. Godt halvvejs kom vi til en jernbaneloverskæring. Bommen var låst med en stor hængelås. Ingen reagerede, da vi bankede på døren til ledvogterhuset. De havde åbenbart taget søndagsfri, der var jo så lidt landevejstrafik om søndagen. Vi besluttede at fortsætte til fods og vandrede i silende regn i godt en time, før vi gennemblødte og kolde nåede geologlejren. Mit overtøj blev hængt til tørre ved ilden, og jeg blev udstyret med en lammeskinsfrakke fra Den Røde Hærs overskudslager. Så fik vi hver et glas ren alkohol fortyndet til 50 %. Sjældent har en snaps været så velanbragt, den gav en dejlig indre varme. (Her skal i

parentes indskydes, at ikke få af de geologlejlige, jeg har besøgt rundt om i verden, har haft rigeligt af ren alkohol med til at vaske mineraler i, idet man erklærede, at denatureret sprit ødelægger mineralerne). Vi kom lige til frokost, der stod på kålsuppe med masser af fyld, et herligt velanbragt måltid. Vi tilbragte så nogle timer i lejren. Da vores tøj var tørt, blev vi i deres lastbil kørt til jernbanebommen, som stadig var låst, og kørte tilbage til Apatity i vores egen bil.

## LOVOZERO-KOMPLEKSET

Der var formentlig to årsager til, at jeg ikke fik tilladelse til at besøge Lovozero-området i 1966: 1. tilstedeværelsen af militære anlæg. 2. I dette område findes miner, hvor man bryder mineralet loparit med store indhold af de sjældne metaller niob og tantal. Det var indtil begyndelsen af 1990'erne en statshemmelighed at sådanne forekomster fandtes. Deres geografiske placering måtte ikke nævnes i den videnskabelige litteratur, men alle med blot lidt kendskab til forholdene kunne nemt se, at de anonyme forekomster måtte være Lovozero. Kun den førende malmgeolog V.I. Smirnov satte sig ud over forbudet og nævnedes både lokalisering og andre detaljer om forekomsterne i sit store værk om malmgeologien. Jeg oplevede hemmeligheds-



*Figur 13. Snit gennem Lovozero-komplekset mod den store sø Seidozero i forgrunden. Længst til højre ses kontakten mellem Lovozero-komplekset og ældre vulkanske bjergarter: Fjeldvæggen består nederst af lagdelte nefelinsyenitter (det differentierede kompleks), øverst af eudialytrige nefelinsyenitter, såkaldte lujavritter.*

kræmmeriet på en pudsig måde under besøget i 1966. I Apatity fandtes et udmærket mineralogisk museum med meget fine stykker af områdets sjældne mineraler. En dag stod døren åben til et rum, som jeg ikke havde set før. Jeg gik derind og så, at det var en meget flot udstilling af loparit, som ingen måtte vide fandtes. Da jeg havde haft lejlighed til at gennemgå udstillingen, kom museumsforstanderen. Hun tog mig i armen, trak mig ud og lukkede og låste omhyggeligt døren. Sådan kunne man også bevare en hemmelighed. Vi ved nu, at forekomsterne blev opdaget i 1930'erne af ovennævnte O.A. Vorob'eva, men det var selvsagt ikke noget, vi talte om i Geneve i 1958, eller når vi senere mødtes. Hun døde i 1974 før forbudet blev hævet. Nogle af mine russiske kolleger og venner satte sig for, at jeg skulle se Lovozero-området. En af institutdirektørerne var højt placeret i det politiske system og fik gennemtrumfet, at jeg blev inviteret til Lovozero i 1975. Jeg rejste til Moskva. Der så mine værter bekymrede ud og antydede, at turen kunne gå i vasken, men de arbejdede på sagen. Jeg har mange år senere fået at vide, at det sovjetiske militær modsatte sig mit besøg, men havde fået besked på at jeg kom. Så forlangte militæret, at besøget blev udsat, således at nogle militære installationer kunne blive fjernet inden min ankomst. Jeg har altså ene mand været i stand til at fortrænge den sovjetiske armé, endnu en utrolig begivenhed i min russiske historie.



*Figur 14. Nærbillede af fjeldvæggen fra figur 13. De lagdelte bjergarter ses tydeligt i blotningerne over trægrænsen. Øverst oppe den sorte eudialytlujavrit, som intruderer de lagdelte bjergarter.*





*Figur 15. Nærbillede af de lagdelte bjergarter fra figur 14 med artiklens forfatter som målestok. Lagene har skarpe indbyrdes grænser og kan følges over mange kilometer med næsten konstant tykkelse. De enkelte lag viser ingen gradering i kornstørrelse eller mineralindhold (ukendt fotografi).*



*Figur 16. Dal i eudialytlujavrit allerøverst i Lovozero-komplekset.*

I 1975 blev jeg som ved det første besøg modtaget på jernbanestationen i Apatity af Videnskabsakademiets lokale ledelse og blev efter indkvartering i gæstelejligheden modtaget i Akademiet. Præsidenten nævnte i sin velkomsttale, hvad der var sket siden mit første besøg, herunder hvor mange centimeter Kolahalvøen havde hævet sig i denne periode. Han sluttede af med at sige, 'ja, og så har der ikke været andre besøgende fra den vestlige verden'. I sandhed en enestående og utrolig status.

Jeg blev i helikopter fløjet ind til Lovozero-massivet og tilbragte godt en uge i en telt-lejr sammen med en gruppe af geologer ledet af mine gode venner, Lia N. Kogarko og hendes mand Igor D. Ryabchikov, begge fremragende internationalt anerkendte forskere og højt placeret i Videnskabsakademiet. Lia overtog ledelsen af Gerasimovskys afdeling af Vernadsky Institutet efter hans død i 1979. Det blev en hård tur med nattefrost, en enkelt snestorm, strabadserende ture rundt i bjergene, myriader af myg og andre stikkende og bidende insekter, bjørne som listede rundt om lejren, og sejladser med en synkefærdig jolle, men også et herligt liv om aftenen, når vi sad ved komfuret og varmede os, mens snakken gik. Det blev et ophold, som fik stor betydning for mit videre arbejde.



*Figur 17. Hyggelig samtale efter aftenmåltidet i kreds ved komfuret. Fra venstre mod højre: Lia Kogarko, artiklens forfatter, Igor Ryabchikov (med ryggen til) Leonid Kriegman og en ung fyr, som var hyret til at hjælpe med praktiske sager, derunder at bære stenprøver (ukendt fotograf).*

Man havde medbragt et komfur på grund af den rigelige adgang til brænde. Det gav god varme og var godt til madlavning til mange personer. I højderne var der en kraftig vind, og når temperaturen var omkring frysepunktet, og der var skarpe iskrystaller i luften, gik kulden gennem marv og ben. På lange fjeldture over trægrænsen havde vi derfor små knipper brænde med til at tænde bål, som vi kunne varme os ved og lave varm te og kaffe.



*Figur 18. Lunchpause i den højeste del af Lovoro-komplekset på en bidende kold dag med strid blæst ladet med iskrystaller. De medbragte kviste gav varme og varm te (ukendt fotograf).*

Ud over videnskabsfolkene deltog nogle laboratoriebetjente og laboranter i arbejdet. En laboratoriebetjent havde til opgave at sørge for brænde til komfuret og at tænde op om morgenen. Om dagen var han vagtmand for at jage eventuelle nysgerrige bjørne væk, men han havde også den opgave hver eftermiddag eller aften, når vi vendte tilbage til lejren, at fortynde alkohol til en velkomst- eller aftendrik. Her var også rigeligt med ren alkohol til rensning af mineraler. (I parentes, jeg har aldrig set nogen rense mineraler med sprit i de lejre, jeg har været i. I Norge har jeg tværtimod oplevet, at en geolog sammen med spritflaskerne havde et udvalg af essenser til at variere smagen med).

Og hvad med hemmelighederne? Jeg havde ikke fået tilladelse til at komme i nærheden af de officielt ikke-eksisterende niobminer, men vi fandt af og til løsblokke med



*Figur 19. Vue af lejren på sydkysten af Seidozero.*



*Figur 20. Køkken- og spiseafdelingen under en presenning, men med bord, stole og komfur med skorsten.*



*Figur 21. Serafim Ikorskii bager pandekager på komfuret i Lovozero lejren.*

loparit. Så lød det, 'det her har du ikke set!', hvorefter vi alle grinede. Og militæranlæggene, jo, fra lejren kunne man i det fjerne på et højtliggende fjeldplateau skimte en konstruktion, som godt kunne være en rampe til et eller andet. Også den lod jeg som om, jeg ikke så, og vi talte aldrig om den.

Jeg er i senere år blevet inviteret til at besøge niobminerne, men forskellige forhold har umuliggjort det.

## **STILLEHAVSTOGTET OG KIEV**

Lia Kogarkos afdeling på Vernadsky Instituttet fik stillet forskningsskibet m/s Akademik Boris Petrov til rådighed i de første fem måneder af 1988 for at besøge en række oceaniske vulkanøer, først og fremmest i Tahiti og Marquesasøerne i fransk Polynesien. Formålet var at finde vulkanske ækvivalenter til bjergarterne på Kolahalvøen og i Grønland. Vulkanske bjergarter er størknet hurtigt på jordoverfladen, mens bjergarterne på Kola og i Grønland størknede nogle kilometre nede i jordskorpen. Denne forskel kunne give uvurderlige oplysninger om bjergarternes oprindelse, noget som det er vigtigt at forstå, når man skal eftersøge nye forekomster af de sjældne grundstoffer, som er knyttet til denne type af bjergarter.

Jeg blev bedt om at koordinere den vestlige deltagelse i togtet. I nogle måneder i 1984 var jeg gæsteproffesor ved Université de Paris-Sud, Orsay, hvor jeg sammen med geologer, som havde stort kendskab til Fransk Polynesien, udarbejdede



*Figur 22. Intens forhandling i 1985 om planerne for Stillehavsekspeditionen med 'Boris Petrov' på direktørkontoret på Vernadsky Institutet med lederen af toget, Lia Kogarko, koordinatoren (artiklens forfatter) og Institutets daværende direktør Valerii L. Barsukov.*

et program for turen, som jeg i sommeren 1985 fremlagde i Moskva. Planerne blev godkendt, og vi gik i gang med at udvælge de geologer fra vestlige lande, som skulle inviteres med på turen. For at glæde mig og vise noget, som jeg ikke havde set før, blev en togrejse til Kiev indlagt i dette besøg i Moskva.

Den første dag i Kiev gik med møder og laboratoriebesøg. Det første sted stod hele direktionen på trappen foran huset og tog imod, da limousinen rullede frem. Den anden dag var sat af til at se Kievs seværdigheder, hvilket skete i en russisk udgave af landroveren. Det blev en dag, som jeg tænker tilbage på med stor glæde. To lokale geologer guidede Lia og mig rundt. Vi indledte rundturen med at besøge et par af de store private levnesmiddelmarkeder, som Kiev var kendt for, og fouragerede til en picnic. Mens jeg så på butikker, skyndte den ene guide sig hjem for at koge kartofler og forberede grøntsagerne. Derefter begyndte rundturen til Kievs seværdigheder, den store port kendt fra Musorgskij's klaverværk 'Udstillingsbilleder', flere kirker og til slut et kloster, hvor vi gik gennem underjordiske gange, langs hvilke mumificerede munke lå under glas i, følte det en uendelig række. Da vi langt om længe kom ud i den lund, som omkransede klostret, øsregnede det. Planen havde været at spise den medbragte mad i lunden ved siden af en hellig kilde, som skulle levere vand til bl.a. kaffen. Nu måtte vi picnicke i bilen, men kaffe brygget på helligt vand fik vi. Det

blev et mindeværdigt, livligt og venskabeligt samvær. Som jeg havde oplevet det så mange gange tidligere, var de to nye bekendtskaber muntre og åbne mennesker, da deres pansring blev brudt.

På togturen tilbage til Moskva kørte vi tæt forbi atomkraftværket Tjernobyl, som få måneder senere kom på alles læber.

Der rådede en vis mistillid til sovjetiske forskningsskibe, som var spækket med udstyr og derfor blev regnet for mulige spioner. Der skulle derfor indhentes tilladelse til at komme ind de forskellige steder, først og fremmest Fransk Polynesien. Meget apropos kom jeg i denne periode i egenskab af videnskabskommissær for det dansk-franske kulturfremstød hyppigt i det franske udenrigsministerium i Paris. Jeg kunne derfor møde lederen af det kontor, der skulle behandle en ansøgning om adgang til Fransk Polynesien, og forklare, hvad det hele gik ud på. Hun beskrev trin for trin, hvad der skulle gøres og understregede, at sagsbehandlingen ville tage mindst et år, fordi mange instanser skulle høres, og at det var bydende nødvendigt at overholde den tidsfrist. Jeg orienterede de russiske kolleger om procedurerne og om tidsfristen. Desværre, det sovjetiske bureaukrati kunne ikke magte den opgave, ansøgningen blev sendt så sent, at kontoret i Paris opgav at behandle den. Skibet gennemførte sejlturen, men fik kun tilladelse til at gå i havn ganske få steder. De fleste ikke-russiske deltagere, inklusive mig selv, sagde fra. Jeg så dog skibet, da det på vej ud på verdenshavet passerede København. Dette er et af få mislykkede samarbejdsprojekter. Det er trist, at det ikke lykkedes at komme til Marquesasøerne. Det ville have været en storslået oplevelse, både hvad angår geologiske forhold og alt muligt andet.

## **SAMARBEJDET HAR MANGE FORMER**

Endnu et mærkeligt sammentræf skal nævnes. En søndag eftermiddag i september 1965 var de to kendte britiske geologer L.R. Wager og W.A. Deer i København for at drøfte et boreprogram i Skærgaardsintrusionen på Grønlands østkyst. Vi havde aftalt at mødes på professor Arne Noe-Nygaards kontor. Da jeg parkerede bilen foran Geologisk Museums låste gitterport, så jeg, at en lille dame stod og ruskede i porten. Jeg syntes at genkende hende som Lia Kogarko, hvad det også var. Det var en undtagelse, at jeg var på Museet om søndagen, og der skulle mere end held til, at Lia netop var på pletten i de få minutter, det tog mig at parkere og gå ind i bygningen. Fem minutter tidligere eller senere, vi ville ikke have mødt hinanden. Hun kom med ind og hilste på de to berømte briter, hvis arbejder hun kendte godt. Det blev sidste gang jeg så Lawrence Wager. Han døde senere samme år. Lia var på en grupperejse for studenter og havde et par dage i København, som vi benyttede til gensidig orientering om de geologiske forhold i Lovozero og Ilímaussaq komplekserne.

Det internationale forlag John Wiley & Sons opfordrede mig til at redigere en bog om alkaline bjergarter, den bjergartsgruppe, som er repræsenteret i Ilímaussaq, Khibina

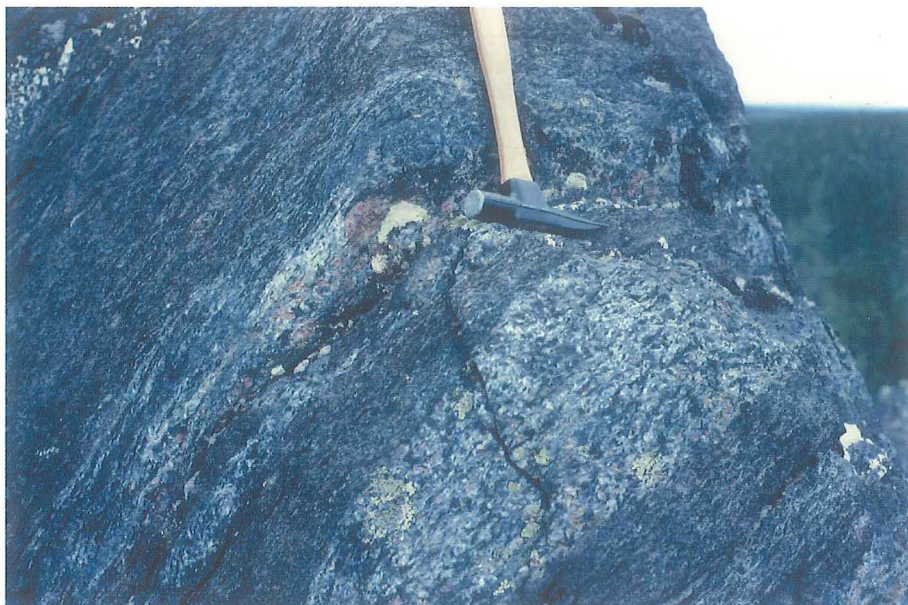


Figur 23. Pandekagebagning på gaskomfur i lejren i Red Wine komplekset, Labrador.



Figur 24. Transporten til lejren i Red Wine komplekset skete med vandflyvemaskine. I gul-orange jakke, John Gittins, som var en af turlederne. I forgrunden Lia Kogarko og to andre russere Victoria Kononova og A.V. Galakhov.





*Figur 25. Metamorfoseret nefelinsyenit. De røde krystaller er mineralet eudialyt, Red Wine komplekset.*

og Lovozero. Jeg sagde ja, bl.a. på betingelse af, at interessante russiske forekomster og synspunkter, som var lidet eller slet ikke kendt i den vestlige verden, blev repræsenteret. Forlaget accepterede. Tolv af værkets 32 bidragydere er russere. Værket udkom i 1974 og blev umiddelbart efter også udgivet på russisk. Den engelske udgave blev hurtigt udsolgt og bogen udkom i et nyt oplag. Dette var meget tilfredsstillende og bidrog til at styrke mit renommé i Rusland.

I 1978 inviterede canadiske kollegaer Kogarko, Semenov, to andre russere og mig på en rundrejse til canadiske forekomster af alkaline bjergarter, deriblandt det klassiske Haliburton-Bancroft område i Ontario med bl.a. nefelinsyenitgnejser, forekomster af metamorfoserede bjergarter af Ilímaussaq type i Labrador og Quebec, og Mekkaet for mineralsamlere, Mont Saint-Hilaire i Quebec. Det skete for mit vedkommende som tak for, at canadiske mineraloger og petrologer havde besøgt Ilímaussaq komplekset i 1974, og hvad russerne angår med henblik på, at disse som tak ville invitere til et besøg på Kolahalvøen, hvad skete i 1981. I 1982 kunne jeg invitere Kogarko, Semenov og endnu en russer til at studere Ilímaussaq-komplekset og dets mineraler, et ligeså vellykket besøg som det i 1964.

Den store internationale geologkongres blev holdt i Moskva i 1984. Jeg var en af de geologer fra den vestlige verden, som de russiske arrangører inviterede til at deltage med alt betalt, inklusive en bil med chauffør.



*Figur 26. Semenov og Gittins på metamorfoseret nefelinsyenit med bl.a. eudialyt i Kipawa River komplekset, Quebec.*



*Figur 27. Alle morer sig over en kvik bemærkning fra Igor Ryabchikov (nummer to fra højre med sribet skjorte) på den petrologiske festmiddag under geologkongressen i Moskva i 1984. Artikkens forfatter har Lia Kogarko på sin venstre side.*

Lia Kogarko deltog i en NATO Advanced Research Workshop i Sydgrønland i 1986, Evgeny Semenov og hans elev Alexander Khomyakov var i Danmark i 1993 og undersøgte sammen med mig mange kilometer borekerner fra Ilímaussaq for at finde nogle af de mange vandopløselige mineraler, som Khomyakov havde fundet mere end 80 af i Khibina og Lovozero. Vi fandt kun et af dem, andre har nok været der, men er blevet opløst. Sådanne mineraler skal indsamles i samme øjeblik boringen foretages. Khomyakovs elev Igor Pekov og Semenov deltog i et projekt, der var delvis finansieret af INTAS, EU's organisation til at støtte forskningssamarbejdet mellem EU landene og landene i den tidligere Sovjetblok. Projektet bestod i sammenlignende undersøgelser af tre enestående geologiske forekomster, der er opbygget af en gruppe af bjergarter, som har fået fællesbetegnelsen apaitiske efter en lokalitet i Ilímaussaq-komplekset: de allerede nævnte Ilímaussaq- og Lovozero-komplekser, samt Tamazeght-komplekset, der ligger i Atlasbjergene i Marokko. Projektet, som havde deltagere fra Rusland, Danmark, Frankrig, Marokko og Spanien, blev indledt af feltarbejde i Ilímaussaq i 1994 og blev i følgende år fulgt op med tilsvarende undersøgelser i Lovozero og Tamazeght. Et hovedformål var at tilvejebringe en samlet fremstilling af disse kompleksers helt specielle mineralogi. Desværre blev INTAS bevillingen reduceret så meget, at dette ikke kunne realiseres, men delresultater af undersøgelserne er blevet publiceret.

## **TILBAGEBLIK**

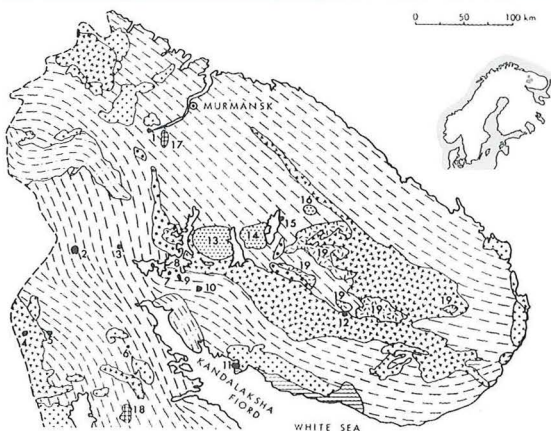
Som sagt indledningsvis, den russiske forbindelse har fyldt godt i mit liv. Den er blevet udmøntet i atten artikler og afhandlinger udarbejdet sammen med atten russiske kollegaer, deriblandt Kogarko, Khomyakov, Pekov, Petersilie, Ryabchikov, Semenov og Sobolev, og har sat sit præg på mit øvrige forfatterskab. Jeg har lært Rusland og russere at kende gennem samarbejdet og ved at bo og leve sammen med dem. Mine umiddelbare kontaktpersoner har tilhørt den favoriserede klasse af videnskabsfolk, men jeg har også lært en del såkaldte almindelige russere at kende, ikke mindst de mange chauffører, som har kørt for mig, og som jeg ofte fik god kontakt til, og folkene omkring mig, da jeg boede i Apatity. Jeg har derigennem oplevet, at der bag det mutte ydre findes et varmt og muntert indre, hvilket man godt forstår, når man ser hvad Rusland har beriget Verden med inden for litteraturen, musikken, ballet og malerkunst, for slet ikke at tale om videnskaben.

Videnskabsakademiet og dets talrige institutter udgjorde en privilegeret stat i staten. Det viste sig også i måden gæster blev modtaget på. Jeg har nævnt limousinerne flere gange. Der var billetter til koncerter, balletter, osv., så tit man ønskede det, og man kom forrest i køerne til museer, osv. Jeg kan illustrere denne særlige status med et selvoplevet eksempel. I 1966 passede det med mit program at rejse hjem med luksusskibet Alexander Pushkin, som fra Leningrad sejlede til Montreal i Canada

med stop i bl.a. København. Ved ombordstigningen i Leningrad var der et meget grundigt toldeftersyn af al bagage. Alle kufferter skulle åbnes og blev gennemrodet, indpakkede gaver skulle pakkes op, osv. Jeg så med nogen ængstelse på dette, idet min russiske ledsager og jeg bogstavelig talt havde stået på min kuffert for at få den lukket. Jeg havde fået mange gaver. Da turen kom til mig, spurgte toldereren: 'hvad har De foretaget Dem?' Jeg svarede, at jeg havde været Videnskabsakademiets gæst. Tolderen drejede rundt og gav en matros besked om straks at bære min uåbnede kuffert om bord, idet han nærmest gjorde honneur for mig og ønskede mig en behagelig rejse. Jeg havde en fornemmelse af, at tolderne var blevet adviseret om min afrejse. Jeg oplevede Rusland som et statisk samfund. Der syntes at ske meget lidt i løbet af de år, jeg besøgte landet. Priserne på varer og ydelser, som f.eks. metrobilletter var uændrede i årtier, og der var altid mangel på et eller andet. Der opstod momentant køer rundt omkring, når det rygtedes, at nu kunne man få kartofler der, nu noget andet et andet sted. Og folk var meget forsigtige med at udtale sig, hvis der var risiko for at andre kunne lytte med. Men fra besøg til besøg mærkede jeg alligevel en vis udvikling, bl.a. fik russerne et friere forhold til deres udenlandske gæster. Der blev langsomt ladet op til perestrojka og til Sovjetsystemets sammenbrud. Men for mange betød omstillingen til nye samfundsformer og et nyt økonomisk system, at de i en årrække måtte acceptere levevilkår nær et eksistensminimum. Det gjaldt også nogle af mine kollegaer. Hvor hård den omvæltning var, fik jeg et indtryk af, da jeg i 1992 forestod en evaluering af forskningssystemet i den nu selvstændige stat Letland. En endegyldig forklaring på, at jeg i mange år var den eneste vestlige geolog, som kunne besøge det lukkede land på Kolahalvøen, bliver nok aldrig givet. Selv forklarer jeg denne særstatus som en kombination af de i denne beretning beskrevne heldige sammentræf og god kommunikation med russere.

## BOKS

Nefelinsyenitter er en undergruppe af de plutoniske magmabjergarter. De er i forhold til andre magmabjergarter beriget på alkalimetallerne natrium og kalium og har lavere indhold af silika,  $\text{SiO}_2$ . Det viser sig ved, at disse bjergarter indeholder det natriumrige og silikafattige mineral nefelin ( $\text{NaAlSi}_3\text{O}_8$ ), til sammenligning har det tilsvarende feldspatmineral formelen ( $\text{NaAlSi}_3\text{O}_8$ ), altså i forhold til nefelin mere Si. N.V. Ussing studerede i 1900 og 1908 på forbilledlig måde nefelinsyenitterne i Ilímaussaq-komplekset ved Narsaq i Sydgrønland og beskrev dem i 1912 i en af de mest fremragende afhandlinger, som er publiceret i Danmark. Han erkendte at disse bjergarter er så markante, at de må have deres eget navn, og indførte



*Geologisk skitsekort over Kolahalvøen, som i hovedsagen opbygges af Prækambriske metamorfoserede bjergarter, hvoraf de ældste er mere end 3.000 millioner år gamle. De gennemses af et antal alkaline intrusioner af Palæozoisk alder; dels de store nefelinsyenitintrusioner Khibina og Lovozero, dels et stort antal små ultramafiske intrusioner.*


betegnelsen agpaitisk efter et sted Agpat (Appat i moderne grønlandsk orthografi) i Ilímaussaq-komplekset. Agpaitiske bjergarter er en undergruppe af nefelinsyenitterne, der er karakteriseret af store indhold af natrium, kalium, jern, fluor, chlor, zirconium og en lang række sjældne grundstoffer, hvilket bl.a. viser sig i, at de ikke har almindelige mineraler som zircon ( $\text{ZrSiO}_4$ ) og ilmenit ( $\text{FeTiO}_3$ ), men mineraler som eudialyt, der har en meget kompliceret kemisk sammensætning. De er peralkaline, dvs. beriget på natrium og kalium i forhold til aluminium:  $\text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O} > \text{Al}_2\text{O}_3$  (angivet som molværdier), et forhold som i alkalifeldspatter og nefelin er 1. Overskuddet af alkalimetaller optages i mineraler som eudialyt, arfvedsonit og ægirin ( $\text{NaFeSi}_2\text{O}_6$ ).

Agpaitiske bjergarter er ret sjældne, de to største forekomster findes på Kolahalvøen: Khibina (1.327 kvadratkilometer), som er en ringintrusion, og Lovozero (650 kvadratkilometer), som er sammensat af fem intrusioner. De opbygger to fjeldmassiver,

## **BOKS** *fortsat*

som med højder op til 1.200 meter rager højt op over det omgivende lavere terræn. I Khibina findes verdens største magmatisk dannede apatitforekomst, som er blevet brudt siden 1932. Det er nu officielt meddelt at Lovozero indeholder enorme forekomster af mineralet loparit, der siden 1946/1951 er blevet brudt for dets indhold af metallerne niob og tantal. Et af resultaterne af minevirksomheden i Khibina og Lovozero er, at der er fundet mere end 500 mineraler i de to massiver. Ilímaussaq-komplekset (godt 100 kvadratkilometer) har mineraler med store indhold af bl.a. zirconium, hafnium, niob, tantal, de sjældne jordarter, beryllium, lithium, uran og thorium, men endnu ingen minedrift. Der er til nu 'kun' fundet ca. 230 mineraler. 13 mineraler, som først er beskrevet fra Kolahalvøen, er siden fundet i Ilímaussaq, 11 mineraler først fundet i Ilímaussaq er siden fundet på Kolahalvøen, og to mineraler er fundet på samme tid i de to komplekser. Khibina og Lovozero blev dannet for ca. 360 millioner år siden, Ilímaussaq for ca. 1.160 millioner år siden.

### **REDAKTIONEL BOKS 1:**

Henning Sørensen, født 1926, professor i geologi, Københavns Universitet 1962-1976 og 1978-1992, statsgeolog DGU 1976-1978. Har især arbejdet med alkaline magmabjergarter og ledede udforskningen af Ilímaussaq-kompleksets geologi og mineralforekomster 1964-1976. Introducerede fagdisciplinen *Miljøgeologi* i Danmark i 1971. Redigerede bogen *The Alkaline Rocks* (John Wiley & Sons, 1974). Har bl.a. skrevet *Geologi* (sammen med Wienberg Rasmussen, Asger Berthelsen og Jørgen Espersen, Gjellerup 1957, 4. udgave 1974), *Vor Jordklode* (Munksgaard, 1963) og *Råstoffer* (Geografforlaget 1989). Formand for Statens Naturvidenskabelige Forskningsråd 1978-1982. Præsident i Det Kongelige Danske Videnskabernes Selskab 1994-1996.

### **REDAKTIONEL BOKS 2:**

Fra redaktion til læser: Dette nummer er vedlagt girokort. Husk at anføre betalers navn og adresse og eventuelt et medlemsnummer. Geologisk Institut har meddelt, at det fremover ikke vil være muligt at servicere VARV, således at instituttets telefonnummer også er VARV's. Alle samtaler skal fremover gå direkte til redaktøren. Det vil derfor være en meget stor hjælp, hvis så megen korrespondance som muligt foregår via e-mail.