

SVERIGES GEOLOGISKA UNDERSÖKNING

SER. C.

Avhandlingar och uppsatser.

N:o 517.

ÅRSBOK 44 (1950) N:o 3.

KOSTERÖARNA, ETT NYCKEL-  
OMRÅDE FÖR VÄSTRA SVERIGES  
PREKAMBRISKA GEOLOGI

AV

BROR ASKLUND

*Summary:* THE KOSTER ISLES, A KEY AREA FOR THE  
PRE-CAMBRIAN GEOLOGY OF WESTERN SWEDEN

MED 2 TAVLOR

*Pris 4.00 kronor*

STOCKHOLM 1950  
KUNGL. BOKTRYCKERIET. P. A. NORSTEDT & SÖNER  
500967

SVERIGES GEOLOGISKA UNDERSÖKNING

SER. C.

Avhandlingar och uppsatser.

N:o 517.

ÅRSBOK 44 (1950) N:o 3.

KOSTERÖARNA, ETT NYCKEL-  
OMRÅDE FÖR VÄSTRA SVERIGES  
PREKAMBRISKA GEOLOGI

AV

BROR ASKLUND

*Summary:* THE KOSTER ISLES, A KEY AREA FOR THE  
PRE-CAMBRIAN GEOLOGY OF WESTERN SWEDEN

MED 2 TAVLOR

STOCKHOLM 1950  
KUNGL. BOKTRYCKERIET. P. A. NORSTEDT & SÖNER  
500967

## Innehåll.

	Sid.
Inledning .....	5
Bohusgranitens geologiska uppträdande .....	7
Översikt av ögruppernas berggrund .....	10
Suprakrustalserien, leptitformationen .....	13
Gnejsgranitserien .....	15
Äldre grönstenar .....	16
Basiska gnejsgraniter .....	17
Plagioklasrika gnejsgraniter .....	18
Intermediära » .....	18
Sura röda » .....	19
Ögongnejsgraniter tillhörande gnejsgranitserien .....	19
Gångkomplexer av metabasiter och andra bergarter .....	21
Yngre grönstenar och graniter .....	24
Den arkeiska berggrundens indelning och parallellisering med andra områden .....	27
Den postarkeiska berggrundens .....	29
Kosterdiabasgångarna .....	29
Yngre pegmatitgångar .....	37
Konturerna kring utskiljandet av en samhörig västsvensk eruptivbergartsserie av postarkeisk ålder .....	39
Kosterområdets yngre diabaser .....	45
Rombporfyrer .....	46
Unga breccior utmed Kosteröarnas ostsida .....	46
Litteraturförteckning .....	47
Summary in English .....	48

---

## Inledning.

Den väsentligen ur stenindustriell synpunkt nu slutförda karteringen av Bohusläns granitområde har aktualiserat ett viktigt parti av västra Sveriges berggrund, vilket under en längre tid ej varit föremål för mera ingående berggrundsundersökningar. Undantag därifrån utgöra visserligen den berggrundsundersökning, som i samband med jubileumsutställningen i Göteborg år 1923 igångsattes och resulterade i tvenne geologiska beskrivningar över Göteborgstrakten (Munthe, Sandegren och Johansson 1923 samt Sandegren och Johansson 1931) och de av Erik Ljungner utförda arbetena över granitberggrundens geologiska företeelser i samband med utredandet av dess morfologiska huvuddrag (1927—1930).

Karteringen av granitområdet, som utfördes åren 1936—43, fick ett yttermera markerat praktiskt-vetenskapligt syfte därigenom, att den i viss mån anslöts till den omfattande arbetsplan av statsmakterna, som anförts trots den s. k. »1937 års Granitutredning» under ordförandeskap av Landshövdingen Malte Jacobsson, med uppgift att undersöka möjligheterna för ökande av våra granitstensprodukter på inhemsk marknad. I egenskap av geologisk sakkunnig åt denna kommitté åtnjöt författaren via Sveriges geologiska undersökning ganska betydande statsanslag genom kommitténs förmedlan. Det geologiska arbetet har numera slutförts i och med publicerandet av författarens arbete »Svenska Stenindustriområden I o. II, Gatsten och kantsten» (Sveriges geologiska undersökning, Ser. C N:o 479, 1947).

Den noggranna karteringen av granitberggrunden, vid vilken författaren erhållit doktorerna Walter Larssons och P. H. Lundegårdhs intresserade medverkan, berörde även i viss utsträckning de av gnejser m. fl. bergarter bestående gränsområdena till graniten. I det västra gränsområdet påvisade författaren en hittills okänd suprakrustalserie av leptiter och till dem anslutna, förhållandevis mäktiga kvartsiter, som bildat en bestämd zon vid en ursprunglig västlig fastlandsgräns, vilken till stor del splittrats vid Bohusgranitens framträngande. I synnerhet dessa iakttagelser och i övrigt ett flertal intressanta uppslag rörande andra urbergsfrågor och prekambrisk geologi överhuvudtaget lockade till upptagandet av det fältarbete, som ligger till grund för denna uppsats, nämligen en detaljkartering av de stora ö- och skärband, som bilda Sveriges västligaste kustområde, nämligen Kosteröarna och Väderöarna samt den lilla mellan dem liggande ögruppen Segelskären (se fig. 1). Min hemställan om ett upptagande av denna kartering å Sveriges geologiska undersöknings

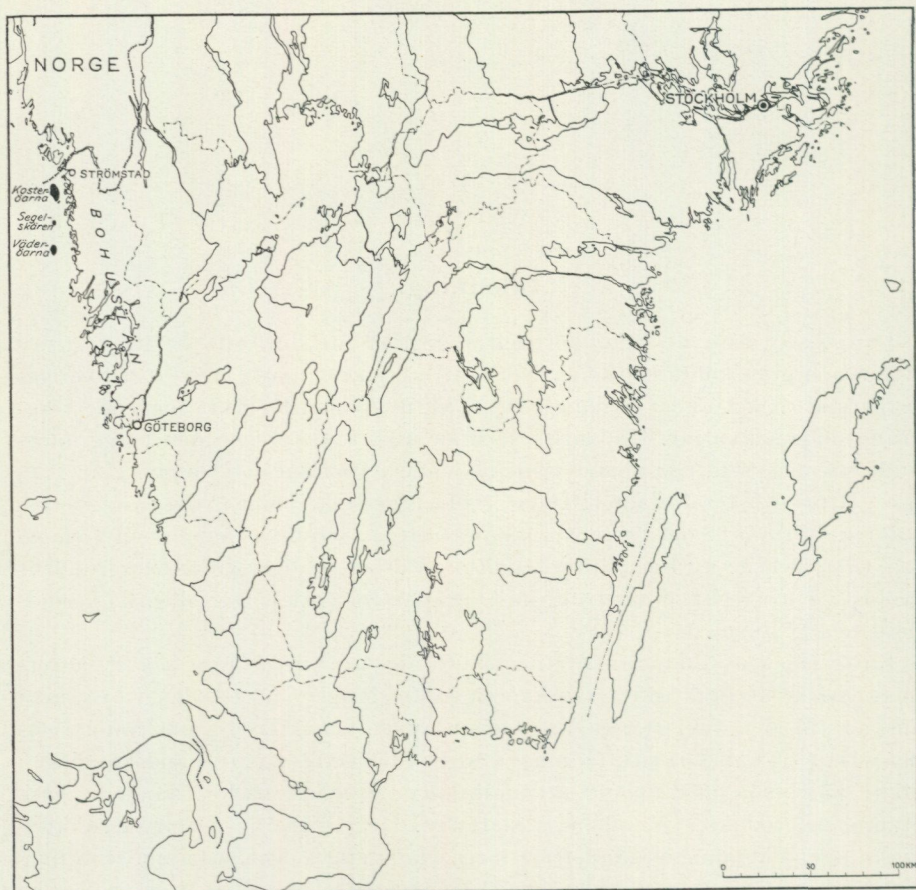


Fig. 1. Läget av de beskrivna öområdena: Kosteröarna, Segelskären och Väderöarna på Sveriges västligaste kust.

*Position of the archipelagos described: the Koster isles, the Segelskär skerries and the Väder isles of the westernmost coast of Sweden.*

program villfors av Överdirektören Per Geijer, varför jag har anledning framföra min tacksamhet. Berggrundskararteringen utgjorde i viss mån även ett geologiskt-kartografiskt experiment ur den synpunkten, att vid dess utförande för första gången de nya, fotogrammetriska kartorna i skalan 1: 10 000 kommo till användning som underlag, vartill de visade sig vara synnerligen gynnsamma för en så rikligt blottlagd berggrundszon.

Kosteröarnas och Väderöarnas berggrund visar i viss utsträckning ett så nära beroende av den närmaste fastlandszonens berggrundsgologi att några huvuddrag därifrån må anföras. Skildringen över granitområdets storslagna geologi har nämligen icke i detalj ännu givits och avses att framläggas i en senare publikation, men i den anförda monografien, sid. 37—47, har författaren meddelat en geologisk översikt, som för förevarande ändamål är till fyllest.

Fältarbetet för den föreliggande undersökningen utfördes av författaren

under kortare perioder av somrarna 1944—1946. Vid åtskilliga tillfällen hade författaren nöjet av att i sällskap under rekognosceringarna ha de bägge naturvännerna professorn med. dr Hilding Magnusson i Malmö och hovrättsrådet Ove Lundin, Jönköping. Författaren har anledning framföra ett tack till bägge för många diskussioner av iakttagelserna på fältet. Professor Magnusson har haft vänligheten bidra med ett stort antal geologiska fotografier, även i färg, vilka delvis ingå i föreliggande skrift. Från docenten med. dr Ebbe Nyman har förf. mottagit en utmärkt fotografisk bild över Kosterdiabasgångarna i Ramnefjäll på Sydkoster, vilken här reproducerats.

Huvuddragen av innehållet i denna uppsats presenterades i ett föredrag i Geologiska Föreningen den 8 maj 1947. I sin helhet får denna skrift anses som förelöpande till en mera omfattande avhandling, som avses inrymma utförligare petrografiska beskrivningar av bergarterna samt analyser av dem. Tillfälle har hittills icke givits att låta utföra det omfattande antal bergartsanalyser, som en utförlig beskrivning över Kosteröarna m. fl. förutsätter.

### **Bohusgranitens geologiska uppträdande.**

Förutom de ej oväsentliga uppslag till tydandet av granitmassans uppträdande som geologisk kropp, vilka framkommo vid kartbladens utgivande och i synnerhet givits av A. Lindström i fråga om de sydligare delarna av dess område, har Erik Ljungner framlagt intressanta synpunkter på detta problem. I korthet gå dessa ut på att granitmassan utgör en från sydost mot nordväst i en förut existerande gnejsberggrund snett inträngd, tungformad kropp, vars förbindelse med de stora djupens magmahärd sålunda borde vara tillfinnandes åt områdets sydöstra sida. Denna föreställning, som väsentligen grundade sig på iakttagelser från granitområdets sydvästligaste parti kring Smögen och Gravarne, motsvaras emellertid ej av verkligheten, som denna framträtt vid den detaljerade berggrundskarteringen över hela granitområdet. I stället utgör tydligen Bohusgranitens massa en typisk lakkolit, som genom vertikalstående eller brant—medelbrant, västligt stupande, större gångintrusioner blivit »matad» från djupen och skivformigt utbrett sig längs med en mer eller mindre enhetlig skiktfog i den preexisterande gnejsmassan. På så sätt bildar den för närvarande en flackliggande, konvex-konkav skiva med största längdutsträckning i nord—sydlig riktning och med konvexiteten respektive konkaviteten riktad uppåt, såsom demonstreras av den schematiska bilden fig. 2. Det linsliknande tvärsnittet visar, att lakkoliten utkilar nedåt såväl åt öster som väster, vilket för det yttre skärbandets berggrund betyder, att granitmassan stupar flackt under densamma. Förhållandena belysas med fig. 3, som på grundval av granitmassans verkliga, observerade lagringsförhållanden invid dess västliga och ostliga »tak» samt inom mittre områdena uppträdande »golv» av gnejsbergarter visar att åtminstone Kosteröarnas berggrund överlagrar granitlakkolitens västligaste flik. De matande gångintrusionernas förlopp kan med någorlunda säkerhet rekonstrueras: intrusionerna

W

O

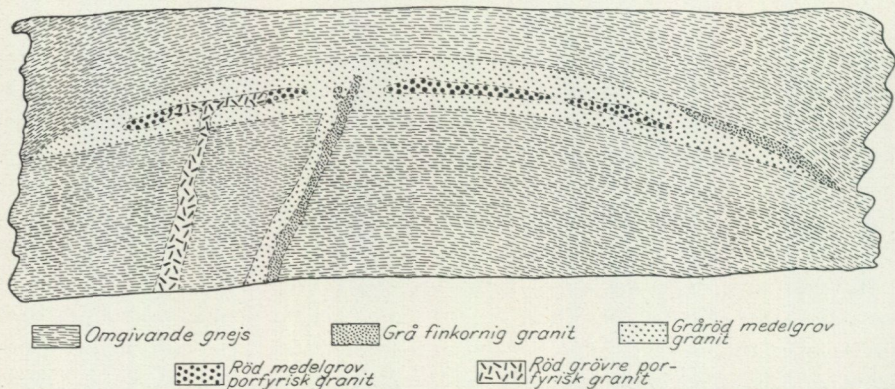


Fig. 2. Schematisk bild över Bohusgranitlakkolitens utvecklingshistoria, visande det successiva framträngandet av olika led av graniterna. Äldst äro de finkorniga grå graniterna, som dels bildat centrala sprickgångar, dels ock smärre randpartier; de beledsagas av de grå-röda medelkorniga graniterna, som synas ha följt samma sprickgång. Yngst är den längre åt V uppträdande sprickgången av Stångehuvudgranit. Från Asklund 1947.

Schematic picture showing the progress of the granite-laccolite and indicating the successive intrusions of different types of granite. The fine-grained grey granites (dense small dots) are the oldest; they occur as central fissure-dikes and small zones along the contacts; they are followed by the grey-red medium-grained granites, which also seem to have followed the same fissure. The youngest member of the granite series is the great fissure dike of coarse Stångehuvud granite. From Asklund, 1947.

ha inletts längs efter en något böjd gångzon under granitområdets mitre parti och avslutats med en ytterst markerad nästan snörrät gångzon belägen mycket nära nuvarande fastlandskustens rand mot havet. Denna gångspricka (fig. 4 och 5) längs med vilken inom en sträcka av c:a 9 mil 5 skilda områden av Bohusgranitens yngsta element, den grovkorniga, något rapakiviliknande Stångehuvudsgraniten, utbreder sig, befinner sig mycket nära i samma läge och i samma riktning som det stora permiska rombporfyr-diabasgångstråket utmed Västkusten och det norska Smålenene, öster om Oslofjorden. Gångsprickan har även samma riktning som den sannolikt senmesozoiska eller tertiära spricklinje, vilken markerar sig med den bekanta djuprännan Kosterrännan, mellan Kosteröarnas yttre skärgårdsland och det egentliga fastlandet, nående 250 meters djup och försedd med mycket branta kanter.

Koster

Idefjorden

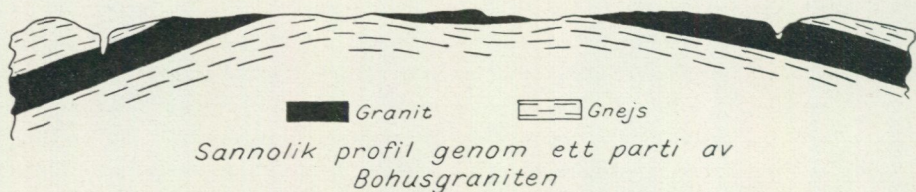


Fig. 3. Bohusgranitens lakkolit, schematiskt snitt lagt över Skee socken. Från Asklund 1947. The laccolite-shaped Bohus granite, schematical section from the northern part. The granite which is surrounded by different gneisses is black.

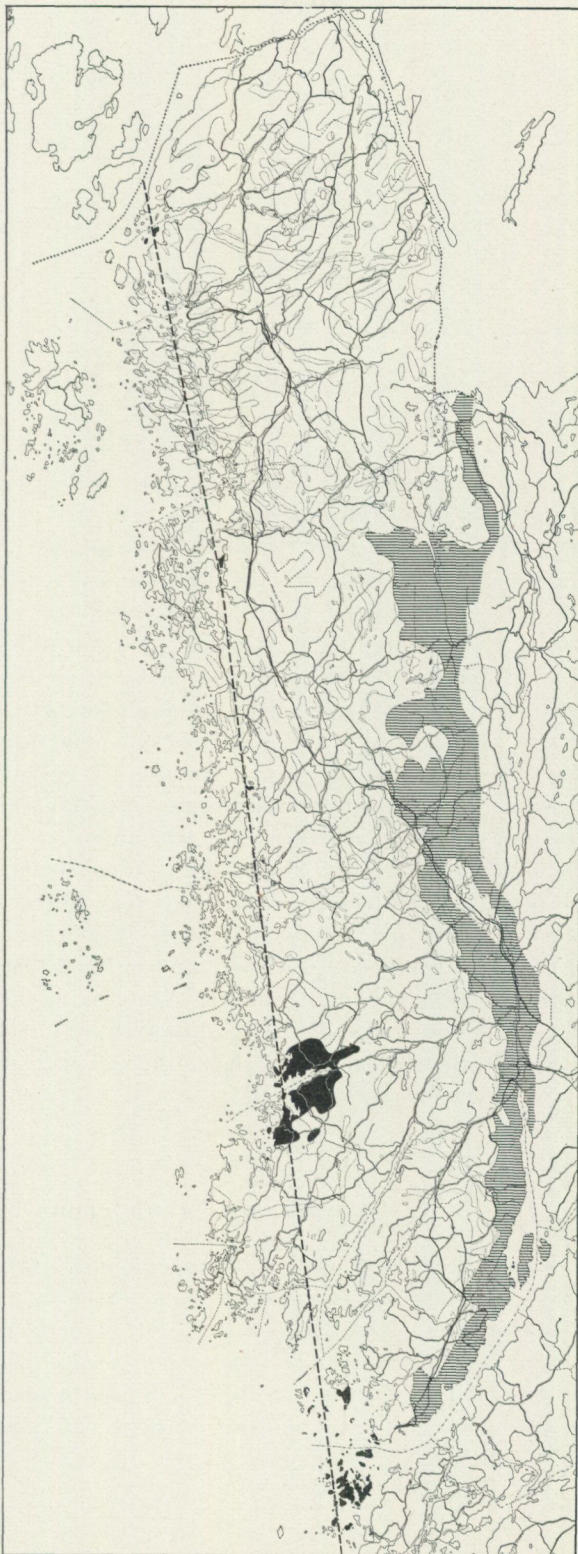


Fig. 4. Stångehuvudgranitens, perthit-kvarts-granitens, uppträdande som 5 skilda områden längs en sannolik större sprickgång i berggrunden. Skala 1: 500 000. Från Asklund 1947.

*Illustration of the occurrence of the coarse Stångehuvud granite, the perthite-quartz-granite, on 5 small areas along a probable large fissure dike at a greater depth underground. — Black = Stångehuvudgranite. Shaded area = gneisses forming the eastern boundary against the Bohus granite massive.*

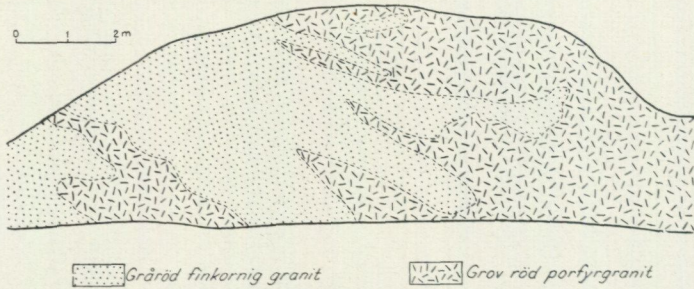


Fig. 5. Perthit-kvartsgranit genomträngande medelgrov gråröd granit, Fintorp SO om Bovallstrand. B. Asklund del.

*Perthite-quartz granite penetrating the medium-grained grayish-red granite. Fintorp to the S.E. of Bovallstrand.*

Samtliga dessa sprickbildningar, de äldsta från ett relativt tidigt skede av prekambriskas tidens senare del och de övriga från respektive senpaleozoisk respektive senmesozoisk-tertiär tid, visa på ett övertygande sätt, att den nuvarande västgränsen för det fennoskandiska urbergsblocket vid detta kustavsnitt i själva verket är uråldrig och framstår som en gräns mellan sial-plattan och en äldre, lägre, kristallin kontinentalbrantzön. Denna framträder ännu mot och under Skageraks djupare partier och måste antas ligga än djupare än dessas bottenyta, emedan ju Skagerakbotten till betydande mäktighet måste tänkas bestå av senmesozoiska avlagringar, särskilt Danien-kritans. De intressanta iakttagelserna bestyrka de på isostasiprincipen byggande antagandena om kontinentplattornas och kontinentalgränsernas permanens. Just på kontinentalshelfen har det som nu är Kosteröarnas skärgårdsband befunnit sig redan i prekambrisk tid, ett förhållande som i hög grad är ägnat att förklara dess många och egenartade geologiska företeelser, framförallt den stora gångsvärmen av äldre diabaser, de bekanta Kosterdiabasgångarna.

Granitlakkolitens instupande under Kosterberggrunden ger sig inom en smal zon, belägen längst i öster på Kosteröarna, tillkänna genom uppträdandet av granitpegmatitgångar, en typisk kontaktaureol. Märkligt nog genombryta dessa pegmatitgångar även kosterdiabaserna, såsom tidigast omnämnts av Axel Gavelin (Gavelin 1914).

### Översikt av ögruppernas berggrund.

Karteringen av de skilda ögrupperna har utförts av författaren i enhetlig skala, 1: 10 000, och på grundval av de fotogrammetriska kartornas ekonomiska överarbetning. Grundkartornas uppgifter om gränser, ekonomisk jordfördelning o. s. v. utgör en stor lättnad vid orienteringen på fältet. Kartskalan inbjuder ibland till nästan alltför detaljerat fältarbete. I förevarande fall ha möjligheterna att åstadkomma en mycket detaljerad inläggning kommit väl

till pass, när det gäller att korrekt orientera de hundratals kosterdiabasgångarna. Ävenså ha gränserna för det äldre urbergets skilda bergartsslag med stor noggrannhet kunnat inläggas liksom en storbreccia av den typ som förekommer på Ramsö, där yngre diorit uppstyckar en äldre ögongnejsgranit.

Ögrupperna äro synnerligen viktiga för utforskandet av de västsvenska arkeiska berggrundsterrängerna, emedan där en rad olika av urbergets magmatiska formationer uppträda under de gynnsammaste blottningsförhållanden, som tillåta långt gående detaljstudier över deras inbördes åldersrelationer. Ej minst betydelsefulla äro ögrupperna ur den synpunkten, att deras berggrund återkommer på norska sidan med till stor del samma utbildning, varigenom så gott som direkta konnektioner kunna erhållas med det sydnorska urberget. Tills vidare är detta i det här aktuella gränsområdet så föga utforskat, att jämförelser få ställas på framtiden. Det vore emellertid glädjande om detta bidrag till utredning av den västligaste svenska berggrunden förmodade inspirera fortsatta jämförelser å ömse sidor den svensk-norska gränsen.

Från och med äldsta till och med yngsta led kunna beträffande de behandlade ögrupperna följande formationer eller avdelningar av magmabergarts-komplexen utskiljas, med början från äldsta led:

I. En *suprakrustalformation av leptittyp* intar skilda smärre områden, varav det största bildar det centrala partiet av Sydkoster med fortsättning över Kostersundet till Nordkosters centrala del, där det utkilar men återkommer som ett mindre, isolerat parti på nordligaste delen av Nordkoster. Parallellt med det större leptitområdet löper ett mindre på de nordöstligaste delarna av såväl Syd- som Nordkoster. Det skiljes från det centrala leptitområdet genom en bred balk av växlande gnejsgranitbergarter. Ute i Nordkosters skärgårdsområde förekomma isynnerhet i ett område med Stora Burholmen som centrum ett flertal smärre, starkt deformerade och delvis omvandlade leptitpartier, vilka snarast äro att uppfatta såsom i gnejsgraniten simmande brottstycken eller från sitt sammanhang lösgjorda skivor.

Även på Väderöarna ha typiska leptitbergarter en betydlig utbredning med sitt kärnområde på Väderöarnas Storö och den norr om denna belägna Torsö. Stråket förtonar åt sydost och upplöses sedan inom den sydöstra arkipelagen av Väderöarna i brottstycke-zoner av leptit, belägna i grå gnejsgraniter.

II. En *gnejsgranitformation*, med en fullständig differentiationssvit från basiska hornbländebergarter av ursprungligen peridotitisk sammansättning över normala gabbrodioritiska och amfibolitiska grönstenar och medelkorniga eller svagt porfyriskt grå, hornbländeförande plagioklasgnejsjer, hornbländefria dylika och intermediära gnejsgraniter till sura röda gnejsbergarter, intar större delen av öarnas berggrund. Gentemot denna relativt äldre komplex förhålla sig de ganska vittutbredda *ögongnejsgraniterna*, med växlande massiv eller deformerad, gnejsig utbildning, som en relativt yngre komplex, vilken mycket tydligt genombryter den förutbeskrivnas mera direkt samhöriga gnejsgranit- eller urgranitserien. Det förekommer emellertid ingen dubbling av den förutnämnda rikhaltiga differentiationsserien, t. ex. med förnyat fram-

trängande av grönstenar eller andra basiska eruptivbergarter, varför förbandet mellan ögongnejsgraniterna och de övriga sannolikt är närmare än det vill synas av de markerade eruptivbreccior ögongnejserna inom vissa zoner bilda med den äldre berggrunden.

III. *En yngre differentiationssvit*, ytterst distinkt genombrytande det förut beskrivna äldre urberget, som redan före dess frambrytande erhållit sina deformationsstrukturer. Serien börjar med *noritiska gabbror* och *gabbrodioriter*, som dels bilda flera, ofta kuppformat i terrängen framträdande massiv, dels även talrika gångar av finkornig, metabasitisk typ. Anslutna till dessa nästan alldeles odeformerade grönstensbergarter förekomma *dioriter*, som lokalt övergå i *verkliga graniter*. Även dessa bilda ej sällan gångar, vilka distinkt överskära de äldre gruppernas deformationsstrukturer och differentiationsgränser.

IV. *Kosterdiabasernas vittutbredda gångformation*. Denna visar för de smalare gångarna den typiska gångkaraktären med kyllda kontakter, för de smalaste apofyserna ursprungligen glasiga, numera afanitiska kontaktzoner. Ej sällan ha de dessutom en utpräglat porfyritisk struktur med väl avsatta strökorn av plagioklas eller mörka mineral. De bredare gångarna däremot antaga ej sällan nästan massiv utbildning med kärnor av grov diabas, identiskt lik de kända hyperiterna från gränsområdet mellan östra och västra Sverige. De ansvallda gångpartierna ha synbarligen i flera fall bant upp det omgivande urberget, som omkring dem ofta uppvisar tydliga lagerrubbningar. I enstaka fall, såsom på Nordkosters västra del, nära Kostersundet, bildar diabasen några runda eller ellipsformade kroppar och den har då tydligen framträngt från djupet i rörformiga kanaler.

V. *En yngre serie pegmatiter* eller pegmatit-kvartsgångar, som delvis äro fältspatrika och sålunda pegmatitartade i de bredare gångpartierna, men som fortsättningsvis i smalare gångpartier ofta övergå i rena grovkristalliniska kvartsmassor. De förekomma huvudsakligen på Nord- och Sydkosters nordöstsidor, där de delvis äro talrika, men jämväl i någon utsträckning på Sydkosters sydöstliga uddar, särskilt på den s. k. Nötholmen. Enstaka gångar träffas även på de nordliga öarna av Väderöarkipelagen. Pegmatiterna överskära mycket tydligt och skarpt både odeformerade och deformerade former av Kostergångarna. Deras geografiska samhörighet med den närliggande Bohusgraniten är uppenbar och tydligen bilda de en övre kontaktaureol till denna, vilken, såsom förut anförts, från det yttersta kustskärbandet dyker ned under åtminstone den östligare delen av Kosterberggrunden. Graniter träffas också i anslutning till denna på Rödskären längst i norr, inom Kosterarkipelagen.

VI. En serie med ganska sparsamt uppträdande *yngre diabasgångar*, huvudsakligen riktade mot O eller NO. De äro helkristalliniska, vanliga alldeles friska eruptivbergarter, som även befunnits genomslå Kosterdiabasgångarna.

VII. De kända *rombporfyrgångarna*, av vilka författaren vid rekognosceringen upptäckt en belägen vid Hillerhamnens östsida, där den med en bredd av maximalt 6 meter kan följas på en sträcka av omkring 200 meter innan den försvinner under ljun- och skogklädd mark. Frammot Kostersundet har den tydligen utkilat, ty här har den i gångens fortsättning ej kunnat spåras.

### Suprakrustalserien, leptitformationen.

Samtliga de förut anförda leptitområdena bilda flata synklinaler eller skålar längs med vilkas botten den underliggande gnejsformationen intruderats. På ej få ställen kan gnejsens stupning in under leptitmassorna direkt fastställas såsom isynnerhet är fallet, där de stupa flackt åt respektive öster eller väster. På NO-änden av Nordkoster framkommer denna lagerfördelning med stor tydlighet: leptitkomplexen bildar här ett antal smärre utspetsande, flacka tråg ovanpå gnejsgranitserien, antydande att leptitkomplexens botten är starkt småveckad i denna zon och att den nordöstliga leptitsynklinalen egent-



Fig. 6. Bandad, skiktad leptit, V-sidan av Torsö, Väderöarna. B. Asklund foto.

*Banded, laminated leptyte, W. side of Torsö, Väderöarna Archipelago.*

ligen är ett synklinorium. Här iakttages flerstädes, att gnejsgranitserien insänder flackliggande gångar i leptiten, dessa avskära dock ej sällan med även större vinklar en tidigare förskiffrings- eller möjligen äldre lagringsstruktur i leptiten (fig. 6). Gångarna kunna ibland bli mycket tydligt avskärande såsom t. ex. en plagioklasgnejsgranitgång på nordändan av Torsö bland Väderöarna (fig. 7 och 8).

Gångintrusionerna, som övervägande ha typen av lagergångar, kunna ibland bli ytterst vanliga, såsom t. ex. inom det centrala leptitområdet på Sydkoster, där inom hela leptitmassan oupphörligt anträffas parallellt med densamma anordnade skivor av skilda differentiationsled av gnejsgranitformationen, såsom amfibolitiska grönstenar, hornbländerika, relativt basiska plagioklasgnejsjer eller hornbländefria dylika. Hela denna leptitbotten framstår sålunda som en intrusionszon, dock utan att egentligen erhålla migmatitkaraktär, emedan den leptitiska bergartsandelen nästan alltid — och givetvis i de av havet kalspolade strandhällarna — låter sig utskiljas.

Strukturellt äro leptiterna mycket ensartade: grå skiviga bergarter med tydlig parallelstruktur. Ej sällan förekommer en tydlig detaljbandning mel-



ningar att de kunna förmodas ha utgjort verkliga ursprungliga porfyrlavor med ursprungligen täta grundmassor. Leptitkomplexen har sålunda varit underkastad en allmän omkristallisation och säkerligen jämväl förskiffring samtidigt som gnejsgranitbergarterna framträngde.

I fråga om kemisk-mineralogisk karaktär äro de flesta leptiterna plagioklasrika med övertvägande sur plagioklas, upp till oligoklasandesinens sammansättning. Här och var förekommer något hornblände tillsammans med det annars karakteriserande mörka mineralet, biotit. Leptiten kan sålunda slå över i kvartsamfibolitiska, dock relativt sura bergarter. Muscovit är relativt vanlig och kvartshalten hög. Enstaka gånger, särskilt inom Väderöarna, uppträda intermediära leptiter i större utsträckning, med ungefär jämt vägande kalii- och natronkalkfältspater eller t. o. m. med någon övervikt för kalifältspaten, såsom på nordsidan av Torsö.

### Gnejsgranitserien.

I stort sett är dennas tektonik ensartad med leptitformationens, vilket givetvis sammanhänger med att gnejsgranitseriens veckstrukturer utbildats samtidigt med leptitformationens och tydligen i samband med gnejsformationens intrusion och stelning. I sin helhet bildar gnejsgranitformationen ett förhållandevis flackliggande underlag till leptiterna. Dess högsta delar träffas sålunda närmast dessa med Sydkoster som centrum. I stort förekommer en cirkulär orientering runt detta centrum, som tillåter konstruerandet av runt om Kosteröarna förlöpande, någorlunda enhetliga band eller lager av gnejsformationens olika bergarter. Likväl sker i detalj en uppklyvning av detta centrum genom att de stora öarnas leptitområden åtskiljas av en mycket tydlig, flack rygg av gnejsgranitbergarter, vilkas symmetriska anordning särskilt vackert framträder på NO-sidan av Nordkoster, där flera lager dubbleras genom antiklinalryggens ursprungliga fältfallande mot SSO.

Genomgående är att de basiska differentiationsprodukterna av gnejsgranitserien bilda dennas översta del, i gräns mot leptitformationen. Ej sällan framträder även en detaljzonering inom de basiska bergarterna, så att själva gränslagen till leptitformationen upptas av växlande grönstenar och konformt med dessa förekomma utåt yttre zoner av basiska gnejsgraniter med hög hornbländehalt, vilka sedan ersättas av hornbländefria plagioklasgnejsgraniter o. s. v. Det konforma uppträdandet, i förening med den band- eller linsarkitektur gnejsgranitformationens äldre grupp uppvisar, talar för differentiation av dess ursprungsmagma in situ, under en period då berggrunden var utsatt för en generell veckning, vars huvudorientering var NV—SO-lig men i detaljerna visar drag av mera allsidig sammanpressning. Den senare ger sig tillkänna genom den trågarkitektur, som de föga djupgående och flertaliga linsformade leptitbottnarna, konformt omgivna av gnejsgranitseriens olika bergarter, visa. (Fig. 9.) En viss orienterande tvärveckning kan även spåras, särskilt i de ost—västliga begränsningar, som framträda vid Sydkosters sydände och i de stora bågarna av växlande gnejsgraniter i arkipelagen söder därintill.

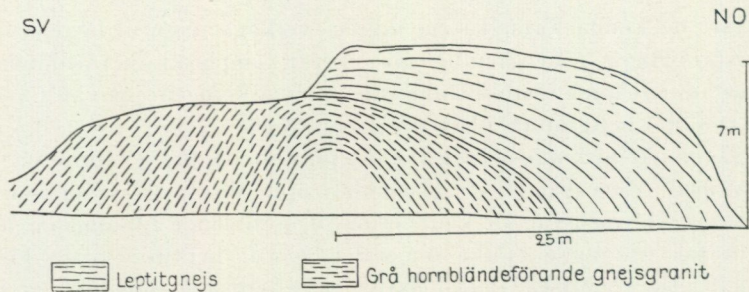


Fig. 9. Grå hornbländeförande gnejsgranit, bildande lagerintrusion i leptitgnejs.  
*Gray hornblende-bearing gneiss-granite, forming a flatlying intrusion in the leptite-gneiss.*

Samma huvuddrag i tektoniken framträda även beträffande Väderöarnas berggrund och här är möjligen i stort samspelet mellan NNV—SSO-lig längsveckning och O—V-lig tvärveckning än mer framträdande. En bild i stort över det äldre urbergets vecktekonik inom dessa trakter kan man dock ej erhålla förrän gnejsformationen på fastlandet blir karterad. Beträffande det granitförande områdets preexisterande gnejsberggrund ha de i graniten simmande, från sitt ursprungsläge föga rubbade brottstyckena av den äldre berggrunden, kunnat lämna väsentliga antydningar om gnejsberggrundens tektonik.

#### *Äldre grönstenar.*

Stora delar av gnejsberggrunden intagas av äldre grönstenar. De förekomma väsentligen i tvenne huvudtyper, dels massiva, relativt grovkorniga amfiboliter, som bilda de stora grönstensmassornas kärnområden, och dels skiffrika amfiboliter, som särskilt bilda gränsbergarter invid leptitbergarterna och utvisa, att invid dem en förhållandevis intensiv pressning ägt rum vid det äldre urbergets veckning. Underordnat förekomma i bägge bergartsformerna utsöndringar av ultra-basiska grönstenspartier, ursprungligen peridotitiska, men nu förvandlade till hornbländiter.

De massiva grönstenarna torde äga något kvar av en ursprunglig massformig struktur och det ursprungliga mineralbeståndet, vilket bl. a. ger sig tillkänna genom en viss ojämnt fördelad halt av augitisk eller diopsidisk pyroxen. Huvudmineral är vanligt, under mikroskopet grönfärgat, hornblände och relativt basisk plagioklas.

Synnerligen utmärkande för de massiva grönstenarna äro de nästan alltid förekommande, men här och där ymniga utsöndringarna av vit eller rödgrå pegmatit. Den bildar mestadels klump- eller körtelformade partier av några meters till ett par tiotal meters bredd och en längdutsträckning, som ofta uppgår till flera gånger bredden. Körtlarnas längdoriering följer i stort den allmänna vecktekoniken eller bergartsgränserna. Utan tvivel äro dessa, delvis även på kalifältspat rika, mestadels starkt kvartsiga pegmatitmassor intimt samhöriga med grönstenarna. De kunna icke uppfattas som några yngre intrusioner såsom många av urbergets gångpegmatiter eller granitpegmatiterna

i allmänhet. Bevisen därför erhållas genom förekomsten av mycket talrika brottstycken av dessa pegmatiter och med dem samhöriga grönstenar i de nedan beskrivna brecciorerna, som de relativt självständigt framflyttande ögongnejsgraniterna bilda invid sina gränser mot det äldre urberget.

De skiffriga amfiboliterna äro föga anmärkningsvärda med sina skiffriga eller stängliga strukturer och enkla mineralbestånd av vanligt hornblände, medelsur plagioklas och stundom ej obetydliga kvartshalt.

De ultrabasiska hornbländitutskiljningarna äro merendels ej omfattande. Stundom bli de skillerstensartade med ganska stora, i hället blänkande hornbländekrystaller, i andra fall äro de ganska småkorniga, ljusgröna, och sålunda antydande, att ursprungsbergarten varit en magnesiummineralrik bergart av olivinstensartad prägel.

### *Basiska gnejsgraniter.*

I nära fältsammanhang med de äldre grönstenarna och delvis med övergångsformer till dessas surare led av kvartsiga amfiboliter uppträda de basiska gnejsgraniterna. De kännetecknas av en växlande, men merendels hög halt av vanligt hornblände, som förekommer som oftast några mm stora korn, spridda i bergartens genom den förhärskande plagioklashalten nästan vita mellanmassa. Kontrastverkan mellan de bägge nämnda mineralen ger bergartstypen ett svart-vit-spräckligt utseende. Plagioklasen, vars anorthithalt ofta stiger upp till labradorens men merendels motsvarar andesinens, bildar ej sällan något större korn, som i någon mån äro ögonartat utskilda. Övriga mineral utgöras av biotit och en varierande, övervägande lägre kvartshalt än i vanliga gnejsgraniter.

De basiska gnejsgraniterna ha i sina större utbredningsområden en helt massiv, granitoid prägel. Här övergår de ej sällan i klumpformigt utskilda, ännu mera basiska partier, närmast hänförliga till de äldre grönstenarna. Ej sällan äro smärre grönstenspartier eller inneslutningar tämligen jämnt spridda i gnejsgranitmassan. I några fall äro dessa inneslutningar otvetydiga brottstycken, i andra fall synes de utgöra utsöndrade grönstenspartier från huvudbergartens ursprungliga magma.

Vid den deformation det äldre urberget varit underkastat ha de basiska gnejsgraniterna i någon mån reagerat som de massiva större grönstensmassorna. De bilda sålunda massiva, mekaniskt mindre påverkade kärnor, som vid deformationen tydligen förhållit sig som motståndskraftigare, avgränsade kroppar. Deformationen har därför kommit att koncentrera sig till deras randgebit och gärna träffat de amfibolit-zoner, vilka ej sällan som »kappor» omge dessa. I dessa gränzoner har även en intim blandning av amfibolit och hornbländeförande gnejsgranit kommit till stånd; de visa en band- eller linsformig växling med varandra på sådant sätt, att man är benägen tänka sig bergarternas differentiation ha ägt rum i samband med deras mekaniska genomarbetning *in situ*.

*Plagioklasrika gnejsgraniter.*

Dylika stå nästan alltid i direkt fältsammanhang med föregående grupp, till vilka de ansluta sig såsom surare komplementärbergarter, bildande bandformade bårder runt de mera basiska bergarterna. Vanligen äro de plagioklasrika gnejsgraniterna homogena, vitaktiga bergarter och i dessas områden oftast fattigare på mörka mineral än som brukar vara fallet i andra områden. Deras ofta flacka och låga hållområden lysa vanligen vita genom den underordnade halten av mörka mineral och kontrastera vackert mot de talrika svarta kosterdiabasgångarna, som snörrätt genomskära dem.

I fråga om mineralbeståndet äro bergarterna karakteriserade av den höga plagioklashalten. Fältpatmineralets sammansättning är vanligen oligoklasens eller oligoklasalbitens. Mikroklinperthit förekommer endast i vissa former som självständigt mineral, men är mycket vanligt som antiperthitiska inneslutningar i plagioklasen. Kvartshalten är hög, 30 % eller däröver. Det karakteriserande femiska mineralet är biotit; stundom förekommer jämväl något muscovit och enstaka gånger en lätt rubinfärgad granat.

Även dessa gnejser växla ganska starkt beträffande deformationsstrukturen.

*Intermediära, jämnkorniga eller svagt porfyriska gnejser.*

De i inledningen omnämnda ögongnejserna intaga som förut nämnts en ganska deciderat självständig ställning. Detta hindrar emellertid icke, att i den så att säga normala gnejsgruppen även ingå mera tydligt ögonförande avarter, som ur petrografisk synpunkt äro ögongnejserna närstående men geologiskt direkt anknyta sig till den övriga gnejsgranit-grönstensseriens arkitektur. Dylika intermediära gnejser förekomma i ett ganska regelbundet byggt antiklinalområde, som från det öppna havsområdet i norr fortsätter in över Nordkoster och åt söder förtonar samtidigt som det ersättes av andra gnejsarter. Å kartan har bergarterna erhållit samma beteckning som ögongnejserna. — Bergarterna äro lätt röda till färgen.

De intermediära gnejsgraniterna av anförda typ äro delvis jämnkorniga men med grövre gry än förut beskrivna bergarter. Dominerande mineral är en ojämnkornig mikroklinperthit som ger upphov till en suddig porfy- eller ögongnejsgranitstruktur. Kvantitativt något underlägsna äro kvarts och plagioklas av oligoklasens till oligoklasandesinens sammansättning. Av glimmer förekommer alltid biotit och ganska ofta mindre kvantiteter muscovit.

Åter de porfyriska formerna av de intermediära gnejsgraniterna ha ganska väl avsatta strökorn eller ögon av mikroklinperthit, stundom upp till 2 å 3 cm stora. De äro rundade eller mera sällan mera långsmala, parallelepipediska karlsbadertvillingar.

Övergången mellan porfyriska eller icke porfyriska intermediära gnejsgraniter är på Nordkoster helt diffus; mera sällan framträder en bandartad växling mellan dem.

*Sura röda gnejsgraniter.*

I direkt anslutning till den ovan nämnda antiklinalzonen på Nordkoster kan man utskilja ett band av röd salisk gnejsgranit, som bildar ett antiklinalt veckat lager härstädes. Bergarten i detta är en kötttröd eller lättröd, tämligen finkornig—medelkornig salisk gnejsgranit, mycket fattig på femiska mineralkomponenter, som bestå av små biotit-fjäll och vanligen även muscovit-fjäll. Bergarten domineras av mikroklinperthit och kvarts; plagioklas av oligoklasens sammansättning träder starkt tillbaka.

**Ögongnejsgraniter tillhörande gnejsgranitserien.**

Som förut nämnts ha dessa ett mera självständigt uppträdande och det är även fullt tydligt, att de likväl i stort sett underordna sig gnejsgranitformationens allmänna lagerstruktur. Detta framgår av översiktskartan från Kosteröarna, där de synas bilda den yttersta skärgårdszonen utanför de centrala storöarna i mitten. Såväl på öster som väster sida uppträda nämligen i de yttre skären grov ögongnejsgranit, som visserligen på Sydkosters sydspets skjuter fram som en långt nående tunga, troligen en antiklinal zon, men för övrigt kringgränsar hela det typiska leptitgnejs-synklinorium, som de centrala öarna uppbygga. Av nämnda »cirkulära» uppträdande måste man sluta sig till att denna ögongnejszon bildar de djupaste partierna av hela gnejsgranitformationen och sålunda till traktens äldre urbergsgrund över huvud taget.

Inne på storöarna förekomma flera breda band eller linsformade kroppar av liknande gnejsgranit, t. ex. på sydpartiet av Sydkoster och på västra delen av Nordkoster. Troligen få dessa uppfattas som ganska självständiga intrusioner i omgivande medelkorniga gnejsgraniter och i leptiterna. De brecciera även sina gränzoner här och var, såsom t. ex. på de sydligaste uddarna av Sydkoster.

Av mycket stort urbergsgeologiskt intresse äro de breccior, som ögongnejserna vid intrusionen i sin sidosten här och var frambragt. I praktfull utbildning framträda dessa breccior i synnerhet på Våskär utanför Ulsholmarna och även på Måskär. På Våskär består en större del av hela ögongnejsgranitytan av breccior, där fragment av mycket växlande storlek äro inlagrade i ögongnejsen (fig. 10). Denna är här rödlätt till grå med ända till 5 à 6 cm stora, rundade mikroklinperthitögon, vilkas solreflexer ge bergytan en festlig prägel. Fragmenten utgöra en provkarta å den äldre urbergsgrundens bergarter: leptiter, massiva eller redan starkt veckade och även ådriga dylika med svagt avsatt, pegmatitaktigt ådermaterial, äldre grönstenar, grå hornbländerika gnejsgraniter, plagioklasgnejsgraniter och jämväl intermediära gnejsgraniter. I stor mängd uppträda även pegmatitfragment av samma pegmatiter, som bilda körtlar i grönstenarna. Brecciorna äro ofta upprepade: en mera medelkornig ögongnejsgranit har brutit sönder och kittat samman fragment av den beskrivna äldre berggrunden, sedan har denna ögongnejsgranit med sina



Fig. 10. Eruptivbreccia med brottstycken av äldre grönstenar, grå medelkorniga gnejsgraniter och pegmatit i grov ögongnejsgranit. Våskär. — Foto. Prof. Hilding Magnusson.

*Eruptive breccia with inclusions of older amphibolites, gray medium-grained gneiss-granites and pegmatite in an »augen» — gneiss-granite. Våskär.*

brottstycken åter brutits upp och bitarna ligga regellöst hopade i en något grövre ögongnejsgranit. Ej mindre än 3 dylika breccieringsförlopp kunna vid ett noggrant studium av Våskär urskiljas. Man torde få föreställa sig, att denna märkliga breccia-zon bildat en alldeles speciell svaghetszon i berggrunden, längs med vilken successiva utgjutningar av ögongnejsgranitens ursprungliga magma försiggått, sannolikt nående högt upp i överliggande blandade berggrund. För det äldre urberget är en dylik breccia-zon något mycket ovanligt. Tydligt är i varje fall, att någon allmän genomvärmning av berggrunden vid ett dylikt intrusionssätt knappast förekommit, vilket möjligen tillåter slutsatsen, att vid ögongnejsgranitmassans intrusion i sin omgivning djupet likvisst varit mera begränsat än vad man i allmänhet torde föreställa sig beträffande detta tidiga skede av arkeicum.

Till sin petrografiska karaktär är ögongnejsgraniten ganska enhetlig. Den förekommer i huvudsak i tvenne typer: en rödgrå, ofta nästan granitoid gnejsgranit är den vanligaste. Den har genom sin grovlek en viss likhet med de ögonförande bergarter, som från östra svenska skärgårdszonen beskrivits såsom Loftahammargnejsgranit eller »granit» och även den rödaktiga formen av Vaxholmsgraniten. Inne på storöarna uppträder i de förut nämnda begränsade intrusionskropparna även en rent grå, grov ögongnejsgranitform med 3—5 cm stora ögon av grå mikroklinperthit i en ljusgrå mellanmassa,

som vanligen innehåller en hel del synlig ljus glimmer. Granat förekommer sporadiskt i denna grova ögongnejsgranittyp, som allmänt är ganska massiv med endast lätta spår av den deformation, som karakteriserar det äldre urberget. Bergartstypen har stor likhet med den från Uppland och Östra Sverige i gemen kända så kallade Arnögraniten eller -gnejsgraniten. Med densamma sannolikt mycket närbesläktade gnejsgranitformer uppträda mycket ofta som brottstycken i såväl de yttre som de inre delarna av det bohuslänska granitområdet, och i yttre skärbanden utanför Fjällbackakusten förekommer en sammanhängande zon av dylik gnejsgranit, här gråröd till färgen och föga deformerad. Långt ute i havet anstår den grå ögongnejsgranitformen även på Ramskär, den ensamt liggande fyrplatsen S om Segelskären.

De grå ögongnejsgraniterna bilda ett utbrett inslag i östra Bohusläns gnejsformation, där de, starkt blandade med grå leptiter, under kraftigare deformationsförhållanden giva upphov till en ofta granatrik gnejskomplex av ej obetydlig likhet med den södermanländska. Helt visst ha dylika gnejsgraniter en mycket omfattande utbredning i det västsvenska och jämväl det norska urberget. Få områden torde lämna så betydelsefulla upplysningar om deras geologiska position som Kosterberggrunden.

### Gångkomplexer av metabasiter och andra bergarter.

Vad som hittills skildrats bildar den väl samhöriga, äldre urbergsenheten, även om dess yngsta led, de ögonförande gnejsgraniterna, i viss mån uppvisa en rätt överraskande självständighet gentemot densamma.

Närmast yngre äro relativt talrika gångbergarter av ganska växlande slag, vilka med säkerhet tillhöra flera grupper, som emellertid ännu ej i detalj uppdelats med tillhjälp av mikroskopiskt-petrografiska undersökningsmetoder.

Ej långt skild från gnejsgraniternas magmatiska serie torde den spridda grupp av aplitgångar vara, vilken dock uppträder med betydligt större självständighet än som brukar vara fallet i de östsvenska gnejskomplexerna. Det är grå, medelkorniga-finkorniga, saliska gångbergartstyper, som understundom associera sig eller uppträda blandade med biotitrika amfibolitgångar. Tydligt är att denna gånggrupp utgör en diaschist lamprofyrbergartsserie. Någon enhetlig gångorientering finnes icke.

Distinkt yngre och helt självständigt framträder ett ganska stort antal metabasitgångar: mörka, hornbländerika bergarter, vilka genomträngt en redan kall vorden berggrund, vilket framgår därutav att de ganska ofta ha tydligt förtätade salband i förhållande till gångarnas grövre mittpartier (fig. 11—13). Gångarna äro aldrig blandade med andra bergartsslag. Det kunde förefalla sannolikt, att dessa gångbergarter vore nära anknutna till de yngre, massivartade grönstenar, som i förening med nedan nämnda finkorniga graniter bilda en bestämd intrusivbergartsgrupp, bland annat karakteriserad därav att obetydliga gångintrusioner kunna bilda utlöpare från grönstensmassiven. Frågan

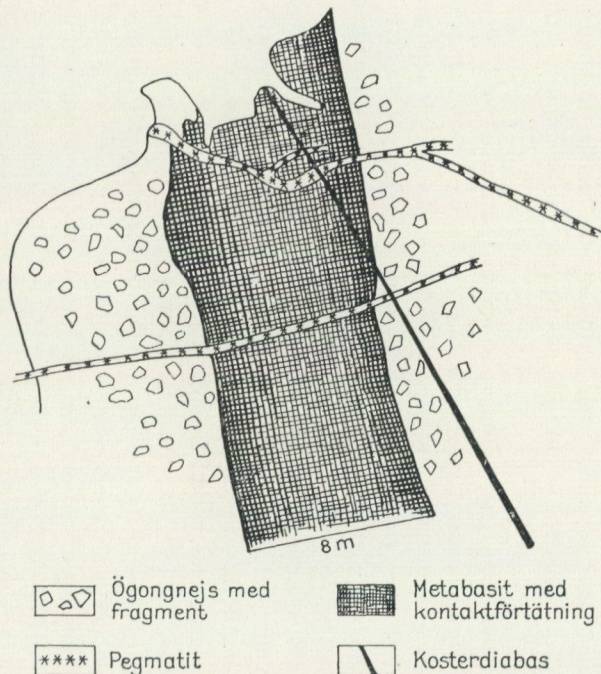


Fig. 11. Metabasitgång med tydlig kontaktförtätning, genombrytande ögongnejsgranitbreccian på Vaskär. Metabasiten genomslås av pegmatit och Kosterdiabas. — B. Asklund del.

*Dike of metabasite with chilled, fine-grained marginal zones, cutting the breccia of the vaugens-gneiss-granite at Vaskär. The metabasite is the penetrated by pegmatite and Koster diabase.*

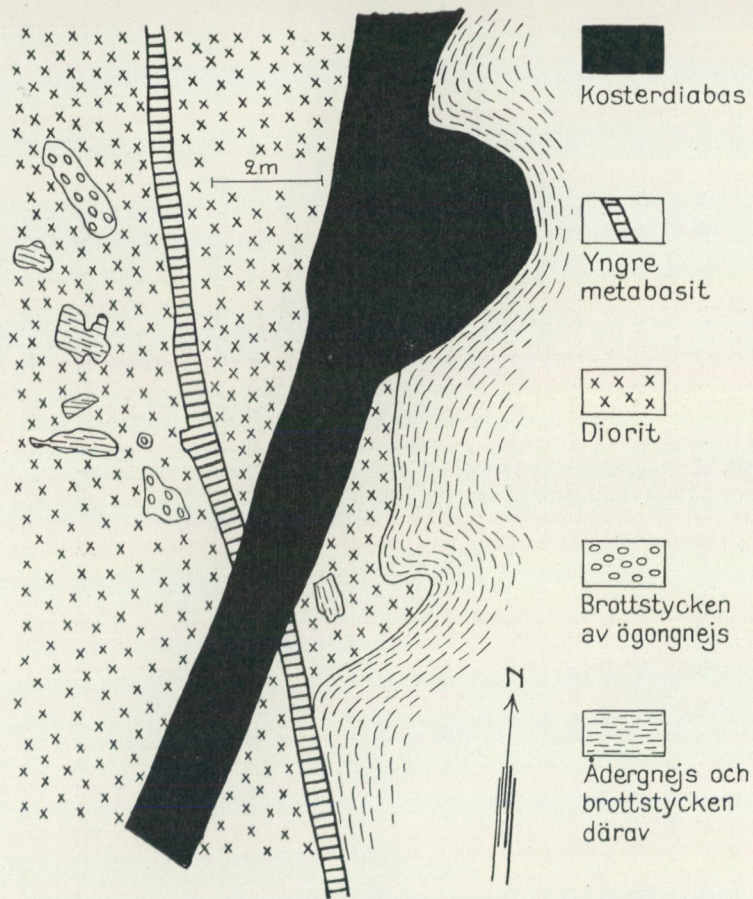


Fig. 12. Yngre metabasitgång genomskärande den yngre dioriten, som i sin tur innehåller brottstycken av gnejsgranitseriens bergarter, även ögongnejsen. Ramsö, norra delen, c:a 130 m SSO om Lerbukten. — B. Asklund del.

*Younger dike of metabasite, cutting the younger diorite, which contains inclusions of different members of the gneiss-granite series.*

■ Kosterdiabas

▨ Yngre metabasit

× × × ×  
× × × ×  
Diorit

○ ○ ○ ○  
○ ○ ○ ○  
Brottstycken  
av ögongnejs

▬  
Ådergnejs och  
brottstycken  
därav

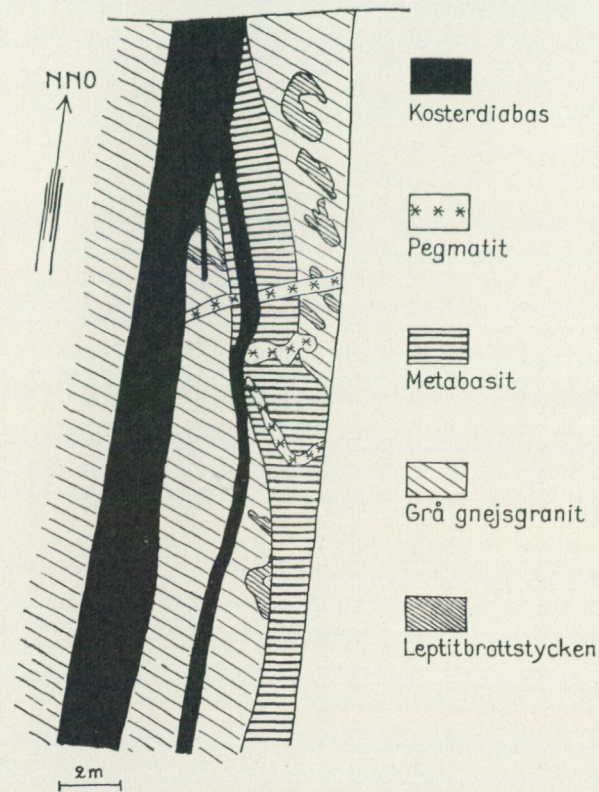


Fig. 13. Metabasitgång genomskärande gnejsgranit med brottstycken av leptit. Skäres av yngre pegmatit, som i sin tur genomslås av Kosterdabas. Yttre Ursholm, B. Asklund del.

*Dike of metabasite, cutting through gneiss-granite, with inclusions of leptynite. The metabasite is penetrated by younger pegmatite, which is cut by the Koster diabase. — Yttre Ursholm.*



Fig. 14. Metabasitgång överskärande den bandiga och med pegmatitådror försedda gnejsen på Väderöbod. S om fyren. — Foto B. Asklund.

*Dike of metabasite, cutting banded gneiss with pegmatite veins. Väderöbod, to the south of the lighthouse.*

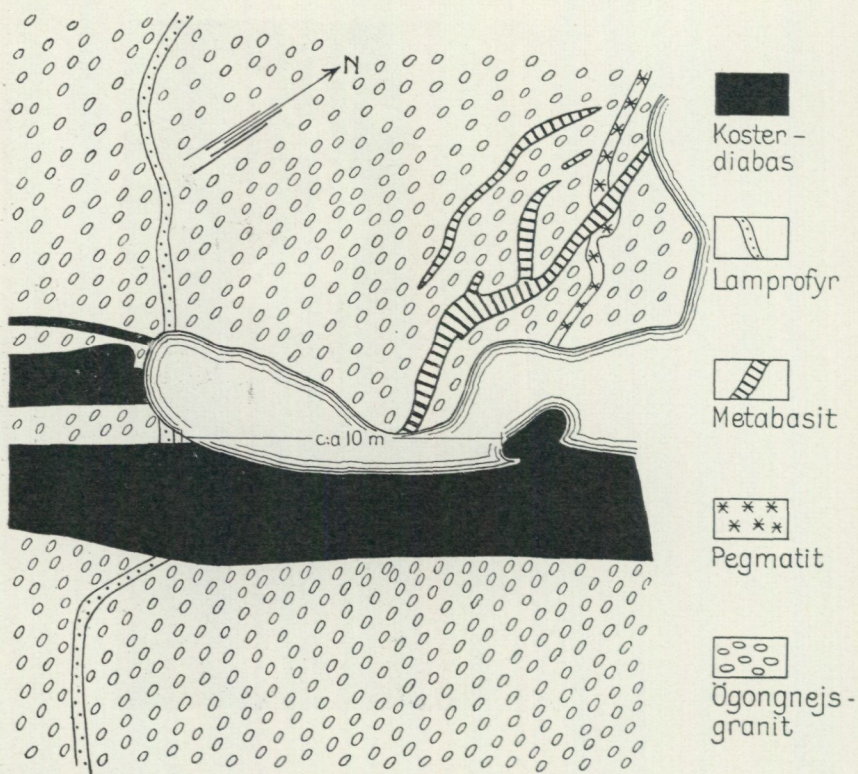


Fig. 15. Metabasitgångar genomsättande pegmatit och grov ögongnejsgranit. NO-partiet av Måskär. B. Asklund del.

*Dikes of metabasites, penetrating coarse »augen»-gneiss-granite and a gangue of pegmatite. N.E. part of Måskär.*

är emellertid med all sannolikhet mera invecklad, emedan flera gånggenerationer uppträda, av vilka åtminstone en genomskäres av de av områdets gångpegmatitgrupper, som äro sparsamt företrädde, men förekomma representerade särskilt inom den västra skärgårdszonen utanför storöarna på Koster (fig. 11.) Gnejsgraniternas egna pegmatitmassor avskäras av metabasitgångarna (fig. 14—15).

Bergarterna äro amfibolitiserade eller uralitiserade med en viss prägel av ursprunglig, tätare struktur längs med kontaktzonerna. De ha ofta en viss divergentstrålig anordning av plagioklaserna, antydande en ursprungligen ofitisk struktur.

### Yngre grönstenar och graniter.

Denna förut till sin ställning okända bergartsserie har å kartbladet Strömstad betecknats som »diorit och dioritskiffer» (S. G. U. Ser. Ac N:o 2) och sammanförts med det äldre urberget.

Bergarterna bilda fyra synbarligen åtskilda massiv, vilka på grund av havs-  
betäckning endast äro ofullständigt kända till sina gränser. På Kosterögrup-  
pen uppträder en gabbrodioritisk eller gabbrodiabasartad grönsten, vilken  
med brantstupande gränser tvärt genomskär den härvarande ögongnejsgr-  
niten och med denna bildar en märklig storbrecchia genom att ett flertal stora  
flak av ögongnejsgraniten förekomma helt omslutna av den yngre bergarten.  
Även breccior med smärre brottstycken förekomma ofta, i särskilt vacker  
utbildning å de flacka badklipporna Fall-utholmarna på Ramsös SO-sida,

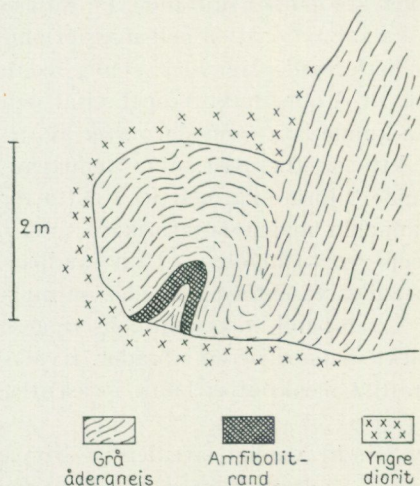


Fig. 16. Större brottstycke av amfibolitrandig  
grå ådergnejs i odeformerad diorit. Ramsös  
SV-sida. — B. Asklund del.

*An inclusion of amphibolite-stripped gray,  
veined gneiss in undeformed diorite.  
S.W. side of Ramsö.*

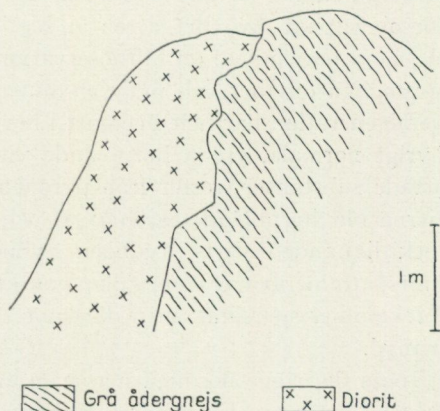


Fig. 17. Diorit skarpt avskärande ådergnejs  
med utpräglad parallellstruktur. SV-partiet  
av Ramsö. — B. Asklund del.

*Diorite, cutting sharply through veined gneiss  
with marked parallel structure. S.W.  
part of Ramsö.*

där vanligen någon eller flera meter stora, kantiga fragment av ögongnejs  
förekomma simmande i grönstensmassan. På V-sidan av Ramsö, där ögon-  
gnejsen delvis är bandad med något amfibolitrandiga grå gnejsränder, före-  
komma även brottstycken av dylika starkt skrynkade gnejser, gentemot  
vilkas deformationsstruktur den yngre grönstenen visar de mest drastiska  
avskärningar (fig. 16—17).

Ett mindre, även här brantstående massiv uppträder på O-sidan av Ramsö-  
kalven. Här förekommer det inom urberget mindre vanliga förhållandet, att  
grönstensmassivet utsänder fullt tydliga gångar i sin omgivning: från massivets  
västra mellanparti går sålunda en några meter bred, förtätad gång ut i den  
bandiga grå plagioklasgnejsen härstädes, tvärt avskärande dess struktur.  
Gångens bergart har utseendet av en typisk metabasit.

Segelskärens ögrupp mellan Koster- och Väderöarna intages till större delen  
av den yngre eruptivgruppens bergarter, dock i mera mångfaldig utveckling,  
med svartbruna, något bronsskimrande gabbror och olikartade labradorit-  
bergarter med stark övervikt för fältspatmineralet i förhållande till de mörka

mineralen. Den yngre gabbbron genombryter här med tydligt avskärande gräns en äldre, till gnejsgranitserien hörande amfibolit.

På Väderöarna uppträder det fjärde massivet som en långsträckt intrusivmassa, sträckande sig i nordsydlig riktning över Storön. På flera av de sydöstliga skären inom ögruppen förekomma också gångar av samhöriga bergarter, t. ex. en blandad granit-dioritgång på S-ändan av Lyngö. Gångens södra del består av grå granit medan den norra kontaktzonen utgöres av en diorit. Bägge bergartsslagen skära distinkt tvärs över gnejsens skivstruktur, se fig. 18.

Bergarterna inom de yngre eruptivmassiven äro ganska skiftande. På Ramsö och Ramsökälven är huvudbergarten typisk gabbrodiorit, en helt massformigt struerad samt svartgrå bergart med något listformad plagioklas, synlig redan för obeväpnat öga. Bergarten är seg och hård. Under mikroskopet visar den sig mera omvandlad än fältobservationerna kunde låta förmoda: rester av ursprungliga oliviner och pyroxen-mineral iakttagas knappast, utan denna mineralgeneration har helt övergått i hornblände. Ljusare kärnpartier i detta för övrigt normala, gröna hornblände visa sannolikt magnesia-järnrikare, uralitartade substanser, rester från pyroxener och eventuellt olivin. Utåt randpartierna blir hornbländet grönfärgat och innehåller väsentliga mängder av myrmekitliknande kvarts, tydligen nybildad i samband med amfiboliseringen. Fältspatmineralet är en ej sällan ganska starkt saussuritiserad labrador. Kvarts förekommer sparsamt, men däremot en kraftigt pleokroitisk biotit i väsentlig mängd.

Inom de bägge nordliga massiven är det mindre vanligt, att den beskrivna typiska grönstensbergartens sammansättning förskjutes över till dioritisk. Norra delen av det lilla massivet på Ramsökälven framstår dock som en ljusare, svart-vit-spräcklig bergart, i vilken mineralsammansättningen väsentligt förskjutits. Pyroxenresterna äro helt försvunna och hornbländet har betydligt minskat i kvantitet medan glimmern ökat. Samtidigt övergår plagioklasens sammansättning i andesin och en ganska stor mängd fri kvarts framträder, liksom en mindre mängd fri mikroklinperthit. Strukturen är en helt massformig, ursprunglig stelningsstruktur.

Ungefär med samma utveckling uppträder den yngre eruptiva gruppen inom Väderöskärgården. Här går dock differentiationen längre, så att en väsentlig del av massivets kärna intages av granit, en ljusgrå—blygrå bergart, finkornig till medelkornig och helt massformig. I denna försvinner hornbländet och mikroklinhalten ökar men torde knappast ännu väga jämnt med den nu ganska sura plagioklasen, av oligoklasens sammansättning.

Särskilt inom Väderögruppen uppträda röda och grå gånggraniter, som alldeles tydligt höra samman med nämnda graniter inom massivet. De bilda växlande breda gångar, ned till någon meter, och kunna ofta följas långa sträckor med sådan obetydlig gångbredd. I de röda, finkorniga graniterna förhärskar mikroklinperthit. Bergarterna kunna delvis övergå till pegmatitgångar.

Berggrunden på de små Segelskären är än mer intressant än på de förutnämnda. Här saknas yngre granit och endast ganska basiska bergarter uppträda. Huvudbergarten är en mörk, medelgrov noritisk gabbro, helt frisk och



Fig. 18. Gång av ljusgrå medelgrov granit genom bandad hornbländeförande gnejsgranit, vars strukturer skarpt avskäras. Lyngö, Väderöarna. — B. Asklund foto.

*Dike of light grayish medium-grained granite, cutting hornblende-bearing gneiss-granite, whose inhomogeneous band-structure is distinctly cut off. Lyngö, Väderöarna.*

oombvandlad. Bergarten är något svagt bandig, med växlande meterbreda eller mäktigare ganska flackliggande »lager» av ljusare eller mörkare färg. Olikheten orsakas av en variation i kvantiteten av förekommande mörka mineral, d. v. s. en växling i halten av förekommande pyroxenmineral. Dessa bestå av såväl rombisk hypersten som monoklin augit, av vilka hyperstenen är i sådan övervikt att bergarten lämpligen bör betecknas som en noritisk gabbro. Mineralen äro relativt järnrika, med tydlig pleokroism i svagt grönaaktiga till svagt eller starkare rosafärgade toner. I synnerhet augiten är starkare rödfärgad, antydande en viss titanhalt. Av övriga mörka mineral uppträder biotit. På grund av förekomsten av vissa pseudomorfoser kan man möjligen sluta sig till att olivin ursprungligen förekommit. Plagioklasmineralet är en kornig labrador; bergarten har sålunda närmast gabbrokornig struktur. Hornblände saknas medan biotit förekommer sparsamt. Kvarts saknas.

De labradoritiska bergarterna förekomma på L:a Segelskär och bestå av vita eller svagt grönvita plagioklasstenar med växlande halter av hornblände. Bergarterna bli något grövre, med ibland väl synliga större plagioklasindivid. Fältspatsammansättningen är labradorens eller något mera basisk och sammansättningen närmast anorthositisk, om också halten av mörka mineral är något högre än i rena anorthositer. Någon gång förekomma pegmatitliknande utskiljningar med grövre mineralkorn, ibland med för blotta ögat iakttagbar implikationsstruktur mellan plagioklas och hornblände.

### **Den arkeiska berggrundens indelning och parallellisering med andra områden.**

Den ringa uppmärksamhet, som i regionalgeologiskt avseende under längre tid ägnats den sydvästsvenska berggrunden, gör det givetvis till en försvårad

uppgift att anställa jämförelser med andra områden, särskilt med det numera regionalgeologiskt så välutforskade sydöst-Sverige. Det är emellertid tydligt, att här i det västligaste partiet av landet, måhända just endast i kustribban, framträder ett rikt differentierat urberg av liknande beskaffenhet som inom vissa delar av sydöst-Sverige.

Det framstår sålunda som nästan självfallet, att Västkostområdets suprakrustalbergarter äro västliga utliggare av leptitformationen, visserligen icke den petrografiskt så säregna mellansvenska leptitavdelningen med dess karakteristiska uppdelning i sura alkalibergarter med övervikt för endera fältspatslaget, utan i stället mera liknande vissa av Sydsveriges mera diffust differentierade »intermediära» leptiter, t. ex. av den prägel, som utmärker sydöstra Östergötlands och norra Smålands skärgårdsområden. I likhet med dessa områden förekomma även här på Västkusten till leptitformationen anslutna kvartsiter, som omnämnts från Fjällbackaområdets yttre skärgård.

Även beträffande gnejsgranitformationen är likheten med östra Sverige mycket markerad. Differentiationens bergarts-»spektrum» är i stora drag alldeles likartat med de normala gnejsgranitterrängernas i sydöstra Sverige och skiljer sig sålunda helt från västra Sveriges gnejsberggrund av »järngnejs»-typ. Märkligt nog inkommer emellertid denna typ dock redan i Fjällbackaskärgården med typiska små restpartier av »röd salisk gnejs» eller typisk järngnejs, mestadels dock som fragmentariska partier i den av graniten sönderstyckade äldre berggrunden. Det är sannolikt att denna anmärkningsvärda gnejszon skall kunna, åtminstone intermittent, följas nedemot Göteborgstrakten och sålunda förenas med »västgöta-gnejsens» regionalgeologiska enhet. I norra Bohuslän kan man av hittills utförda undersökningar endast sluta sig till, att den karakteristiska röda gnejsavdelningen, i förhållande till den bandade, av suprakrustalbergarter och gnejsgraniter bestående berggrunden på de beskrivna öbanden, bildar en djupare avdelning. Märkligt nog framkommer sålunda en antydning om att leptitkomplexen å den västligaste delen av landet så att säga utgör en neddykande fortsättning från bortdenuderade, en gång förbindande lager, liggande över järngnejsens antiklinalrygg, vilken ju dock ställvis uppbar synklinala rester av suprakrustalserien, t. ex. den av Magnusson (kartbladet Karlstad) skildrade Hammaröformationen vid Vänerns norra strand m. fl. områden av äldre urbergstyp.

Mycket av intresse erbjuder den nu påvisade yngre eruptivsviten. Den uppträder absolut diskordant mot hela den äldre berggrunden, ja t. o. m. väsentligt mera diskordant än östra Sveriges medelarkeiska granit-grönstenskomplexer, vilka ju i de östra kustzonerna äro meddragna i en allmän yngre urbergsdeformation, förenad med ådergnejsbildning och uppkomsten av vad man kallat migmatitterränger. Här i väster saknas varje spår av en dylik yngre migmatitbildning liksom ju även inom västra Sveriges gnejsområde i gemen. Man får därför fatta den skildrade urbergsgrunden såsom tillhörig det stora resistensområde, som det västsvenska urberget redan från uråldrig tid, eller efter de medelarkeiska graniternas invasion i leptitberggrunden, utgjort. Den yngre eruptivsviten har trängt in i en kallvorden berggrund och det

förefaller sannolikt, att denna redan före intrusionsförloppet blivit högst väsentligt djupdenuderad. Var parallellerna till den yngre arkeiska eruptivsvitens bergarter få sökas är i ganska hög grad en öppen fråga. Grönstensmassiven äga dock med stor sannolikhet sina motsvarigheter i dem, som uppträda inom södra Bohuslänskusten, t. ex. bildande Brattöns och Älgöns kända grönstenskupper, och liknande, som förekomma både på fastlandet och på Tjörn. Dessa äro emellertid alltför ofullständigt kända, men bilda, såsom författaren exkursionsvis övertygat sig om, med all sannolikhet små massiv, yngre än det äldre urberget. De nämnda kupperna visa även en starkare differentiation med avskiljande av anorthositbergarter och t. o. m. peridotitiska grönstenar, vilka i någon mån äro täljstensomvandlade. Mera avlägset ligger jämförelsen med den yngre grupp av grönstenar och finkorniga-medelkorniga graniter, som bilda en ganska väl avgränsad, relativt äldre differentiationsgrupp av de medelarkeiska graniternas stora svit i västra Bergslagen, t. ex. de av Magnusson utskilda Hyttsjögraniterna och -dioriterna i Filipstadstrakten (1925). För närvarande torde man icke kunna föra jämförelsen längre än att denna västliga eruptivgrupp synes vara av medelarkeisk ålder.

### Den postarkeiska berggrunden.

Utan att här gå närmare in på en principdiskussion var gränsen arkeicum-algonk bör dragas, framstår det för den skildrade delen av landet uppenbart, att den stora, äldre diabasgångsviten längs med den svenska Västkusten i sitt uppträdande bär alla de postarkeiska drag, som distinkt skilja den ut från det egentliga arkeicum. Vid dess frambrytande var sålunda berggrunden i dessa trakter en generellt fastvorden, avkyld jordskorpa av så stor likhet med den nu existerande, att de — visserligen djupvulkaniska — diabasintrusionerna beledsagades av hastiga avkylningsförlopp, som tillätit uppkomsten av rent glasiga smärre gångintrusioner eller hastigt avkylda gränzoner till även de bredare gångarna. Ävenså framstå de tektoniska förlopp, som utspelat sig i samband med gångarnas intrusion, såsom högt uppe i jordskorpan försiggångna förkastnings- och överskjutningsrörelser med åtföljande kataklasföreteelser eller i allmänhet omvandlingsförlopp, som tillhöra berggrundens »kata»-zon med för denna karakteriserande mineralfacies, i den mån deformationen förmått ommineralisera vissa begränsade zoner.

### Kosterdiabasgångarna.

Den schematiska kartframställningen fig. 19, å vilken Kosterdiabasgångarna isärhållits för sig, utan markering av annan berggrund, ger en föreställning om ock ej fältintryckets syn på den märkligt talrika förekomsten av de säregna diabasgångarna. Mången gång, t. ex. som på de sydvästliga Ulsholmarna i Kosterskärgården, är hela berggrunden uppdelad i smala bjälkar mellan gångarna. Tvärgående eller liggande gångar mellan de längsgående gångarna och för-



Fig. 19. Kosterdiabasgångarnas fördelning på Kosterögruppen. Skala c:a 1:40 000.  
B. Asklund 1944—46.

*Distribution of the Koster diabase dikes in the Koster archipelago.*

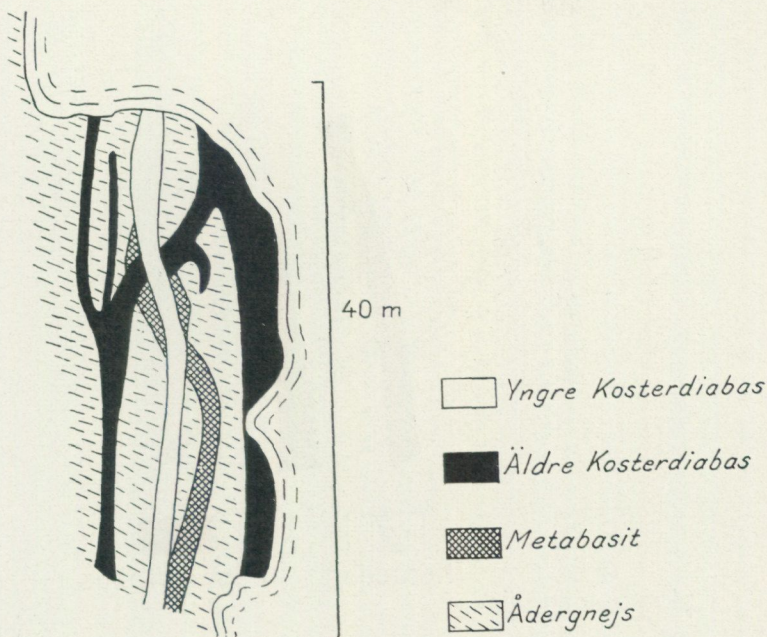


Fig. 20. Kosterdiabas uppträdande i tvenne generationer. — B. Asklund del.  
*Two generations of Koster diabase dikes, black and white. Striped = veined gneiss.*

enandet av gångarna i längsriktningen, allt bidrager till att klargöra, att framträngandet av den ursprungliga basaltmagman måste ha tett sig som en generell »invasion» i ett begränsat berggrundsblock. Det har även varit en mycket lättflytande och under högt tryck stående magma, som på detta sätt banat sig väg. — I enstaka fall förekomma tvenne åldersgenerationer av Kosterdiabaser, fig. 20.

Ej sällan kan man erhålla vissa om ock begränsade uppgifter om rörelseförloppen i samband med intrusionen. Fig. 21 visar huru tvenne Kosterdiabasgångar förkastat en ursprungligen sammanhängande metabasitgång. Förflyttningen i sidled är vid den ena gången 4 m, vid den andra 3 m. Genom att följa metabasitgången en sträcka om ca 50 m, var det här möjligt att konstatera horisontella språng om sammanlagt 20 meter utmed några ytterligare Kosterdiabasgångar. Iakttagelserna i detta fall äro från skären O om Burholmen. I andra fall kan man tydligt se huru en mera viskos eller kanske partiellt fastvorden diabasmagma, när gångsprickan varit bredare, förmått att ganska kraftigt buckla upp kringliggande gnejsberggrund. Detta är t. ex. fallet med den kraftigt förtjockade diabasen, belägen N invid Kosters kapell på Sydkoster, vilken liksom vältat upp gnejsen omkring sig så att den stupar flackt ut från den lilla branta diabaskullen, som här tillfälligt svällt an till en liten lakkolit, vars tak är bortdenuderat. Troligen är det dylika tillfälliga ansvallningar och bildandet av en lokal liten magmahärd, som betingat uppkomsten av de, vis-

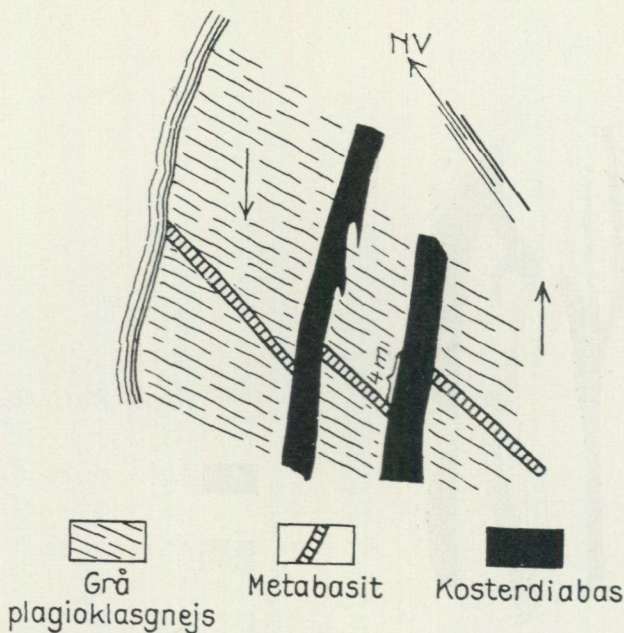


Fig. 21. Kosterdibasgångar, som horisontalförkasta en metabasitgång. O om St. Burholmen, Kosteroärna. — B. Asklund del.

*Koster diabase dikes with small horizontal faults. — Striped = grayish plagioclase-gneiss.*

serligen sparsamt uppträdande men mycket tydliga, små »central»-intrusioner, som diabasen här och var bildar, särskilt på västsidan av Nordkoster. Diabasrundlarna framstå som små »central vents» med cirkulär eller elliptisk, brantstående begränsningsyta mot omgivande gnejser. Intrusionssättet påminner starkt om förhållandena i de nordligare delarna av det västsvenska hyperitstråket, som ju ej sällan i Värmland bildar rundade intrusionskroppar.

På östsidan av Kosteroärna ha diabasintrusionerna delvis följt markerade tektoniska linjer, beledsagade av verkliga överskjutningar. Här framgår nämligen, såsom ursprungligen konstaterats av Gerard De Geer (1899), en mycket kraftig deformationszon, längs med vilken alla bergarter, även Kosterdibasgångarna, med undantag av de yngre pegmatit- och kvartsgångarna, blivit förskiffrade samtidigt som en allmän omvandling i mineralbeståndet ägt rum: en kloritisering av mera femiska bergarter och muscovit-omvandling-sericitisering i de sura bergarterna. I smärre stråk sönderpressas t. ex. den grova ögongnejsgraniten till en grovbladig muscovit-glimmerskifferartad bergart, vars ursprung man dock kan utfinna av fältsammanhanget. På Sydkosters sydöstra parti kan man på den till huvudön numera anknutna Nötholmen finna, att den här uppträdande, grova hyperiten underlagras av en några meter mäktig zon av en hårdskiffer, en verklig mylonit, som tydligt utvisar att diabasens intrusion ägt rum utmed ett tektoniskt rörelseplan. Diabasen själv är här även kraftigt deformerad, med en friskare, avlångt



Fig. 22. Kosterdiabasgångar genomsättande gnejsgranit med amfibolitsliror. De senare framträda å bilden som flackt liggande lager. Ramnefjäll, Sydkoster, utsikt mot N. — Foto docenten, med. dr Ebbe Nyman 1947.

*Koster diabase dikes, cutting gneiss-granite with slabs of amphibolite. The slabs appear in the picture as flat layers. — Ramnefjäll, Sydkoster, looking N.*

rundad kärna av typisk grov, ofitiskt struerad hyperit med bibehållna stelnings-mineral, t. ex. pyroxener. Denna kärna omgives av en mörkare, fluidalstruerad, hornbländerik hyperitmassa och denna i sin tur, mot den östra undersidan av överskjutningszonen, av en typisk grönskiffer, en huvudsakligen av klorit bestående omvandlingsmassa av hyperiten. Norrut kommer gången ut ur överskjutningszonen, som förlöper ett par hundra meter öster om diabasgångens nordligare fortsättning. Invid Hattevik på Sydkosters nordöstra sida ser man överskjutningen fortsätta och sedan sannolikt återkomma på NO-sidan av Nordkoster. Här begränsas den tillfälligt av en VNV—OSO-lig förkastning, längs med vilken en sidoflyttning av berggrunden om minst 25 m:s längd ägt rum. Detta tektoniska drag är tydligen relativt yngre än överskjutningen.

Kosterdiabasgångarna stupa genomgående västligt och merendels  $50^\circ$  å  $70^\circ$  åt detta håll (fig. 22). I de mera markerade tektoniska zonerna, t. ex. den nyss beskrivna, få de ofta ett väsentligt flackare förlopp och övergå nästan till liggande gångar. Därpå bjuder SO-partiet av Ramsö ett utmärkt exempel, där ett tiotal gångar uppträda ovanpå varann, med horisontellt läge eller upp till  $20^\circ$ :s västlig stupning. De förena sig i gångriktningen till en och samma större gång, som kommit att omsluta ett trattformat, ett par hundra meter långt urbergsparti, vilket dessutom är uppkluvet av gångsprickor.

Liggande gångar äro ej sällsynta. De kunna i sidled förena ett flertal brantstående gångar med varann och skära ej heller över dessa. I sin helhet får man intrycket, att den invaderande magman brutit upp hela berggrunden till en storbrecchia och att detta skett ganska spontant och att den lättflytande magman efter genombrottet en längre tid genomströmmat gångsprickorna, samtidigt som även lokala överskjutningsrörelser ägt rum. Samtidigheten ger sig främst uttryck därigenom att endast sällan flera diabasgångsgenerationer förekomma, som genombryta äldre, redan stelnade. Emellertid förekomma dock otvetydigt minst tvenne gånggenerationer, men de yngre gångarna, som för övrigt äro de tidigare mycket lika eller helt lika, äro relativt sällsynta. De ha emellertid observerats både fritt för sig, dels överskärande relativt äldre Kosterdiabasgångar (t. ex. på nordudden av St. Burholmen), dels också uppträdande som smalare, afanitiska gångar inuti de stora gångarna (t. ex. i kullen N intill Kosters kapell). De yngre gångarna äro alltid fullständigt oberörda av deformationen.

När man kommit utanför de egentliga deformationsstråken, vilka utgöras dels av östra Kosterkusten och dels en mittre zon, följande med öarnas längdriktning från mittre delen av Nordkosters norra kust med sydlig och sydvästlig riktning över hela Sydkoster, äro gångarna först obetydligt påverkade, t. ex. övergå i kloritskifferartade partier vid gångförgreningar. Utmed gränserna (fig. 23) försvinner stundom all metamorfisk typ från deras makroskopiska utseende och de klippa då lika friskt av alla äldre strukturer som gångdiabaserna på Ostkusten. Märkligt är att finna huru samma diabasgångformation, som inom Kosteröarnas västra skärgård består av aldeles oförändrade basaltgångar med täta, ursprungligen glasiga strukturer, inom en annan del av samma skärgårdsområde äro förvandlade till kloritskifferar!

Den petrografiska undersökningen av gångarna har ännu ej slutförts, varför måhända följande översikt kan komma att visa sig något ofullständig.

De grövre, helt friska diabasformerna äro typiskt ofitiska med kraftigt utvecklade knippen av labrador med utåt ränderna tydlig zonarbyggnad och bestående av något surare plagioklas. Mesostasen utgöres av ganska kraftigt rödviolett augit, som uppenbarligen är senare utkristalliserad och såsom stora oregelbundna, poikilitiska korn samlar upp stundom flera divergentstråliga plagioklasknippen inom sig. Av övriga mörka mineral är en i svagt smaragdgröna till svagt rosafärgade toner pleokroitisk hypersten ganska karakteriserande men kan även saknas. Den är tidigare kristalliserad än augiten och möjligen även före plagioklasens huvudmassa, ty den bildar självständiga, något utsträckta prismer med god idiomorfi. Olivin förekommer ojämnt distribuerad, men är långt ifrån sällsynt, varför hela diabasbergartsgruppen kan betecknas som en olivinfattig olivindiabas. Mineralet kan ibland öka i kvantitet, till 5 à 10 % av hela massan. Stundom omgives det av reaktionskransar av hypersten. Ofta är mineralet pseudomorfoserat till serpentinartade, under mikroskopet grön gula massor, späckade med korn av magnetit. Ibland kan magnetiten ersätta hela det ursprungliga olivinkornet.

Inom västra Kosterskärgården och särskilt på St. Burholmen och Uls-

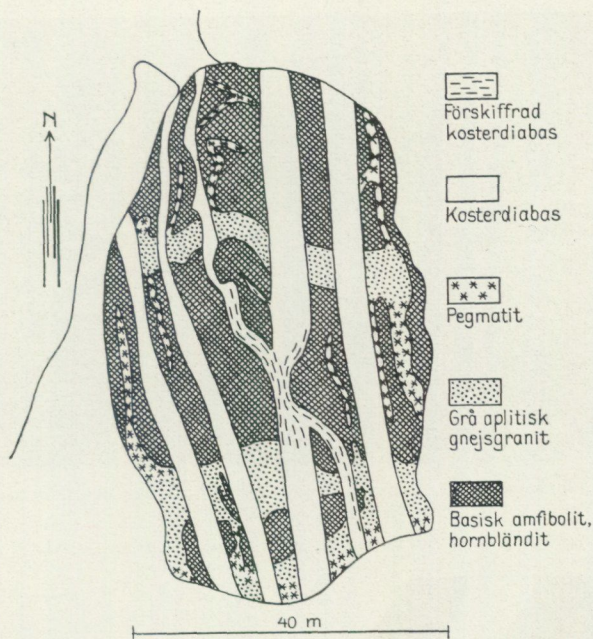


Fig. 23. Kosterdabasgångar genomslående amfibolit med apelit-pegmatitkörtlar. SO-partiet av Sydoster. — B. Asklund del.

*Koster diabase dikes, cutting amphibolite with segregations of aplitite and pegmatite.*

holmarna har diabasen den mycket mörkt svartbruna färg, som brukar räknas som kännemärke för en typ av svenska »svart»-graniter, nämligen de hyperitbergarter, som i norra Skåne och angränsande delar av Småland bilda en särskild gångzon, parallell med de mest högvärdiga svartgranitarterna av bronzitdiabastyp. Man har här på Koster jämväl försökt att stenindustriellt utnyttja dem men misslyckats på grund av gångarnas sprickighet och förekomsten av ljusare fläckar i dem. I dessa utpräglade svarta former av diabasgångarna är plagioklasen genomgående mörkpigmenterad av järnmalmsstoff, liksom fallet är med de skånska, respektive småländska hyperiternas.

I de östligare storgångarna har man övervägande rent hyperitisk utbildning. Bergarten i de väl bibehållna kärnorna av frisk hyperit har alla dennas kännetecken: en viss olivinhalt, ständig förekomst av hypersten och som övervägande femiskt mineral en rödviolett augit, som genom sin kraftiga färgning får antas besitta en relativt hög titanhalt. De anförda oomvandlade hyperitkärnorna bilda gärna terrängens högsta toppar liksom fallet är med hyperiterna i allmänhet. — Kärnpartierna omgivas av zoner med amfiboliserad hyperit av gabbrodiabasartad eller »hyperitdioritisk» typ i enlighet med den äldre terminologien. Här ha de mörka mineralen möjligen delvis primärt övergått i hornblände, i mitten ofta med en viss brunaktig anstrykning, utåt övergående i vanligt hornblände, som delvis är sekundärt och har angripit plagioklasen under samtidig kvartsutfällning (»hornbländemyrmekit»).



Fig. 24. Bohusgranitens pegmatit, genomskärande smal deformerad Kosterdiabasgång. NO-sidan av Sydkoster. B. Asklund foto.

*Pegmatite dike belonging to the Bohus-granite, cutting a narrow deformed dike of Koster diabase.*

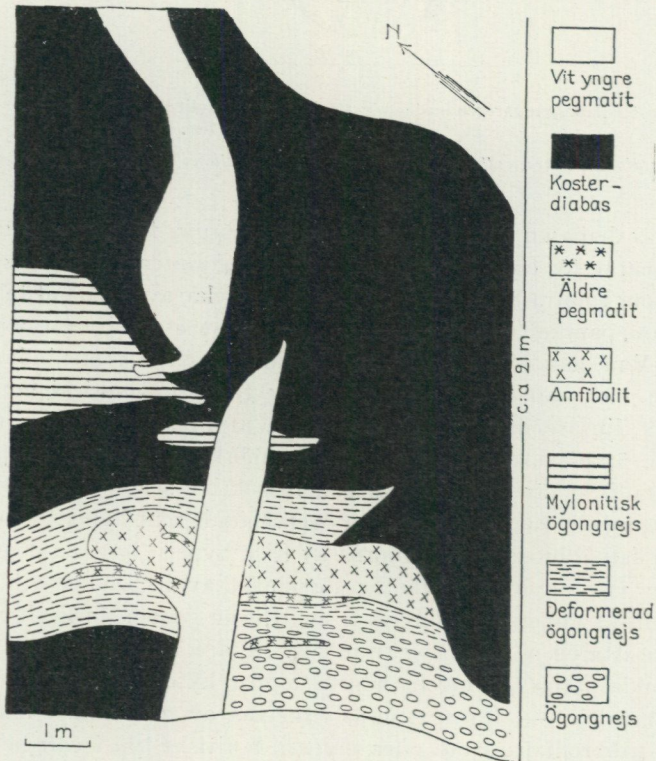


Fig. 25. Bohusgranitens pegmatit, genombrytande kontakten till stor, hyperitisk Kosterdiabasgång med starkt förskiffrad kontaktzon av delvis mylonitiserad ögongnejs. Nötholmen, Sydkoster. B. Asklund del.

*Pegmatite dikes belonging to the Bohus granite, cutting the line of contact between a big hyperitic Koster diabase and the older rocks.*

Uralitiska partier av hyperitdioriten förmedla övergången till rena kloritstensmassor, som bilda ytterpartier till de starkt deformerade gångarna. Strukturen är först amfibolitisk-jämnkornig, men upplöser sig sedan till en starkt kloritgenomvävd massa med utpräglade små förskiffringszoner.

De smalare diabasgångarna ha givetvis väsentligt mindre kornstorlek men uppvisa i friskt tillstånd samma mineralsammansättning, som beskrivits. Ej sällan äro deras mörka mineral starkt uralitiserade. De övergå i presszonerna först till skiffrig, något klorithaltig amfibolit och slutligen till starkt kvartsiga kloritskiffrar.

Några surare differentiat av diabasernas massa ha icke observerats med undantag av några smärre, ett par tum breda gångar av en kvartsrik plagioklasit-sten, som under mikroskopet delvis utvisar en typisk granofyrstruktur. Dylika gångar ha observerats i den ca 20 m breda Kosterdiabasgången på Ramsö.

### Yngre pegmatitgångar.

Vid de undersökningar, som av Gerard De Geer utfördes på Kosteröarna, vilka sedermera inspirerade hans framställning om en algonkisk bergskedjeveckning i västra Sverige, synes det ha undgått honom, att Kosterdiabasgångarna genomslås av yngre pegmatiter. Denna iakttagelse kom därför först att göras av Axel Gavelin, som enligt muntliga uppgifter hade använt ett par veckor för kartering av ögruppen, innan han lämnade sitt yttrande i Geologiska Föreningen (1914). Han insåg jämväl att pegmatiten vore att hänföra till bohusgraniten.

Den nu utförda detaljkarteringen utvisar, att pegmatitgångarna framförallt binda sig till en östlig strandzon av själva Kosteröarna och skären närmast utanför dem å östra sidan (fig. 26). På Väderöarna och inom västra delen av Kosterberggrunden förekomma dessa yngre pegmatitgångar alldeles sporadiskt.

På Sydkosters nordostudde förekomma pegmatitgångarna i stort antal och kunna undantagsvis nå en bredd av 10 m. Mestadels uppträda smalare gångar, i vilka fältspatmaterialet, såväl vit albit som svagt skärfärgad mikroklinperthit, är mycket ojämnt distribuerat. Gångarna övergå flerstädes till nästan rena kvartsgångar med underordnad halt av fältspat och muscovit. De övertvåra flerstädes Kosterdiabasgångarna (fig. 24—26).

På Sydkosters sydöstra del förekomma de även i relativt stort antal, här dock sällan övergående i kvartsmassor. Vid Kilesands brygga framträder den breda Kosterdiabasgång, som genomslår hela nordöstra delen av Sydkoster, och den överskäres här distinkt av en vackert lättröd, ungefär meterbred pegmatitgång. På Sydkosters SO-udde, Nötholmen, förekomma flera, över meterbredda gångar av vitgrå muscovitpegmatit, likaså distinkt överskärande diabasmassan, både dess deformerade randzon och kärnzonen (fig. 26). Gångarna kunna här följas något hundratal meter med som vanligt ONO-lig riktning och vertikalstupande.

Bergarten i gångarna är i typisk utveckling en muscovitpegmatit med bägge alkalifältspatslagen. Biotit förekommer underordnat och ojämnt fördelat,

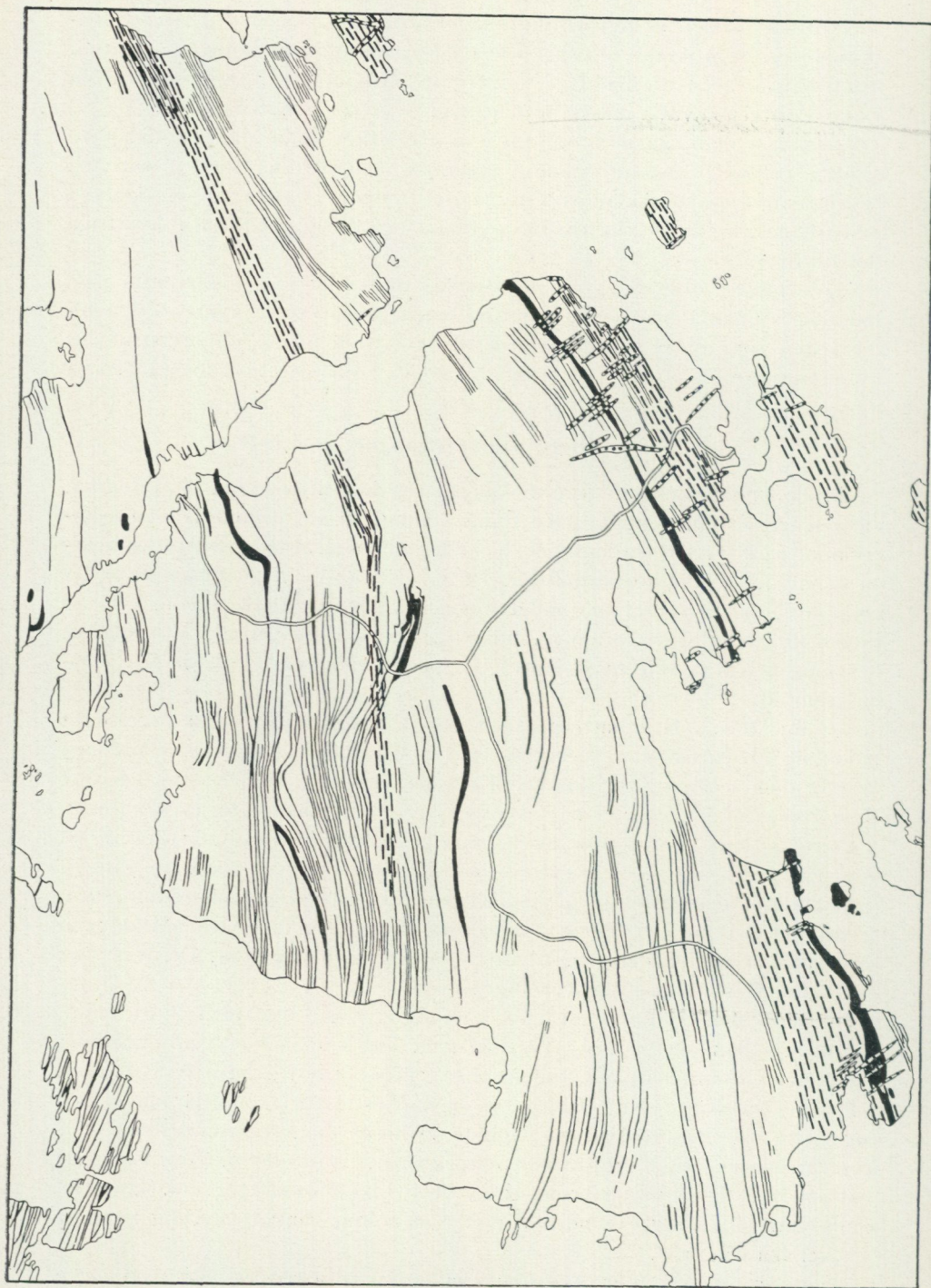


Fig. 26. Sydkoster och en del av Nordkoster. Koster diabasgångar och yngre deformationszoner, grovstreckade; nordostligt riktade talrika granitpegmatitgångar skära över Kosterdiabaserna. Det SO-liga partiet med den breda diabasgången är Nötholmen. Skala c:a 1: 20 000.

B. Asklund 1944—46.

*The island of Sydkoster and a part of Nordkoster. Koster diabases and younger zones of deformation (heavy broken lines). Cut by numerous pegmatite dykes along the eastern shore; these dykes run N.E. or E.N.E.*

medan muscovit är karaktärsm mineral. Inga anmärkningsvärda mineral ha i övrigt iakttagits i gångarna. Dessa utmärka sig för en mycket lös konsistens till skillnad från urbergets hårda och fasta pegmatiter.

Pegmatiten saknar varje spår av den deformation, som karakteriserar de omgivande äldre bergarterna, även i dess utpräglade deformationszoner, där i övrigt alla bergarter äro starkt förskiffrade.

Det geologiska sammanhanget visar alldeles bestämt hän på att gångarna, såsom förut antytts, måste tänkas samhöriga med bohusgranitens massa. De västligaste delarna av graniten, som t. ex. äro blottade på Rödsåren närmast Koster och å det lilla Håskär mitt för Väderöarna, uppvisa en viss pegmatitisk utbildning, vilken torde kunna sättas i samband med den aureol av pegmatit- och kvartsgångar, som utmärker Kosteröarnas östsida.

Även pegmatiternas genomgående ost-nord-ostliga eller nord-ostliga orientering visar här på ett dylikt sammanhang. Det är nämligen i huvudsak denna riktning, som karakteriserar bohusgranitens egna pegmatit- och kvartsgångar, vilka såsom sena sekret av dess magma kommit att orienteras i granitens allmänna »borst»-riktning eller den sekundära tryckriktning, som förhärskade vid dess slutliga stelning.

Man måste föreställa sig att pegmatit- och kvartsgångarna, nedåt följande vertikala sprickor, nå ned i granitmassan, vilken ju med all sannolikhet underlagrar även Kosteröarnas berggrund såsom tidigare anförts.

### **Konturerna till utskiljandet av en samhörig västsvensk eruptivbergartsprovins av postarkeisk ålder.**

Tidigare studier över de svensk-finska diabasgångformationernas ålder hade redan vid 1920-talets mitt låtit författaren förmoda, att bohusgraniten möjligen kunde räknas samhörig med den subjotniska eruptivprovinsen i gemen. Tankegången var i kortfattat sammanhang följande.

Kosterdiabasernas beskaffenhet och distinkta geologiska uppträdande lät förmoda, att de måste räknas samhöriga med någon av de ostsvenska postarkeiska diabasgångformationerna. Av dessa uppvisade den äldre, den subjotniska gångformationen, i vissa områden, t. ex. de centrala delarna av Småland, en lokal deformation i samband med spricktektoniska förlopp, som i någon mån erinrade om Kosterdiabasgångarnas deformation. Den enligt A. Gavelins iakttagelser otvetydigt yngre bohusgraniten borde därmed framstå som en salisk motpol till diabasgruppen på samma sätt som de utpräglat saliska rapakivgraniterna till den subjotniska diabasgruppen. Den faktiska oständigheten, att bohusgraniten även innehåller rapakiviliknande grövre granitavarter av perthit-kvartsgrenittypen, även försedda med den för arkeiska graniter ovanliga, typiskt rökfärgade kvartsen, lät förmoda en sådan åldersställning. Däremot talade den vanliga bohusgranitens mera normala granitutseende och dess relativa kalirikedom, som syntes visa på ett närmare sammanhang med de s. k. senarkeiska graniterna av Stockholmsgranittyp.

Emellertid förekomma dock inom vissa finska rapakiviområden även dylika mera normala graniter, t. ex. de grå, Stockholmsgranitliknande delarna av Nystadsrapakivin (Laitila-området). Till den subjotniska diabasbergartsgruppen var författaren vid denna tid benägen hänföra de vittutbredda finska jatuliska diabaserna, vilka vid denna tid nyligen skildrats av Eskola (On the Petrology of Eastern Fennoscandia, I, The mineral Development of basic Rocks in the Karelian Formations, Fennia, 1925, N:o 19). Dessa delvis effusiva grönstenar borde möjligen äga ett närmare förband med finska subjotniska diabastyper, t. ex. de av Wilkman skildrade gångdiabaserna från Iisalmi. Inspirerad av dessa synpunkter uttryckte Ljungner (1927) en förmodan, att bohusgraniten vore att hänföra till rapakivigranitgruppen.

Walter Larssons betydelsefulla upptäckt (1947), att bohusgranitens utliggare i Dalsland otvetydigt äro yngre än Dalformationen och postorogena i förhållande till dess vecknings- och deformationsperiod, har åter aktualiserat den intressanta frågan om bohusgranitens ställning. Dess eventuella samband med Kosterdiabasgruppen är antytt genom att den senares intrusionsvägar så nära sammanfalla med avseende på riktning och nära grannskap: båda ha frambrutit i samma geografiska zon längs med den västligt stupande sprickzon, som synbarligen ända från algonkisk eller senarkeisk tid kännetecknat kustzonen i Bohuslän. Därmed föres frågan om bohusgranitens åldersställning in i ett vidare sammanhang.

Det är uppenbart, att den gångbergartsgrupp, med vilken Kosterdiabaserna visa en nära frändskap, är hyperiternas, en frändskap som Gerard De Geer vid sina studier över Västkustens berggrund även funnit, i motsats till Axel Gavelin. Likheterna i petrografiskt hänseende äro fullständiga och även beträffande det geologiska uppträdandet framkomma så nära överensstämmelser, att den enda närliggande jämförelsen också i detta avseende pekar mot hyperiterna. Skillnaden mellan gångstråken är den, att Kosterdiabaserna även förekomma som ett antal smärre gångar, vilket knappast torde vara fallet med hyperiterna. Utom rent tektoniska likheter, nämligen att bägge gånggrupperna finnas äldre än en kraftig kataklastisk deformation i även det yngre urberget, en deformation, som ansluter sig till den Dalformationen underkastats, framkommer även den likheten, att bägge gångkomplexen genomslås av en yngsta känd grupp av gångpegmatiter. Dylika äro ju sedan länge beskrivna från Smålands Taberg. Under de arbeten för utredande av södra Sveriges svart-granitförekomster, som författaren under ett flertal år bedrivit i norra Skåne, Blekinge och Småland och i vilka bl. a. ingått kartering av de stora hyperitgångarna därstädes, har även där övertvärande pegmatiter spårats, opåverkad av den deformation av protogintyp, som i dessa trakter partiellt präglar även hyperiterna. Likheterna i detta avseende med förhållandena på Koster äro anmärkningsvärda.

De anförda sydligare trakternas hyperitgångar äro otvetydiga gångbildningar i omgivande urberg. De av författaren studerade svart-granitstenbrotten lämna i detta avseende fullt klara bevis, t. ex. det kända Hjortsjöstenbrottet i Älmhults-Vislandatrakten. Anmärkningsvärt är dock, att åtminstone de större

gångarnas kontakter äro föga kylda, vilket ju kan mest sammanhöra med att de äro ursprungligen förhållandevis djupbelägna intrusioner i de snitt vi nu finna dem. Motsatsen till de närbelägna yngre, även breda bronzitdiabasgångarnas kontakttyp är alldeles påfallande: de yngre gångarna äro oftast starkt kontaktavkylda.

Hyperiternas relativt djupa läge göra följande iakttagelser över deras förband med verkliga intrusivbergarter förklarliga.

Vid en studie, utförd år 1922, över den kända Vaggerydssyenitens förhållanden till den i norr omgivande hyperiten, gjorde författaren i en järnvägs-skärning belägen norr om Månsarps station den intressanta iakttagelsen, att den märkliga och från omgivande urberg så avstickande syeniten genombryter och breccierar hyperiten (Ramsay, Geologiens grunder, 3:dje upplagan, II, sid. 159). Den säregna alkalina syeniten, som präglas av sin framträdande perthithalt och förekomsten av alkalina pyroxener och hornbländen (ägrin-augit m. m.), är sålunda otvetydigt yngre än urberget i gemen. I anförda lärobok har författaren visserligen ur objektivitetens synpunkt framfört den då rådande meningen att bergarten möjligen hörde samman med Smålandsgraniterna, medan de anförda iakttagelserna tala däremot.

Särskilt i norra Skåne, Glimåkratrakten, uppträda de stora hyperitgångarna i nära förband med syenitbergarter, de s. k. Glimåkrasyeniterna, och synas i vissa fall övergå till dylika i gångarnas fältriktning. Ännu äro syeniterna ofullständigt utskilda vid en pågående nykartering, men, så långt författarens erfarenhet sträcker sig, äro de betydligt mera utbredda än man tidigare kunnat förmoda. De typiska, ibland labradorstensliknande, ibland utpräglat »gröna» syeniterna, som i hög grad erinra om å ena sidan Varbergsgraniten i friskt brott och å andra sidan om de gröna syenitbergarter, som ej sällan förbinda sig med de finska rapakivibergarterna, t. ex. inom det vidsträckta Viborgsmassivet, varifrån dylika bergarter skildrats av Walter Wahl, övergå emellertid i ljusröda mera alkalina syeniter, vilka delvis starkt erinra om Vaggerydssyeniten. De föra här starkfärgade hornbländen av något alkalinprägel. Bergarterna äro ännu ej tillfyllest utskilda i fält.

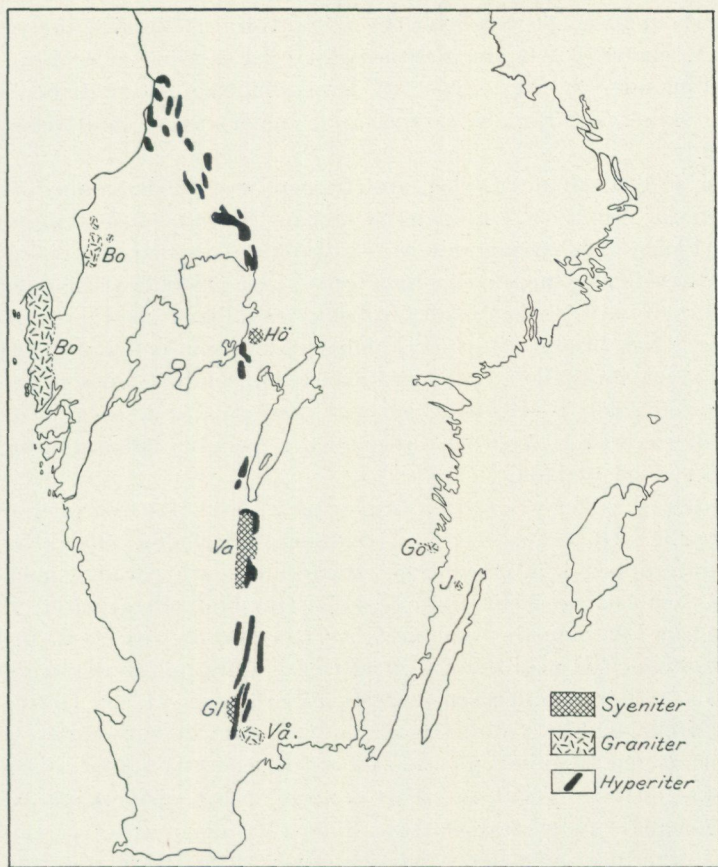
Åt sydost från detta intressanta område framkommer ett större, mycket anmärkningsvärt granitområde, vars åldersställning även i detta sammanhang är värd att skärskådas, nämligen Vånga-Oppmannagranitens. Dess kontaktförhållanden mot hyperit-syenitbergarterna äro okända på grund av bristande blottningar. Bergarten, som genom sin högröda, vackra färg, betingad av perthitfältspaten, och sina stora rökgrå kvartskorn, har stort stenindustriellt värde, sticker helt av från urbergsomgivningen. Den företer även mineralogiska särdrag såsom förekomsten av flusspat, och, såsom framlidne statsgeologen Harald Johansson en gång visade författaren för en kontrollerande bestämning, även ett så ovanligt mineral som *topas*. Graniten, som delvis är protoklastiskt deformerad, har sina närmaste likheter i Bohuslans perthitkvartsgranittyper, framförallt den grova Gåsö- eller Stångehuvudsgraniten från Lysekilstrakten. Likheten med Kalmarsundstraktens anmärkningsvärda Jungfrugranittyp är även utpräglad. Såsom författaren tidigare anført (1923) är

denna säregna rapakiviliknande granittyp även förekommande på fastlandet, vid sjön Götumaren i Misterhults socken. Den bildar här ett distinkt yngre, cirkelrunt massiv med övre, delvis av den grövre graniten sönderstyckad, »tak»-facies av granitporfyr. Dessa bergarter äro påfallande rika på flusspat. Författaren har tidigare framfört meningen, att dessa intrusivbergarter vore att hänföra till den subjotniska eruptivprovinsen, som ju i övrigt i dessa trakter är rikligt representerad av gångbergarter, såväl diabaser som porfyryr, de bekanta »blandade» gångarna av typiskt postarkeisk prägel, och ibland förenade med smärre malmbildningar av för urberget främmande typ, t. ex. flusspat-blyglansgångar.

Samhörigheten hyperiter—syeniter synes alldeles klar vad det sydsvenska gångstråket, beläget intill gränsen för östra Sverige, beträffar. Det är emellertid känt, att hyperiterna förekomma även väster om detta och då sannolikt i mera massivartat eller lagergångsartat uppträdande, ungefär i likhet med den västligare delen av hyperitizonen i Värmland. De gamla geologiska kartbladen i skalan 1:200 000 äro alltför otillfredsställande för att giva tillräcklig belysning åt dessa förhållanden, som författaren känner från sina studier över svart-graniternas utbredning. Frågan är dock huru långt åt väster hyperitmotivet med anknutna syeniter kan spåras. Författaren vill därför i likhet med P. Quensel (1947) se möjligheten av att jämväl de ganska märkliga syenitbergarterna eller kvartssyeniterna av »Varbergs»-granittyp verkligen kunde representera yngre intrusivbergarter i det mestadels monotona halländska gnejsområdet och vill i övrigt se ett eventuellt sammanhang mellan dem och Skånes märkliga gröna syeniter, vilka de i mineralsammansättning, särskilt beträffande den anmärkningsvärda perthiten med dess höga natronkalkfältspathalt, i hög grad likna. Frågan är emellertid ännu för litet utredd.

Bland anmärkningsvärda syenitbergarter, som i sammanhanget böra nämnas, är även den s. k. »Höjengraniten» i Törebodatrakten i Västergötland. Harald Johansson hade för länge sedan påpekat dess säregenheter för författaren och även nämnt några ord därom i sin kartbladsbeskrivning »Töreboda». Bergarten bildar ett flera kvadratkilometer stort, rundat område i nordvästra hörnet av detta kartblad. Den utgöres av en grov kvartssyenit, alldeles massformig och sålunda opåverkad av den deformation, som delvis träffat även de yngre arkeiska graniterna i området. Mineralbeståndet utgöres av kryptoperthitisk orthoklas, järnrikt (hastingsitiskt) hornblände, något granat och pseudomorfoser efter något järnrikt silikat, som Johansson ansåg möjligen ha bestått av fayalit. Han uppfattade bergarten som ett senare intrusiv i förhållande till omgivningen. Bergarten omnämnes även av Alvar Högbom från kartbladet Mariestad.

Tilläggande de av Walter Larsson utskilda bohusgraniterna från Dalsland har författaren å kartan, fig. 27, angivit utbredningen för nämnda granit-, hyperit- och syenitbergarter. På norska sidan skulle till dem kunna fogas den kända Sperillengraniten i Ringerike, med utlöpare ned mot Kongsbergsområdet, där författaren haft tillfälle studera dem i fält. Denna granitgrupp sammanhör otvetydigt med bohusgraniten.



Hö = "Höjengranit" (Syenit); Va = Vaggerydssyenit,  
 G = Glimåkrasyenit; Bo = Bohuslänsgranit i Bohuslän  
 och Dalsland; Vå = Vångagranit i Skåne, Gö och J =  
 Götemar- och Jungfru—Götemargraniterna i Småland.

Fig. 27. Den diskuterade postarkeiska eruptivprovinsen. Kostergångarna, hyperitstråket (endast södra delen), bohusgraniten, Vaggerydssyeniten, Höjensyeniten och Glimåkrasyeniten; Vånga—Oppmannagraniten i Skåne och Jungfru—Götemargraniterna i Småland.

*The post-Archean eruptive province under discussion.*

De över ett så vitt område spridda intrusivbergarterna synas sålunda generellt framträda som en yngre intrusivbergartsgrupp, yngre än det egentliga urbergets graniter och jämväl yngre än Dalformationen. Dennes åldersställning är i viss mån svävande, i synnerhet sedan den tidigare som äldre algonkisk uppfattade finska jatulformationen numera sammanförts med verkliga urbergsbildningar. I den mån som detta sammanförande mera ges geografisk prägel, skulle man från svensk sida fortfarande i de s. k. Karelidernas jatuliska fas vilja finna en motsvarighet till Dalformationens sedimentationsepok och efter denna följande veckning, glidande in i äldsta skedet av algonk. Sedan

det medelst en ingående och synnerligen upplysande tektonisk analys kunnat påvisas (A. Hietanen, *On the Petrology of Finnish Quartsites*, Bull. Comm. géol. de Finlande, N:o 122, 1938), att den karelidiska deformationen strukturellt helt skiljer sig från den arkeiska, framstår denna jämförelse alltmer motiverad.

Återstår frågan om intrusivbergartsgruppens eventuella sammanhang med de subjotniska eruptiven. Likheter mellan den östskånska yngre perthitgraniten, Vånga-Oppmannagraniten, och Jungfru-Götemarggraniterna få därvid vara vägledande, men även olikheterna. Den protoklastiska deformation Vångagraniten varit underkastad, troligen i samband med protoginzonens anläggning, visar liksom ifråga om bohusgraniten, som enligt vad författaren framhållit även innehåller dylika protoklastiska deformationszoner (Svenska Stenindustriområden I—II, 1947, sid. 67), hän på att dessa graniter delvis äro orogent påverkade, även om orogenesen i fråga om bohusgraniten tar sig endast obetydliga uttryck.

I ett föredrag, vilket väsentligen bygger på E. Mikkolas resultat från Nordfinland, har Pentti Eskola givit en tektonisk-petrologisk analys av finska yngre granitgrupper, som erbjuda en anmärkningsvärd parallell med de förhållanden, som här synas föreligga (Eskola, *Om Finlands graniter*, Föredrag vid Geologiska Föreningens 75-års-möte, G. F. F. Bd 68, 1946, s. 473). I Nordfinlands karelider har man sålunda utskilt en granitgrupp av »synkinematisk» typ, d. v. s. tillhörande den sen?-karelidiska orogenesen (t. ex. Hettagraniten enligt E. Mikkola). Den visar ett sammanhang med de subjotniska intrusivbergarterna av ren rapakivtyp på så sätt att de senare få uppfattas som »postkinematiska», d. v. s. yngre än själva orogenesen och opåverkade av denna. De kännetecknas av hydroxylfattiga, fluor-rika magmor av perthitkvartsgranittyp (pyterliter, efter den kända grova perthitkvartsgraniten från Pyterlaks). En likartad fördelnings generalitet för urbergets deformations-, respektive resistensområden torde vara obestriddig och den synes jämväl återkomma i fråga om den här debatterade eruptivprovinsen, där Kosterdiabaserna inklusive hyperiterna och i viss mån jämväl den kalirika normalformen av bohusgraniten inklusive de östliga syeniterna representera gränsformer till »synkinematisk» typ. Orogenesen ter sig ju beträffande det västsvenska området naturligen icke som en veckning av hela urbergssockeln, utan en lokal men kraftig deformation längs större brottlinjer eller brottzoner. Protoginförskiffringszonen är en dylik och ännu en är Kosteröarnas på flera smärre stråk uppdelade deformationszon. Vi få antaga att flera förekomma emellan dessa bågge och här klämmas ju i norr de veckade och av överskjutningsrörelser karakteriserade sedimentavdelningarna i Dalformationen in. Författaren tror, att Walter Larssons uppfattning huru sedimentens undergrund reagerat i samband med veckningen är mycket välgrundad, nämligen att den sönderbrutits i en rad nord—sydliga ribbor, som med flackare bristningslinjer, fallande både åt öster och väster, förmedlat de åt bågge hållen förlöpande överskjutningarna i de överlagrande sedimenten. En parallell till dessa brottlinjer är den urgamla brottlinjen utmed Kosterrännan, där tydligen en överskjutning ägt rum — med vilken utsträckning har dock den följande denudationen utplånat. Diabas-

magman har intruderats i och över brottzonen, längs med medelbrant till brant stupande plan, av vilka det undre eller rättare de undre, jämväl varit rörelseplan. Om även granitmagman inträngt längs med dessa veta vi ej med säkerhet, emedan gångformiga, relativt äldre delar av densamma i varje fall söderut intruderats mera centralt i massivet (jfr Asklund, 1947, sid. 46, fig. 18), och troligen längs med västligt stupande brottplan. Postorogent, eller, i överensstämmelse med här förut använd terminologi, lämpligare uttryckt »postkinematiskt», ha de rapakiviliknande, relativt yngre bohusgraniterna trängt fram på en måhända mera brantstående brottlinje av en väldig längd, ej mindre än 9 mil på svenska sidan, och så sent att de kalirika, medelkorniga bohusgraniterna då i huvudsak voro fullständigt konsoliderade, vilket framgår därav att de yngre kvarts—perthit—graniterna ju mestadels tydligt bryta igenom dem och upptaga brottstycken av dem (Asklund, 1947, sid. 64—65, bilderna. Se här även fig. 4).

Den bild Kosterdiabasgångarna och bohusgraniternas succession inom granitmassivet ge av åldersföljden är enligt författarens mening den ledande för hela den eruptivprovins, vars samhörighet här skisserats: först bryta basalterna fram i stora bristningszoner, som sedermera förmedla överskjutningarna, och under veckningen eller vid dess slutfas intruderar djuperuptiv av syenitisk och granitisk prägel. I samband med de vertikala rörelser, som följt efter veckningen, intruderades graniter av rapakivityp, under en period då justeringar av den rubbade jämvikten ägde rum över hela den fennoskandiska plattan. Över större delen av denna yttrar sig denna *subjotniska »orogenes»* som en svag veckslagning, genom att dela upp plattan i svagt välvda antiklinal- eller svagt sänkta synklinalområden, genom vilka det horisontella trycket frambragte den mängd av brottlinjer med åtföljande vertikala gångdiabasintrusioner, som karakteriserar särskilt Sydöstsverige. Denna spricktektonik, med dess horisontalrörelser längs med längssprickdalarna och överskjutningsrörelser utmed tvärsprickdalarna samt samtidiga diabasintrusioner, har författaren skildrat från Sydöstsverige (Asklund, 1923, 1927) och mera regionalt påvisat inom andra delar av den fennoskandiska plattan.

Bilden är medvetet schematiserad: det gives också iakttagelser, som peka på att förloppet varit mera intermittent med rekurrens av magmagenombrotten, såsom på ett intressant sätt skildrats av Harry von Eckermann från Loosfältet (1936). Den större samhörigheten är dock tydlig. Det är uppenbarligen angeläget, att de många skilda eruptivbergartsområden och gångkomplexer, som sluta sig till enheten, få bli föremål för många helt visst tacksamma petrologiska specialundersökningar.

### Kosterområdets yngre diabaser.

De spridda förekomsterna av ost—västligt eller ONO—WSW-ligt riktade yngre diabaser tillhöra med all tydlighet en enhetlig grupp. De utgöras av olivinfattiga pyroxendiabaser med divergentstrålig, men ej så utpräglat ofitisk struktur. Gångarna genomskära Kosterdiabaserna och äro helt odeformerade (fig. 28). Deras åldersställning är oklar men möjligen skulle de på grund av sin petro-

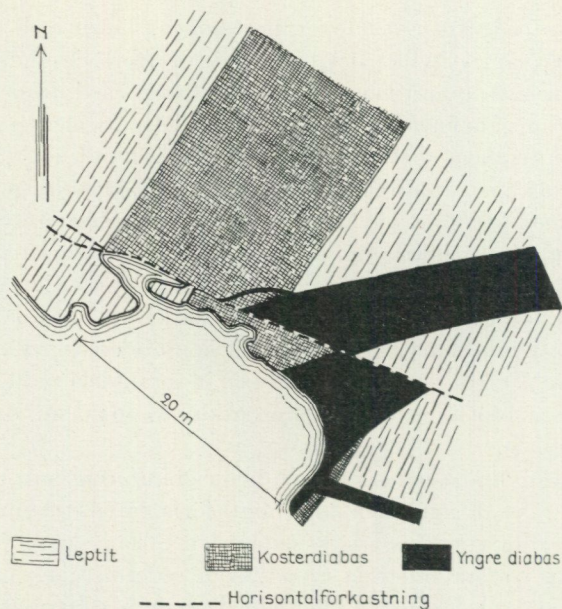


Fig. 28. Kosterdiabas skuren av yngre ONO-diabasgång. S-änden av Väderöarnas Storö.  
B. Asklund del.

*Kosterdiabase cut by a younger diabase, which runs E.N.E. Both are cut by a fault with a very obvious horizontal shift.*

grafiska typ kunna tänkas höra samman med Västergötlands postsiluriska diabaser. Frågan får dock lämnas öppen.

### Rombporfyrer.

Under rekognosceringen har en enda, mindre rombporfyrgång träffats på Kosteröarna, nämligen på västra sidan av Nordkoster. Den är vida mera sällsk än de vanliga gångarna på fastlandet och har jämväl en mera utpräglat alkalisk mineralkaraktär än dessa, som vanligen äro halvt diabasartade. Den står sålunda de norska förekomsterna närmare, som ju kan förväntas.

### Unga breccior utmed Kosteröarnas ostsida.

På de skär och holmar, som komma Kosterrännan närmast, t. ex. Sneholmarna O om Sydkoster, är berggrunden delvis starkt breccierad eller helt uppluckrad av sprickor, som till stor del icke äro cementerade. Dessa breccior bilda randen mot djuprännan och ha tydligen uppkommit i samband med dess anläggning. Den ger intrycket av att vara den sista, sannolikt tertiära, tektoniska reaktionen utmed den gamla deformationszonen och möjligen har vid dess anläggning den svagt markerade prägeln av ensidig horst med branten åt öster, som Kosteröarna äga, då uppkommit. Såsom det sista tecknet av den åldriga överskjutningszon, som markerar gränsen mellan hav och land på denna del av Västkusten.

## Litteraturförteckning.

- Asklund, B. Bruchspaltenbildningen im südöstlichen Östergötland nebst einer Übersicht der geologischen Stellung der Bruchspalten Südostschwedens. Geol. För. i Stockholm Förhandl. Bd. 45, 1923.
- Om Fennoskandias algonkiska geologi och formationsindelning. G. F. F. Bd 49, 1927.
- i Ramsay, W. Geologiens grunder, 3:dje uppl. II. 1931. Avdelningen Fennoskandias geologi.
- Svenska stenindustriområden I o. II, Gatsten och kantsten. Sveriges Geologiska Undersökning, Ser. C N:o 479, 1947.
- De Geer, Gerard. Om algonkisk veckning i Fennoskandias gränsområden. G. F. F. Bd 22, 1899, och Bd 23, 1900.
- Beskrivning till kartbladet Strömstad med Koster. S. G. U. Ser. Ac. N:o 1, 1902.
- Om det Europeiska Nordhavet samt omgivande kust- och fjordbildningar. G. F. F. Bd 32, 1910, s. 18.
- Eckermann, H. von. The Loos-Hamra Region. G. F. F. Bd 5, 1936.
- Eskola, Pentti. On the Petrology of Eastern Fennoscandia, I, The mineral Development of basic Rocks in the Karelian Formations. Fennia, 1925, N:o 19.
- Om Finlands graniter. Föredrag vid Geol. Föreningens 75-årsmöte. G. F. F. Bd 68, 1946.
- Gavelin, A. Yttrande med anledning af H. E. Johanssons föredrag om svenska kvarts- och fältspatförekomster. G. F. F. Bd 36, 1914, sid. 127 ff.
- Hietanen, A. On the Petrology of Finnish Quartzites. Bull. Comm. géol. Finlande, N:o 122, 1938.
- Högbom, Alvar. Kartbladet Mariestad, S. G. U. Ser. Aa, N:o 163, s. 15.
- Johansson, H. E. Kartbladet Töreboda, S. G. U. Ser. Aa, N:o 139, s. 24.
- Magnusson, N. H. Persbergs Malmtrakt. — Kungl. Kommerskoll., Beskrivningar över mineralfyndigheter nr 2. Stockholm 1925, s. 96.
- Kartbladet Karlstad, S. G. U. Ser. Aa, N:o 174, 1933.
- Larsson, W. Några resultat av berggrundsgeologiska studier inom Dalformationens norra gränsområde. G. F. F. Bd 69, 1947.
- Lindström, A. Beskrivning till kartbladet Uddevalla. S. G. U. Ser. Ac, N:o 3, 1902.
- Ljungner, Erik. Spaltentektonik und Morphologie der Schwedischen Skagerak-küste, I—III. Bull. Geol. Inst. Uppsala, 20—21. 1927—1930.
- Munthe, H., Johansson, H. E., Sandegren, R. Göteborgstraktens geologi. Göteborg 1924.
- Quensel, P. Några fältiakttagelser över den s. k. Varbergsgranitens uppträdande i trakten omkring Varberg. G. F. F. Bd 69, 1947, s. 118 ff.
- Sandegren, R. och Johansson, H. E. Beskrivning till kartbladet Göteborg. S. G. U. Ser. Aa, N:o 173, 1931.
- Svedmark, E. Beskrivning till kartbladet Fjällbacka. S. G. U., Ser. Ac, N:o 2, 1902.
- Wahl, Walter. Die Gesteine des Wiborger Rapakivigebietes. Fennia 45, 1925.
- Wilkman, W. W. Om diabasgångar i mellersta Finland. Bull. Comm. géol. de Finlande, N:o 71, 1924.

## Summary: The Koster Isles, a key-area for the pre-Cambrian geology of Western Sweden.

### Introduction.

For a number of years (1936—1943) the author has been constructing a detailed geological map of the huge Bohuslän granite mass which occupies the northern part of the province of Bohuslän (fig. 1). The investigations deal mainly with the industrial and practical importance of that granite area, in which the principal Swedish stone quarries have long been situated, especially those producing paving stones and quay stones. In the present author's publication on the subject of the occurrences in Sweden of granites and gneisses of value to the stone industry, there appeared a detailed geological map of the Bohuslän granite area to the scale 1:100 000 (B. Asklund: "Svenska stenindustriområden I o. II, Gatsten och kantsten" — Swedish areas of value for stone industry I and II, Paving stone and quay stone, Sveriges Geologiska Undersökning, Ser. C. No. 479, 1947). The map is provided with an English index.

In the western part of the granite area, among the skerries of the outer coastline, there also occur rocks older than the granite: different Archean gneisses and still older remnants of a supracrustal series, made up of leptites and intercalated quartzites.

The supracrustal series and also the gneisses have a much wider distribution in the groups of islands which form the westernmost parts of Sweden: the Koster islands, the Väderö islands and the little group between them, the Segelskär islands. The situation of these three island groups is indicated on the index map, fig. 1.

The many interesting problems of this westernmost archipelago of Sweden led to the mapping and investigation of the Archean rocks, and, also, a great deal of detailed work was done for a thorough identification of the very interesting dolerite rocks and diabases of the archipelago: i. e. the whole post-Archean but pre-Cambrian group of especially the "Koster diabases" which form a dike system, extending from the Oslo firth of south-eastern Norway, along the northern part of the west coast of Sweden to the skerries in the vicinity of Gothenburg.

The results of this work are presented in Tables I and II.

### The geology and age of the Bohuslän granite area.

A short review of the results of the geological appearance of the Bohuslän granite mass is given below. In particular the northern part of the granite area, in the vicinity of the little town of Strömstad, presented an opportunity for a fresh interpretation of the granite mass as a geological body: it forms a very typical laccolite, whose roof and floor consist of mighty flat — horizontal layers of older Archean gneisses, forced apart by the sheet-like or concave

— convex lens-shaped granite mass (fig. 2). In the middle part of the granite area we find the feeding dikes of the laccolite, elongated as composite fissure eruptions, sloping steeply to the west, from which the main granite masses widen out in the form of flat composite layers.

The youngest element of the different granites, the coarse brick red quartz—perthite granite, occurs as five smaller areas breaking through the relatively older, usually medium-grained, granites (fig. 4). There cannot be any doubt that these five areas of the coarse granite originated from an extremely long fissure eruption situated beneath the western part of the laccolite, as schematized in fig. 2, a general scheme indicating the probable appearance of the whole laccolite cut in an E.—W.-direction and perpendicular to its longest axis. Figs. 4—5 demonstrate how the youngest granite type breaks through the relatively older medium-grained granites.

As regards the outer island groups, the Koster islands etc., the behaviour of the granite gives a very good explanation of the appearance of the youngest pre-Cambrian rocks occurring in the outer archipelago: these are made up of a couple of pegmatite or quartz-pegmatite dikes, forming an upper aureole of fissure intrusions from the underlying granite laccolite. Thus it has been possible to study the age relations of the outer archipelago rocks compared with the Bohuslän granite, and the interpretation no doubt suggests that *the granite mass is younger than the system of diabase-dikes mentioned above*, the Koster diabases. Hitherto there have been many good reasons for comparing the Bohuslän granites with the youngest elements of the "younger" Archean granites of eastern Sweden, the "serarcean" (late-arcean) granites, well-known from their most typical representative, the Stockholm granite. However, as the Koster diabases no doubt belong to a post-Arcean system of dolerite-diabase dikes, there is no doubt that the Bohuslän granite, too, must be interpreted as being of post-Arcean age. After giving a brief review of the Archean rocks of the outer archipelagos, the author returns to the very interesting problem of the age of the Bohuslän granite and shows that, in the southern part of Sweden, there are a number of areas of different rocks which may form special groups of post-Arcean intrusives closely connected with the Bohuslän granite. The separation of such a younger "eruptive province" conforms very well with the very interesting results reached by Dr Walter Larsson, who, in the course of his studies in the province of Dalsland, situated to the N. E. of Bohuslän, found that more easterly situated satellites of the Bohuslän granite invade the Dal formation, a complex of various sediments and supercrustal igneous rocks belonging to the oldest proterozoic or algonkian formations in Sweden.

### The Archean rocks of the outers archipelagos.

I. The oldest rocks belong to a *supercrustal formation* of the same type as the *»leptite formation»* of central and eastern Sweden. The leptites are fine-grained gneisses, originating from quartzporphyries and orthophyres or their

banded tuffs (fig. 6), which have been metamorphosed and recrystallised into fine-grained, mainly schistose gneisses. They occur as smaller areas surrounded by the different rocks of the gneiss-granite formation. Judging from the mode of distribution of the gneiss-granite rocks, the leptite areas seem to form small and rather flat synclines or synclinories, underlain by the gneisses, which form intrusive contacts against the supercrustal rocks (figs. 7 and 8).

The leptites are made up of feldspars, quartz and mica. Very seldom they contain phenocrysts of feldspars and quartz in a fine-grained recrystallised ground mass: their main type has a laminated structure, due to the close alternation of more or less micaceous layers. This structure may be that of an original tuff. The main type of the leptites is rich in plagioclase, oligoclase or oligoclase-andesine, but more or less microcline-rich rocks also occur.

II. The greater part of the area is occupied by the "*gneiss-granite formation*", which includes a series of different igneous rocks, together forming a differentiation series, ranging from highly basic amphibolites to typical acid gneiss-granites. The tectonics of the series distinctly demonstrates that it is made up of intimately associated rocks, which afford a typical example of "igneous" stratification, indicating that the whole series was intruded as layer-intrusions in the older supercrustal rocks (fig. 9), and at the same time this complex was subjected to an intense and general folding process. For the most part, the basic rocks of the gneiss-granite formation are concentrated in the upper contacts against the supercrustal series, and there we meet with a characteristic complex of amphibolites and basic granites. The amphibolites, though occurring as typical and often mighty layers, are not seldom quite massive, with relics of a primary gabbroic structure. The chief minerals are a relatively basic plagioclase and hornblende and a relatively frequent minor amount of diopside or augitic pyroxene. Now and then typical amphibolites contain "schlieren" or strips of a hornblenditic composition, which may emanate from original peridotites whose olivine has been converted into hornblende.

The "basic" granites are often very closely connected with the amphibolites by transition-forms of a dioritic composition. For the rest they are white and dark speckled rocks of medium grain, made up of common hornblende, plagioclase, varying from a basic oligoclase to an acid labradorite, and with a rather high content of quartz. Mainly the rocks are massive, and not seldom they are studded with inclusions of amphibolites.

The typical gneiss-granites of the area comprise a group of definite types: plagioclase gneiss-granites, "intermediate" gneiss-granites and acid red gneiss-granites. The plagioclase gneiss-granites are very rich in a plagioclase with the composition of oligoclase or oligoclase-albite. Microcline-perthite is very rare or completely absent. The quartz-content is rather high — about 30 per cent by weight. The characterizing femical mineral is mica, now and then, however, they are so mica-poor that the whole rock-mass is of a whitish hue. The intermediate gneiss-granites contain microcline-perthites and plagioclase of andesinic or oligoclastic composition and a rather high content

of quartz. Mica is the characteristic femic mineral, and now and then there is a small content of muscovite. Very often the intermediate granites exhibit a weakly developed porphyritic texture, with diffuse "eyes" of microcline-perthite. Finally the red gneiss-granites are medium-grained salic rocks, with a high content of microcline-perthite and some plagioclase.

Apart from the gneiss-granite rocks already described, there occurs an outer rim of coarse-grained porphyritic gneiss-granites round the Koster archipelago, and such rocks also appear in streaks in the inner parts of the large Koster islands. In contrast to the series already described, the coarse grained gneiss-granites occur as a relatively younger series, very distinctly invading the former rocks, and on some islets (Våskär and Måskär) giving rise to very interesting repeated eruptive-breccias, in which all the former rocks occur as inclusions and remnants (fig. 10). The porphyritic granites are grayish-red or grayish rocks with 3—5 cm long, rounded eyes of microcline-perthite, evenly distributed in the medium-grained groundmass. The tectonics of the relatively younger granite group is closely related to that of the older group and no doubt they were folded together.

### III. *Dikes of metabasites and other rocks.*

Distinctly younger than the gneiss-granite formation are a rather common group of dikes, mainly of a metabasitic composition, rich in hornblende and a basic plagioclase, and a varying content of quartz. Now and then these rocks are associated with salic dikes — rocks of a feldspathic-quartzeous composition. Together they seem to represent diaschistic rocks of a lamprophyric type. They have no constant dike-direction. Probably the series is closely associated with the gneiss-granite formation constituting dike-»nachschiebe« (compare figs. 11—14).

### IV. *Younger gabbroic rocks and granites.*

Formerly this very interesting rock-series was not distinguished as a special group, but it is quite evident, however, that it represents a younger Archean series of igneous rocks, which may be closely comparable to the younger Archean granite groups of Eastern Sweden.

On the Koster isles there occur two distinct, but smaller areas of basic rocks, and on the largest of the Väderö islands there is a well-defined composite massive of such rocks combined with younger granites. Finally the greater part of the Segelskär islands are made up of different gabbros, norites and anorthositic rocks belonging to the same group. Granite dikes belonging to the younger eruptive group mentioned are widespread.

The most typical geological significance of the group is the extremely abrupt manner of intrusion against the older rocks. On the large island of Ramsö, among the Koster islands, the younger norite or uralite-gabbro distinctly invades the porphyritic gneiss-granite, splitting it up into a magnificent breccia with large angular remnants and fragments (compare figs. 16—17) and also traversing it as dikes (on the island of Ramsökälven). In the middle

of Väderö Storö, the leptite mass is markedly split up into a breccia by the more dioritic type of the basic intrusives. — The granite dikes also cut the older rocks in a very distinct manner, as is to be seen from fig. 18, where the schlieric folding structure of the older gneiss-granite is distinctly traversed by the massive granite.

In this short summary the great variety of the whole younger eruptive series can be only briefly indicated. The series forms a wide differentiation series from typical gabbros and norites, with especial smaller differentiates of monomineralic composition such as anorthites, through diorites, and quartz-diorites, to real acid granites. These are always fine-grained, grayish or red, containing a rather high percentage of potash feldspar.

### The post-Archean rocks.

The most interesting problems of the outer archipelagos of the West Coast of Sweden are connected with the *post-Archean dolerites and diabase-rocks*. Especially on the Koster Islands they form several hundreds of dikes, which — mainly in the north—south direction — traverse all the rocks described above. The width of the dikes varies from some few centimeters to a maximum of 50—70 meters, and similarly their texture varies from aphanitic or glassy to the typical coarse-grained texture of real dolerites. On the whole the dike system is very similar to those occurring on many other coastal plains in the world for instance the well known dike systems of the Hebrides. Here in western Sweden the dike system follows the direction of the coast. The number of dikes decreases to the south, and on the islands of Segelskär and Väderö they are rather scarce. Figs. 19 and 26 give a good idea of the abundance of the dikes on Koster islands.

Generally the dikes fall rather steeply to the west, usually  $50^{\circ}$ — $70^{\circ}$ . In places the fall is much less, especially on the eastern side of the islands, where they sometimes form a level anastomosing network traversing the structures of the older rocks.

As regards the tectonics and manner of intrusion of the diabases, it may be mentioned that in some cases the diabases form small rounded or lens-shaped central vents, as is to be seen on the north-western shore of the Koster Sound, which divides the south Koster island from the north one. Here and there the dikes swell out into real stocks, as for instance by the little church at South Koster and on the easternmost part of South Koster on the Nöttö peninsula. At the little church mentioned above we find how the intruding diabase has contorted its wall rock which forms an arch falling from the domed diabase. These parts of the Koster diabases are very similar to the stocks and lenses of the famous hyperites occurring on the boundary between eastern and western Sweden, where they form an extremely long zone of dikes from the eastern part of the province of Skåne to the Swedish-Norwegian frontier in the northern part of the province of Värmland — a distance of about 600 kilometers.

Along the Eastern shores of the Koster islands the diabases have been involved in the younger tectonical movements, which are characterised by a general metamorphical pressure, causing zones and streaks of the older rocks which are locally changed into actual mylonites along horisontal or flat west-sloping faults or smaller thrust planes. The metamorphosis also involves the diabase dikes, which, in the zones mentioned, are converted into amphibolites or amphibole-chlorite-schists (fig. 23). No doubt the schistozity and mylonitisation of some of the older rocks are older than the intrusion-course of the diabase, but there are obvious reasons for the opinion that the course of the intrusion of the diabases was intimately combined with the particular younger tectonics of the coastal zone, whose most significant manifestation was the development of these zones of a younger schistozity just described.

The dolerites of the undisturbed and broader dikes are typical dolerites with the characteristic ophitic texture. Sometimes they contain varying amounts of olivine, and merely a fairly iron-rich hypersthene. The augite is typically ophitic, crystallised later than the clusters of labradorite. Mainly the augite is distinctly pleochroic with red-violet and faintly greenish tints.

In the broader eastern dikes the mentioned main type of the dolerite or hyperite is transformed into those very characteristic hornblende-rich diabases which are well-known from the eastern hyperite-zones of Sweden, the so-called "hyperite-diorites". The ferro-magnesian minerals in the rocks mentioned above are transformed into greenish or brownish-green hornblende, which may in parts be primary. The ophitical texture of these rocks gradually becomes diffuse or disappears. As is typical of the hyperites from the boundary of eastern Sweden also the Koster diabases sometimes show central lenses of a doleritic type, surrounded by zones of hyperite-diorites, and in parts the outermost boundary zones of the rocks against the wall rock are converted into a quartz-rich chlorite-schist.

Further to the west the dikes remain unaltered, and the narrow dikes assume the typical appearance of basalt dikes. The majority of them contain no phenocrysts, but here and there occur small phenocrysts of a basic plagioclase or of small olivines or pyroxenes. In parts the narrowest dikes are glassy, with clusters or needles of plagioclase and a dark, glassy mesostasis, sometimes with small microlites of ferro-magnesian minerals or grains of iron ore.

Distinctly younger than the Koster diabases is a group of coarse-grained *pegmatites*, which are most abundant on the eastern shores of the Koster islands (figs. 24—26). They generally run in an east-north-east direction but sometimes deviate to an easterly direction (fig. 26). Mainly the pegmatites are very loose rocks, made up predominantly of microcline-perthite, some plagioclase, quartz, biotite and muscovite. No rare minerals have been observed in them. Frequently the feldspathic pegmatites pass over to very feldspar-poor quartz-pegmatites, and these now and then change into real quartz-gangues, made up almost entirely of coarse crystalline quartz and some schil-lerising muscovite.

It is quite clear that the pegmatites have never been subject to any kind of metamorphosis. They cut the younger schistosity and mylonitization, without showing any traces of deformations from them. They also cut the metamorphosed diabase dikes. Pegmatite dikes, which occur sparsely in the western part of the area, also cut the glassy basalt dikes.

In itself the distribution of the pegmatite dikes on the eastern shores of the Koster islands indicates that they are intimately related to the Bohuslän granite occurring further to the east. Really the westernmost outcrops of Bohuslän granite appear in the outer archipelagos on the islets of Rödskären (see Table I, the geological map). In the Bohuslän granite-mass itself, too, there occur pegmatite dikes and quartz dikes, generally running in the same direction as the younger pegmatite dikes of the outer archipelagos. Consequently there is no doubt that the younger pegmatite dikes traversing the diabase dike-system belong to the Bohuslän granite as an outer and upper aureole of the granite mass. In view of the situation of the Koster islands above the granite pitching to the west, as illustrated in fig. 3 (p. 8), it is easy to understand the distribution of the pegmatites.

Considering the system of the basaltic or diabasic dikes as a whole, it is obvious that it represents an intrusion zone from the deep-lying sima of the Earth's outer magma zones. The situation of this intrusion-zone along a part of the western border of the Fennoscandian shield of old crystalline rocks is extremely interesting. It represents an old zone of tectonical weakness between the high-lying sial block and the outer and deeper floor of the sima, now forming the down-warped bottom of mighty Cretaceous and older sediments of the Skagerack strait of the Atlantic. The intrusion zone directed obliquely and upwards to the East obviously belongs to a tectonic zone with anastomosing streaks and thrust-lines of schistosity and crushing-phenomena. After the passing of an introductory stage of the tectonical action, later on the huge laccolite or phacolite of the Bohuslän granite was intruded in a deeper part of the same zone as that of the basaltic rocks, and the last manifestation of the intrusion-phenomena is the great fissure eruption of the youngest granites, the quartz-perthite-granites, in the way previously described in this paper (cfr p. 9). Then it seems very probable that the diabases and the Bohuslän granite belong to the same igneous group of rocks representing the composite differentiation products of a petrographical province.

#### **An outline for the distinguishing of a West Swedish province of igneous rocks of post-Archean age.**

Above the many close connections between the dolerite-diabase zone of westernmost Sweden and the hyperite-zone from the boundary between East and West Sweden were given. As regards the hyperite zone, in the light of the new aspects arrived at, the detailed study of the outer archipelagos of western Sweden has given many elucidating facts. The hyperite zone also has a lot of salic igneous rocks, as for instance pegmatite dikes cutting the

hyperites mainly in the west—east direction. Such pegmatite dikes have been observed in the neighbourhood of Smålands Taberg, where the hyperite develops the famous center of the large titaniferous iron ore of Smålands Taberg. The present author has also found similar pegmatite dikes cutting the broad hyperite dikes of Northern Skåne. However, as we follow the hyperite zone from Smålands Taberg, it is seen to be divided into stripes running southwards, which enclose a broad area of a salic-alkaline rock, namely the widely distributed Vaggeryd-syenite of Central Småland. As long ago as in 1922 the present author found that the Vaggeryd-syenite cuts the hyperite and forms with it breccias containing inclusions of the hyperite rock. In Skåne the broad dikes of the hyperites have not been found to be cut by the stocks and gangues of the syenites occurring there; however, the broader hyperites dikes pass over to dike-like or lens-shaped bodies of syenites. This close relation between the hyperites and the syenites is consistent with their many traces of petrographical consanguinity, which is also demonstrated by the great resemblances between these two types of "green or black granites", which are used for industrial purposes.

It is more uncertain whether also the hyperites are to be associated with the Vånga-Oppmanna-granite of Southern Sweden and the Höjen granite of Westgothland, together forming a petrographical province; however, the author is inclined to think that such a combination is probable. On the map (fig. 27) have been indicated the different constituents of the petrographical province here proposed as a contemporaneous unity. It may be added that the hyperites of Norway and the Sperillen-granite type of south-eastern Norway are to be encountered in the group.

As regards the problem of the age of the whole group, we need only add that it must be post-Archean and younger than the Dal-formation of Western Sweden. There is no doubt that the Dal-formation of Western Sweden corresponds a younger East-Fennoscandian sediment-formation, which was previously supposed to form a special Jatulian formation. Unfortunately the very well defined conception of a Jatulian formation of Eastern Finland has not been supported by a younger group of Finnish geologists. It has become involved in the very diffuse conception of the Karelidian formation or formations which in fact comprise very heterogeneous parts belonging to different formations, from the oldest Archean to formations of old-proterozoic or old-Algonkian origin.

If the old name "Jatulian" is employed, the whole igneous province here described is to be classified as Jatulian or post-Jatulian. Its connection with the rapakivi rocks or the sub-Jotnian eruptive province of Sweden and Finland is not quite clear, but the author has proposed that the igneous province in question may form an especial western, orogenetic magma-phase, and that the sub-Jotnian eruptives occurring in the eastern parts of Sweden represent the anorogenic or post-orogenic magma-phase connected with that.

**Post-Cambrian eruptive rocks of the outer archipelagos  
of Western Sweden.**

Very sparsely there occur basalt or dolerite dikes running E.—W. or E.N.E.—W.S.W. They represent olivine-poor, pyroxene-rich basalts with a typical ophitic texture. The author has proposed that these dikes are comparable with the well-known basalt sheets of the table mountains of West Gothland: Kinnekulle, Halleberg and Hunneberg, and others.

In the western part of the island of North Koster a small dike of "rhomben"-porphyry has been detected. It belongs to the well-known Permian group of eruptives from the Oslo district.

**Young breccias occurring on the eastern side of the Koster islands.**

The easternmost islets along the western side of the very deep Koster firth often show a locally, very pronounced brecciation. The outcrops are loosened by numerous fissures, which have not been cemented and show a very late origin. Probably the fissures are due to Tertiary faulting movements along the deep channel of the Koster Firth (250 meters deep), and these young movements are the youngest tectonic manifestations along the ancient thrusting zone which forms the boundary between sea and land on this part of the Swedish coast.

---

# KOSTERÖARNA THE KOSTER ISLES, BOHUSLÄN

Kartan upprättad åren 1944-1946 av  
BROR ASKLUND

**Prekambr**

- B Breccia
- RP Rombporfyr  
Rhomben porphyry
- Yngre diabas (dolerites)

**Algonkian**

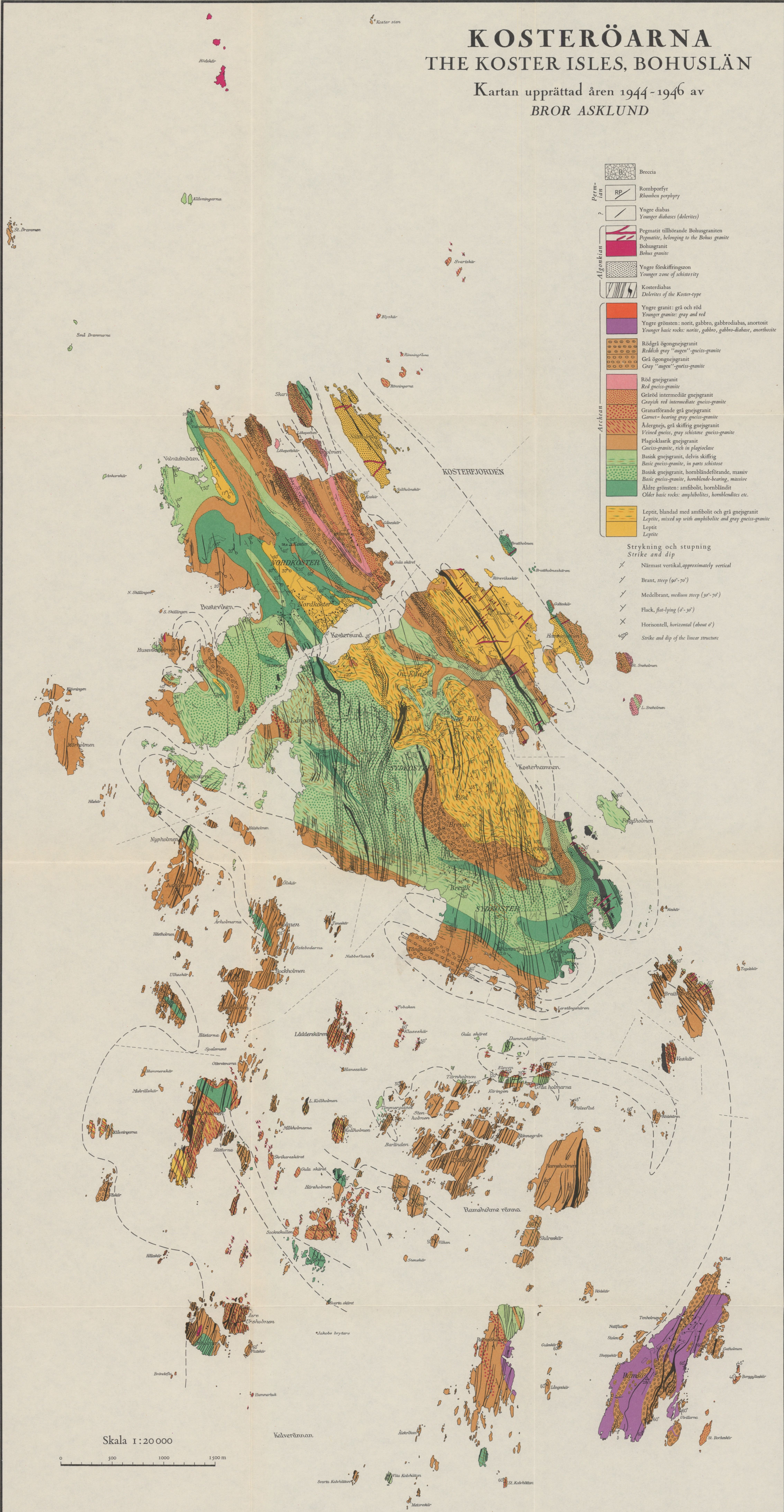
- Pegmatit tillhörande Bohusgraniten  
Pegmatite, belonging to the Bohus granite
- Bohusgranit  
Bohus granite
- Yngre förskiffringszon  
Younger zone of schistosity
- Kosterdiabas  
Dolerites of the Koster-type

**Archean**

- Yngre granit: grå och röd  
Younger granite: gray and red
- Yngre grösten: norit, gabbro, gabbro-diabas, anortosit  
Younger basic rocks: norite, gabbro, gabbro-diabase, anorthosite
- Rödgrå ögongnejsgranit  
Reddish gray "augen"-gneiss-granite
- Grå ögongnejsgranit  
Gray "augen"-gneiss-granite
- Röd gnejsgranit  
Red gneiss-granite
- Grå-röd intermediär gnejsgranit  
Grayish red intermediate gneiss-granite
- Granatförande grå gnejsgranit  
Garnet-bearing gray gneiss-granite
- Ådergnejs, grå skiffrig gnejsgranit  
Veined gneiss, gray schistose gneiss-granite
- Plagioklasrik gnejsgranit  
Gneiss-granite, rich in plagioclase
- Basisk gnejsgranit, delvis skiffrig  
Basic gneiss-granite, in parts schistose
- Basisk gnejsgranit, hornblände-förande, massiv  
Basic gneiss-granite, hornblende-bearing, massive
- Äldre grösten: amfibolit, hornbländit  
Older basic rocks: amphibolites, hornblendites etc.
- Leptit, blandad med amfibolit och grå gnejsgranit  
Leptite, mixed up with amphibolite and gray gneiss-granite
- Leptit  
Leptite

**Strykning och stupning  
Strike and dip**

- Närmast vertikal, approximately vertical
- Brant, steep (90°-70°)
- Medelbrant, medium steep (30°-70°)
- Flack, flat-lying (0°-30°)
- Horisontell, horizontal (about 0°)
- Strike and dip of the linear structure

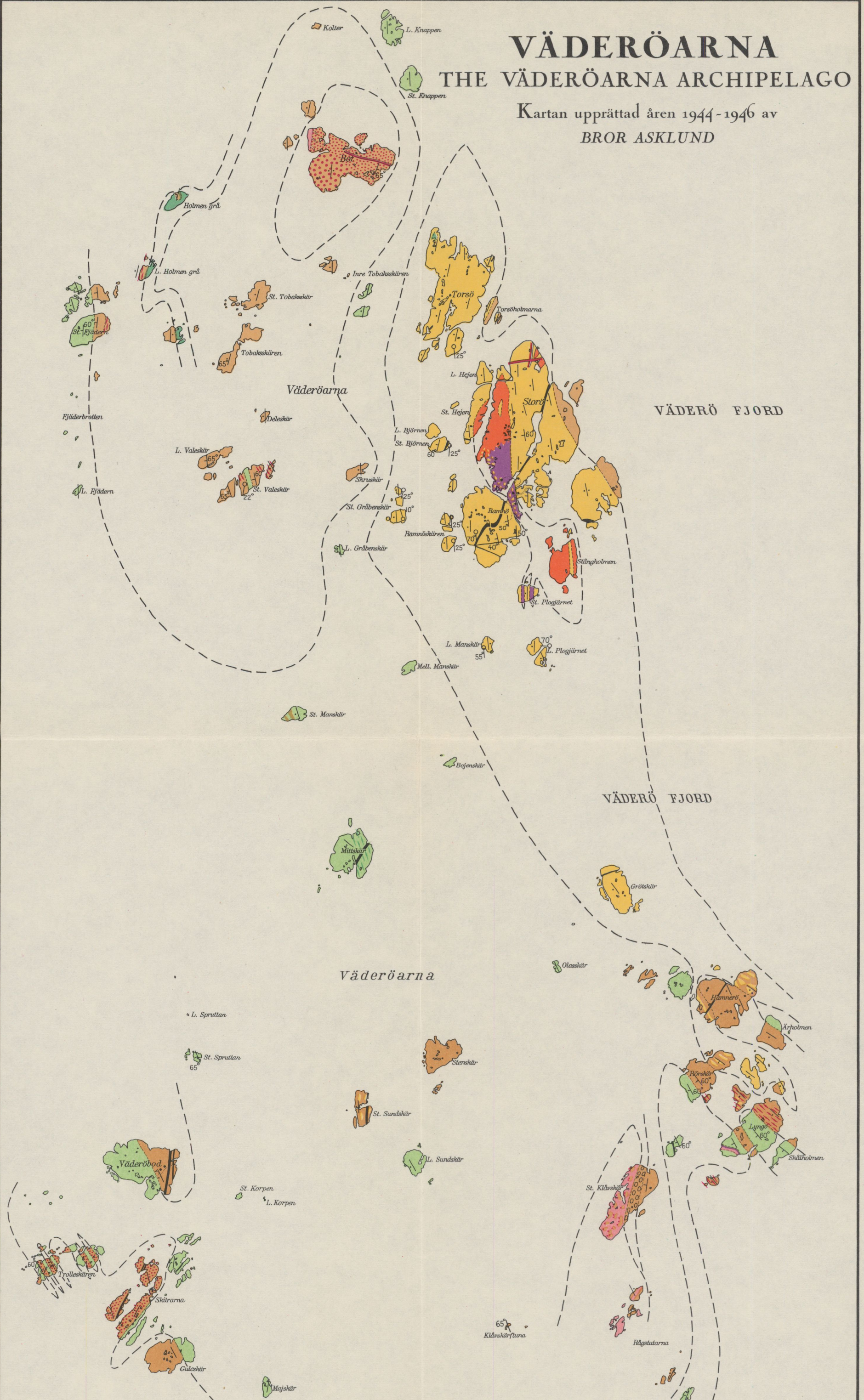


Skala 1:20 000

0 500 1000 1500 m

# VÄDERÖARNA THE VÄDERÖARNA ARCHIPELAGO

Kartan upprättad åren 1944-1946 av  
BROR ASKLUND

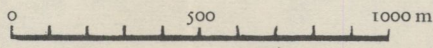


Väderöarna

VÄDERÖ FJORD

VÄDERÖ FJORD

Skala 1:20 000



Teckenförklaring se Tavla 1  
Legend vide Tavla 1 (Plate 1)

SVERIGES

Ser. Aa. Geolog

- N:o 175 *Nya I*
- › 176 *Storvi*
- › 177 *Gräng*
- › 178 *Gävle*
- › 179 *Forshu*
- › 180 *Färö*
- › 181 *Smedj*
- › 182 *Lidkö*
- › 183 *Visby*
- SUM:
- › 184 *Heden*
- › 185 *Horne*
- › 186 *Möklö*
- › 188 *Avesta*
- › 189 *Falun*
- › 190 *Söderj*
- › 191 *Untra*

Ser. Ad. Agrog

- N:o 1 *Harde*

- N:o 492 LINDRO  
plate
- › 493 BROTZER  
19 p
- › 494 THORST  
land  
in J
- › 495 SUNDIUS  
bidra  
den.
- › 496 LANDEL  
rocks
- › 497 LUNDQV  
› 498 WESTER  
brial
- › 499 GRIP, I  
phid
- › 500 ARRHEN  
SUM:
- › 501 ASSARSS  
Swed
- › 502 CALDEN  
trans

Årsbok 43 (1949)

N:o 504	Björnsjö, N., Israndstudier i södra Bohuslän. Med 2 kartplanscher. Summary: Studies of marginal deposits and of ice borders in South Bohuslän. 1949	5,00
» 505	BROTZEN, F., De geologiska resultaten från borrhningarna vid Höllviken. Del 2: Undre kritan och trias. Med 1 plansch. Summary: The geological results from the deep-borings at Höllviken. Part. 2: Lower Cretaceous and Trias. 1950	2,00
» 506	LUNDBLAD, BRITTA, De geologiska resultaten från borrhningarna vid Höllviken. Del 3: Microbotanical studies of cores from Höllviken, Scania. With 2 plates. 1949	1,00
» 507	LUNDBLAD, BRITTA, De geologiska resultaten från borrhningarna vid Höllviken. Del 4: On the presence of Lepidopteris in cores from »Höllviken II». With 1 plate. 1949	1,00
» 509	KOCZY, F. F., The thorium content of the Cambrian alum shales of Sweden. 1949	1,00
» 510	THORSLUND, PER, Notes on Kootenia sp. n. and associated Paradoxides species from the lower Middle Cambrian of Jemtland, Sweden. With one plate. 1949	1,00
» 511	WESTERGÄRD, A. H., Non-Agnostidean trilobites of the Middle Cambrian of Sweden. 2. With 8 plates	3,00
» 512	HJELMQVIST, S., The titaniferous iron-ore deposit of Taberg in the South of Sweden. With one plate. 1950	3,00
» 513	LUNDEGÄRDE, P. H., Aspects to the geochemistry of chromium, cobalt, nickel and zinc. 1949	2,00
» 514	GELJER, PER, The Rektor ore body at Kiruna. With one plate. 1950	1,00

Årsbok 44 (1950)

» 516	ÖDMAN, OLOF, Manganese mineralization in the Ultevis district, Jokkmokk, North Sweden. Part 2. Mineralogical notes. 1950	1,00
» 517	ASKLUND, B., Kosteröarna, ett nyckelområde för västra Sveriges prekambrika geologi. Med 2 tavlor. Summary: The Koster isles, a key area for the pre-Cambrian geology of Western Sweden. 1950	4,00

Ser. Ba.

N:o 13	Berggrundskarta över Stockholmstrakten upprättad av N. Sundius. 1:50 000. 1946	7,00
	Beskrivning till berggrundskarta över Stockholmstrakten av N. Sundius. 1948	3,00
» 14	Jordartskarta över södra och mellersta Sverige. Efter de geologiska kartbladen sammandragen vid S. G. U. av K. E. Sahlström 1:400 000. Mellersta bladet, tryckt 1947	10,00
	Södra bladet, tryckt 1948	10,00
	Norra bladet, tryckt 1949	10,00

Ser. Ca.

N:o 35	GELJER, PER och MAGNUSSON, N. H., De mellansvenska järnmalmernas geologi. Med 56 tavlor. 1944	25,00
» 36	VON ECKERMANN, H., The Alkaline district of Alnö Island (Alnö alkalina område). With 60 plates. 1948	10,00

Rapporter och meddelanden i stencil

1.	Utredning rörande det svenska jordbrukets kalkförsörjning 1—2. 1931 (Kartorna utgångna)	15,00
2.	Sveriges lodade sjöar. Sammanställning av K. E. Sahlström 1945	3,00
3.	Rapport över manganmalmsletningen i Jokkmokks socken 1940—48 av O. H. ÖDMAN Med 4 kartor	4,00

Distribueras genom *Generalstabens Litografiska Anstalt. Stockholm 1*