This article was downloaded by: [University of Glasgow]
On: 19 December 2014, At: 04:24
Publisher: Taylor & Francis
Informa Ltd Registered in England and Wales Registered Number:
1072954 Registered office: Mortimer House, 37-41 Mortimer Street,
London W1T 3JH, UK

Geologiska Föreningen i Stockholm Förhandlingar

Publication details, including instructions
for authors and subscription information:
<http://www.tandfonline.com/loi/sgff19>

Några jämförelsepunkter emellan nordamerikansk och fennoskandisk prekambrisk geologi

P. J. Holmquist

Published online: 06 Jan 2010.

To cite this article: P. J. Holmquist (1909) Några jämförelsepunkter
emellan nordamerikansk och fennoskandisk prekambrisk geologi,
Geologiska Föreningen i Stockholm Förhandlingar, 31:1, 25-51, DOI:
[10.1080/11035890909448128](http://dx.doi.org/10.1080/11035890909448128)

To link to this article: <http://dx.doi.org/10.1080/11035890909448128>

PLEASE SCROLL DOWN FOR ARTICLE

Taylor & Francis makes every effort to ensure the accuracy of
all the information (the "Content") contained in the publications
on our platform. However, Taylor & Francis, our agents, and our
licensors make no representations or warranties whatsoever as to the
accuracy, completeness, or suitability for any purpose of the Content.
Any opinions and views expressed in this publication are the opinions
and views of the authors, and are not the views of or endorsed by
Taylor & Francis. The accuracy of the Content should not be relied
upon and should be independently verified with primary sources of
information. Taylor and Francis shall not be liable for any losses,
actions, claims, proceedings, demands, costs, expenses, damages,

and other liabilities whatsoever or howsoever caused arising directly or indirectly in connection with, in relation to or arising out of the use of the Content.

This article may be used for research, teaching, and private study purposes. Any substantial or systematic reproduction, redistribution, reselling, loan, sub-licensing, systematic supply, or distribution in any form to anyone is expressly forbidden. Terms & Conditions of access and use can be found at <http://www.tandfonline.com/page/terms-and-conditions>

Några jämförelsepunkter emellan nordamerikansk och fennoskandisk prekambrisk geologi.

Af

P. J. HOLMQUIST.

Försök att tillämpa den amerikanska prekambriskas nomenklaturen på skandinaviska förhållanden hafva redan för en del år sedan gjorts af TÖRNEBOHM¹ och SEDERHOLM.² De påvisade därvid äfven öfverensstämmelser emellan de båda prekambriskas områdenas bildningar. Sedan dess har emellertid anställandet af ingående jämförelser af sakförhållandena blifvit i högre grad möjliggjordt, därigenom att de amerikanska geologerna utarbetat sammanfattande öfversikter. Ett i detta hänseende särdeles intressant arbete utfördes för några år sedan af en kommitté af geologer från Förenta staterna och Canada, hvilka gemensamt besökte viktigare delar af gränsområdena emellan dessa länder och därvid funno förhållandena så öfverensstämmande, att ett formationsschema och en enhetlig nomenklatur kunde upprättas.³ En utförlig, sammanfattande öfversikt af Nordamerikas prekambriskas formationer framställes uti det stora verket »Geology, Earth History» af SALISBURY och CHAMBERLIN.⁴ Innehållsrika detaljskildringar af de när-

¹ G. F. F. 18 (1896): 285.

² G. F. F. 19 (1897): 20 och Bull. de la Comm. géol. de Finlande. N:o 6. Äfven C. R. IX Congrès géol. international de Vienne 1903, pag. 613.

³ Report of the Special Committee for the Lake Superior region. Journ. of Geology 1905, Febr.-March.

⁴ Vol. II, sid. 133—217.

mare undersökta distrikten jämte historiska öfversikter finnas uti U. S. A. Geol. Surveys publikationer,¹ och fortlöpande öfversikter af den prekambrika geologien hafva publicerats af C. R. von HISE² och C. K. LEITH.³ En för fennoskandiska urbergsgeologer synnerligen intressant skildring af en representativ del af det canadensiska äldre urberget har nyligen offentliggjorts af F. D. ADAMS.⁴

För en svensk geolog, som ej har obegränsad tid att genomtränga hela den hithörande mycket ansevärd amerikanska litteraturen, äro af ofvannämnda arbeten isynnerhet den »speciella kommittéens» och ADAMS redogörelser samt de hithörande kapitlen af CHAMBERLIN och SALISBURY's geologi af stort värde. De innehålla nämligen resultaten af de försök att resumera de amerikanska uppfattningarna af prekambrium, som i senaste tid sysselsatt en stor del af Amerikas förnämsta urbergsgeologer.

Prekambrika bildningar i Nordamerika.

Det nordamerikanska urbergsområdet eller »den canadensiska skölden» enligt SUESS' beteckningssätt är liksom »den baltiska sköldens» urbergsmassa endast till en del noggrannt studerad. De mera ingående undersökta fälten ligga hufvudsakligen i södra delen af det väldiga området, i närheten af de stora Nordamerikanska sjöarna och Mackenziefloden.

De prekambrika bildningarna i dessa områden bestå i det hela af fyra formationsgrupper nämligen: 1) en mäktig serie af *graniter* och *gneisgraniter*, 2) en grupp af *metamorfiska urbergsskiffrar*, 3) en mäktig serie af lifligt växlande *kvartsiter*, *dolomiter*, *skiffrar*, *konglomerat* och *lava-tuff-bildning*.

¹ U. S. Geol. Survey, Monographs: 28, 36, 43, 45, 46.

² Principles of Pre-Cambrian Geology. 16th Ann. Rep., U. S. Geol. Survey.

³ Journ. of Geology. Vol. I, II, III, IV, VI, VII, VIII, IX, XII.

⁴ On the structure and relations of the Laurentian system in eastern Canada. Quarterly Journal of the Geol. Soc., Vol. LXIV: 2, no. 254 (1908).

gar jämte lagerformigt utbredda järnmalmer, som åtföljas af *egendomliga skiffertyper*, och slutligen 4) en yngsta aflagring af mycket mäktiga *sandstenar*, innehållande effusiva bäddar af *gabbro*, *diabas* och *porfyriter* jämte *intrusiva grönstensmassor*. Dessa fyra formationsgrupper äro i allmänhet väl åtskilda och petrografiskt karakteristiska. Det geologiska förhållandet framgår med tydlighet af en stor mängd detaljskildringar.

Marquette-distriktet.

I detta söder om Lake Superior belägna, väl genomforsgade område bildar urbergsskifferserien med graniter och gneisgraniter en geologisk enhet, »*the basement complex*», diskordant öfverlagrad af den rikt utvecklade serien af *yngre skiffer*. Graniterna och gneisgraniterna i »*the basement complex*» genomskära urbergsskifferseriens bergarter. Dessa bestå af *grönstensskiffer* och *kvartsiga skiffer* med *sericit* eller *fältspat*, de förra understundom utprägladt »bandade» samt af *porfyroidiska* och *metaklastiska*, delvis *konglomeratartade skifferbergarter*. De uppfattas såsom *tuffer* eller omlagrade och omvandlade *detritusbildningar* af sådana. Ehuru dessa skifferbildningar alltså hafva *strukturdrag*, som öfverensstämma med normala *sediment*, visa de i afseende på sammansättning nära släktskap med *eruptivbergarter* och stundom en *tuffartad karaktär*.

Däremot innehålla de *yngre skifferarna* normala *sediment* [*kvartsit*, *dolomit*, (*ler-*)*skiffer*, *gråvackor* och *konglomerat*] uti ganska betydande mängd jämte *lavor* och *tuffer* samt *egendomliga järnrika sediment*, s. k. *siderit-kvartsiter*, »*jaspilite ferruginous chert*» och *grünerit*¹-*magnetitskiffer*, uti hvilka de mera samlade järnmalmsdepositionerna äro placerade i form af *sekundära*, *metasomatiska bildningar*.

Den *yngsta prekambryska afdelningen* representeras inom Marquette-distriktet af *gångformiga grönstenar*, *olivin-*

¹ *Grünerit* är ett amfibolmineral af sammansättningen FeSiO_3 .

diabaser, kvartsdiabaser och porfyriter samt *basalter*, hvilka senare likna yngre basalter men alltid hafva en mycket omvandlad grundmassa. Grönstenarna genomskära områdets alla andra bergarter af prekambrisk ålder.

Stratigrafiska förhållanden. En tydlig diskordans, markerad af konglomeratbildningar, förefinnes emellan urbergsskiffer-gneisgranitkomplexen och de yngre skifferarna. Dessa återigen anses genom *två diskordanser* vara uppdelade i *tre stratigrafiska underafdelningar*.

Tektoniska förhållanden. Urbergsskifferarna genomskäras, såsom nämnt, af graniterna och gneisgraniterna och utmärkas i allmänhet af brant upprest lagerställning. De yngre skifferarna uppträda såsom långsträckta tråg, veckade och insänkta i granitskifferkomplexet, och förete i enlighet härmed mera växlande stupningsförhållanden.

Crystall Falls-distriktet.

Detta järnmalmförande område gränsar i norr till Marquette-området och har en liknande geologisk byggnad.

De yngre skifferarnas bottenbildning är ett *konglomerat*, hvarefter följa: *kvartsit, dolomit, en järnmalmsformation*, liknande den motsvarande i Marquette-distriktet, samt en serie af basiska och sura *vulkaniska bergarter* och med dem sammanhörande *kristalliniska skifferar*. Diskordant på detta komplex af lager- och bäddformiga bergarter kommer en annan afdelning af de yngre skifferarna, bestående af *lerskiffer* och *glimmerskiffer* jämte *kvartsrandiga järnmalmer* samt *aktinolit- och gröneritskifferar*.

Lagerbildningarna genomskäras af gångar af *sura och basiska eruptivbergarter*.

Menomenee-distriktet.

Detta äfvenledes järnmalmförande område sammanhör geografiskt och geologiskt med de båda förutnämnda. *Basal-*

komplexet består af *skiffrar* och eruptivbergarter, bland hvilka *granit* är öfvervägande. Skiffrarna sammansättas till stor del af (meta-)vulkaniskt material, ursprungliga lavar och tuffer, jämte *gneiser*, af hvilka en del äro bandade.

Diskordant på basalkomplexet hvila de *yngre skiffrarna*, *konglomerat*, *kvartsit* och *dolomit* med *kalkiga skiffrar* och något *järnmalm*. Ofvanpå dessa ligger diskordant en annan afdelning af de yngre skiffrarna. Denna afdelning innehåller såväl *konglomerat*, *kvartsit*, *lerskiffer*, *kalksten* och *dolomit* som *randiga*, *klastiska* eller *metasomatiska järnmalm* jämte *järnhaltiga skiffrar* i flera olika nivåer.

Stratigrafiska och tektoniska förhållanden. En mycket utpräglad diskordans finnes inom detta område emellan basalkomplexet och de yngre skiffrarna. Tektoniken inom det förra är af synnerligen invecklad beskaffenhet. De yngre skiffrarna ligga insänkta uti de äldre bildningarna, utgörande ett antal starkt sammanpressade veck.

Penokee-Gogebic-distriktet.

Detta område är äfven beläget söder om Lake Superior, västerut från Marquette-Menomenee-områdena.

Basalkomplexet utgöres af graniter och gröna skiffrar.

Ofvanpå detta hvilas de *yngre skiffrarnas bottenkonglomerat*, som innehåller bollar af underliggande graniter och grönstenar. Därpå följa mäktiga komplex af *kvartsit* och *dolomit*. En diskordans skiljer denna grupp från de yngre skiffrarnas öfre afdelning, som består af *kvartsiga fina skiffrar*, *kvartsiga järnkarbonatlager* med *kvartsiga järnmalm* och *aktinolit* eller *magnetitförande skiffrar*. Den öfversta delen af de yngre skiffrarna utgöres af en mycket mäktig bildning af *fyllitoidiska*¹ och *glimmerskifferartade skiffrar*.

De *ungsta prekambrisk*a bildningarna bestå af mäktiga bäddar af *grönstenslavar*, omväxlande med *sandsten* och *konglo-*

¹ Jfr G. F. F. 30: 232.

merat. Samma prekambrisk formation uppbygger hufvudmassan af *halfön Keweenaw*, som från söder skjuter ut i Lake Superior. Lava-sandstensformationens mäktighet beräknas här uppgå till ett maximum af 50,000 eng. fot (= omkr. 15,000 m). Lavabäddarna dominera i seriens undre del. Uppåt blifva däremot *konglomerat*, *sandsten*, *skiffer* och slutligen *röda sandstenar* förhärskande.

Tektoniska förhållanden. Den yngre skifferseriens äldre afdelning karakteriseras af mycket branta stupningar. Den yngre afdelningens lagerställning är 60°–70° mot horisontalplanet. Den yngsta gruppen af lager och bäddformiga bildningar har i allmänhet ett mera flackt läge.

Mesabi-distriktet.

Detta område är beläget väster om Lake Superior.

Basalkomplexet utgöres här af gröna *skifferar* och *granitiska bergarter*.

De öfverlagras diskordant af en *konglomeratisk bildning* med bollar af underliggande bergarter, hvarpå följa *gråvackor*, *skifferar*, *kvartsit* med *konglomerat*, en *järnmalmformation*, stående i samband med bergarter rika på mineralet *greenalite*,¹ och en ytterligare *skifferhorisont*, innehållande äfven *gråvacka* och *kalksten*.

Den *yngsta prekambrisk formationen* representeras af stora massor eruptiva grönstenar, hufvudsakligen *gabbro* och *diabas*.

Tektoniska förhållanden. Basalkomplexens *graniter* *genomtränga* dess *skifferar*. Granit, genomträngande de yngre skifferrarnas bottenbildningar, är också observerad, hvarjämte äfven grönstenarna i den yngsta gruppen genomträngas af granit. Den yngre skifferserien intager i detta område en brant upprett lagerställning.

¹ Utgöres af korn af grönt ferrosilikat.

Vermillion-distriktet.

Detta löper parallellt med Mesabi-distriktet och norr därom. Dess skifferbildningar äro synnerligen rikt utvecklade. *Basalkomplexet* består af *urbergsskiffer* och *granit*. Skifferna utgöras öfvervägande af *metamorfoserade eruptiva grönstenar* (andesiter och basalter) samt en yngre *järnmalmförande afdelning*, som innehåller ett *basalkonglomerat* jämte *kalksten*, *tät kvartsit* (»chert»), *jaspis*, *grüneritmagnetitskiffer* m. m.

De yngre skifferna inom Vermillion-distriktet bestå af *konglomerat*, *gröna skiffer* och *måktiga mekaniska sediment* med inlagradt *vulkaniskt askmaterial*. I två stratigrafiskt skilda horisonter uppträda *järnmalm*, åtföljda som vanligt af *järnhaltiga eller järnrika skiffer* och *karbonater*, *jaspis* och *tät kvartsit*. Öfverst i denna skifferserie ligga (ler-) *skiffer* och *gråvackor*.

Den yngsta prekambrisk formationen utgöres äfven här af *gabbro* och *gångformiga grönstenar*.

Stratigrafiska förhållanden. Ett konglomerat med bollar af *urbergsskifferna* och *graniterna* hvilar på *basalkomplexet* i botten af de yngre skifferna.

Tektoniska förhållanden. *Graniterna* i *basalkomplexet* genomskära *detsamma skiffer*. Det skall ock finnas exempel på att en *granit* går igenom en del af de yngre skifferna. De äldsta skifferbildningarna visa *brant lagerställning* samt *utomordentligt kraftiga och intressanta veckningsföreteelser*, och området anses vara ett af de bästa på jorden till att illustrera *komplexa vecksystem*. Äfven den undre afdelningen af de yngre skifferna utmärkas af *kraftigt sammanpressade synklinaler* och *brant skiktställning*. Däremot hafva den öfre afdelningens bergarter en mera *flack lagerställning*.

Rainy Lake-området.

Detta tillhör Kanada och är beläget invid gränsen till Förenta Staterna, åt väster från Lake Superior. Det var ge-

nom geologiska studier af detta område som A. C. LAWSON kom till det märkliga resultatet, att de arkeiska skiffrarna genomträngts af de gneiser, som nu bilda deras underlag. Senare undersökningar hafva bekräftat denna iakttagelse och visat, att ofvanpå *basalkomplexet*, bestående af *gneisgraniter*, *grönstensskiffer* och *glimmergneis*, ligger *diskordant* ett *konglomerat* med bollar af dessa bergarter. På detta följa sedan *hornblendeskiffer*, *kloritskiffer* och *glimmerskiffer*, utgörande sålunda en grupp af *yngre skiffrar*.

Lake of the Woods-området.

Det canadensiska urbergsområdet väster om Rainy Lake till Winnipegfloden företer en rik utveckling af *basalkomplexets* skiffrar. De utgöras af metamorfoserade *grönstensskiffrar* och *tuffer* jämte ombildade *felsitiska* bergarter, hvilka alla synas höra nära samman. Till stor del utgöras dessa metamorfiska skiffrar af ursprungliga *lavabergarter*, men innehålla äfven, fastän i ringa mängd, *normala sedimentbergarter*. Vid Winnipegflodens utlopp i »the Lake of the Woods» består den arkeiska serien af bandade *hornblende-* och *glimmerskiffrar*, liknande dem som förekomma i basalkomplexet i Marquette-distriktet. Längre upp utmed Winnipegfloden ses *graniterna intruderade i de arkeiska skiffrarna* på ett sätt, som ofta blifvit tolkadt såsom en konkordant öfvergång. Norr om denna trakt framträder gränsförhållandet emellan graniten och skifferformationen klart. Den förra innehåller i riklig mängd lösryckta brottstycken af växlande storlekar upp till enorma block af den senare. I Lake of the Woods-området äger sålunda samma förhållande rum emellan urbergsskiffrarna och deras botten, graniten, som A. C. LAWSON funnit karakterisera urberget vid »the Rainy Lake».

Thunder Bay-området.

Vid nordvästra kusten af Lake Superior återfinnas de tre hufvudgrupperna af prekambrisk formationer, nämligen *basalkomplexet*, *yngre skiffrar* och en *yngha sediment-lava-formation*.

Basalkomplexet utgöres af gröna skiffrar och dem genomträngande graniter. I de förra ingår en järnmalmsförande formation, analog med den i Vermilion-distriktet förefintliga.

De yngre skiffrarna utgöras här af en formation af *gråvackeskiffer*, som har en betydlig utbredning i denna trakt, och en däröfver diskordant lagrad, i allmänhet rätt flackt lig-gande afdelning af *konglomerat* och *järnmalmsförande skiffrar*.

Den yngsta formationen uppbygges af sandsten och konglomerat af underliggande bergarter jämte bäddar och intrusionsmassor af basiska eruptiv.

»The original Huronian area.»

Denna omfattar det område norr om Lake Huron, inom hvilket LOGAN utskilde det s. k. Huroniska systemet af prekambrisk, hufvudsakligen sedimentära bergarter.¹

Basalkomplexet består här af gröna skiffrar, *mandelstenar*, *agglomerater* och *massformiga grönstenar*, hvilka på ett mycket intimt sätt genomväfvas af *granitbergarter*. Inga normala sediment finnas bland dessa skiffrar.

De yngre skiffrarnas bottenlager utgöres af ett *konglomerat*, som innehåller bollar af de underliggande graniterna och grönstenarna, och en mycket mäktig [5500 m.(?)] serie af *kvartsiter*, *kalkstenar* jämte *jaspis* och *flintbildningar* samt *konglomerater*. Skifferserien innehåller flera konglomeratnivåer och anses bestå af åtminstone två genom en diskordans åtskilda *afdelningar*.

¹ Report of Progress of the Geol. Surv. of Canada to 1863.

09221. G. F. F. 1909.

Canadas prekambrium.

De ofvan behandlade områdena höra genom sin belägenhet nära tillsamman. Af dem utgöra de fyra sist uppräknade canadensisk mark. Det stora nordamerikanska urbergsområdet tillhör ock hufvudsakligen Canadas område och sträcker sig från de nordamerikanska sjöarna i två breda bälten upp mot ishafskusterna i norr och nordost. Flerstädes inom dessa ännu föga undersökta urbergsfält ligga *algonkiska lagerserier* insänkta och sammanveckade. Vid preliminära undersökningar hafva stundom dylika lagerserier, då de varit kraftigt veckade, blifvit hänförda till själfva urberget, och först mera ingående undersökningar hafva kunnat påvisa, att de nedåt begränsas af diskordanser. Det egentliga urberget eller *basalkomplexet* karakteriseras af rikedom på granitiska intrusioner, hvilket icke i samma skala förekommer i postarkeiska komplex, ehuru väl äfven dessa lokalt eller tillfälligt kunna vara rikt genomväfda af granitbergarter. Canadas basalkomplex uppfattades först såsom sammansatt af en serie af högkristalliniska kalkstenar, växellagrande med kvartsiter och gneiser, under hvilka åter en mäktig serie af parallellstruerade »ortoklas-gneiser» var lagrad. De resultat, hvartill Canadas och Förenta staternas geologer kommit genom sina detaljundersökningar af urbergsbildningarna *väster* och *söder* om Lake Superior, öfverensstämde ej med nämnda äldre uppfattning af Canadas basalkomplex. Det blef därför nödvändigt att göra en förnyad och mera detaljerad undersökning af områdena *öster* om de stora sjöarna, där den äldre uppfattningen hade blifvit grundlagd. Man hade kommit till den åsikten, att, om en tillfredsställande kunskap af basalkomplexets karaktär, struktur, relationer och uppkomst i östra Canada skulle vinnas, detta då kunde uppnås endast därigenom, att man utvalde någon stor del inom detta område och kartlade densamma mera i detalj, än som eljest var brukligt, samt lät fältarbetena åtföljas af grundliga petrografiska studier af

de olika bergartstyper, som förekomma inom området, och därvid toge alla den moderna petrografiens resurser till hjälp.¹ Efter denna plan utvaldes ett område några mil norr om Lake Ontario af omkring 5000 kvadratkilometers yta och karterades geologiskt i skalan 1 : 126 720. Fältundersökningen upptog en period af åtta år och gaf till resultat en synnerligen intressant geologisk karta jämte en serie utredningar af geologiska, petrografiska och tekniska förhållanden rörande området.

Det visade sig genom denna undersökning, att den prekambrisk berggrundens konstitution öster om det stora sjösystemet var fullt analog med den, som man i de västra områdena hade lärt känna. De superkrustala komplexen bestå af *metamorfiska bergarter*: kalksten, kvartsiter, paragneiser och amfiboliter. Därjämte förekomma *klastiska bergarter*: konglomerat, sandstenar och lerskiffrar samt *sura vulkaniska bergarter* (»felsiter»). Den metamorfiska serien genomtränges af enorma massor af *graniter* och *gneisgraniter*. Dessa djup-eruptiv bilda här liksom de motsvarande inom A. C. LAWSONS Rainy-Lakedistrikt intrusiva massor uti den metamorfiska serien och på samma gång dennas underlag och nuvarande botten. Vid det eruptiva genomträngande, som alltså en gång i ofantlig måttstock inträffat här, har sedimentserien blifvit angripen af eruptivmassorna *underifrån*, så att de äldsta ytbildningarna förstörts och den infrakrustala magman uppfyllts af brottstycken. I denna trakt utmärker sig urberget genom närvaron af vidt utbredda mäktiga bildningar af *ren kalksten*, och det är därför företrädesvis denna arkeiska kalkstensformation, som den granitiska magman söndersprängt och metamorfoserat. Märkliga omvandlingar af kalksten till amfibolit hafva enligt de geologiska iakttagelserna åstadkommits genom den granitiska magmans inverkan. Säregna magmatiska företeelser: graniternas utbildning som oligoklasgraniter, förekomsten af nefelinsyenit som kontaktmagmabergart och af

¹ Denna münstergilla uppfattning finnes uttryckt i F. D. ADAMS ofvan citerade afhandling å sid. 129.

korundförande alkalisyeniter i gångform, utmärka äfven detta område.

Adirondackbergen.

Detta område, som är beläget på den amerikanska sidan af St Lawrencefloden öster om Ontariosjön, uppbygges af *kristalliniska kalkstenar och kvartsiga sillimanit- och grafitgneiser* jämte andra *paragneiser*. Serien har ansetts ekvivalent med motsvarande metasedimentära bildningar i Canada och genomtränges liksom dessa af djupbergarter, graniter, syeniter och anortositer.

De prekambriskas bergarternas relationer inom de talrika andra områden i Nordamerika, där sådana blifvit observerade och undersökta, hafva ännu icke blifvit i så hög grad klarställda, som de bildningar, för hvilka nu redogjorts. I stor utsträckning hafva *arkeiska och algonkiska komplex* såväl i de västra bergskedjestråken som i de östra kustlanden deltagit i unga veckningsrörelser i jordskorpan och därvid blifvit intimt förbundna med *yngre formationer och eruptivmassor*. I vissa delar af Cordilleran synas centralmassiven utgöras af prekambriskas komplex. Arkeiska och algonkiska bildningar ligga blottade i de djupast inskurna Cañondalarna i Arizona. Inom det bälte af algonkiska och arkeiska bergarter, som från Maine i norr går ned utmed Atlanterkusten och Alleghanybergens östsida, förekomma äfven inveckade sedimentformationer af paläozoisk ålder.

Prekambriskas bildningar i Fennoskandia.

Ehuruväl den stora Nordvästeuropeiska urbergsplattan har att uppvisa en mångfald af växlingar beträffande sammansättning och struktur, så äro dock vissa likformiga drag tydligt framträdande. Det egentliga urberget eller *basal-*

komplexet, som det efter det amerikanska föredömet äfven hos oss betecknats, sammansättes af *gneiser*, »*urbergsskiffrar*» och *graniter*. Gneiserna omfatta det starkast metamorfiska materialet, och bland dem har man utskiljt dels sådana, som äro omkristalliserade graniter, dels omkristalliserade skiktade bildningar, hvarjämte förekommer en grupp af geologiskt mycket viktiga gneisarter, s. k. *granitgneiser* (granitoida gneiser, »*järngneis*») och *gråa bandgneiser*, hvilka, ehuru säkerligen superkrustala till sitt ursprung, genom sin likformighet, maktighet och tektoniska ställning icke synas böra uppfattas såsom metamorfiska former af de s. k. urbergsskiffrarna, utan såsom en dessa konformt underlagrande äldre gneisafdelning. De ansluta sig alltså nära till de sistnämnda, bildande tillsammans med dem en stratigrafiskt sannolikt kontinuerlig serie af urgamla ytbildningar, bland hvilka lavar, tuffer, tuffitiska sediment och metamorfiska ombildningar af alla dessa ymnigt förekomma, medan däremot sedimentbergarter af normala typer, konglomerat, sandsten, peliter (lerstenar) och kalkstenar, äro representerade endast mycket underordnad, eller i seriens öfversta horisonter. Den superkrustala serien genomväfves af djuperuptivbergarter, hufvudsakligen graniter, och spillror af densamma ligga dels i form af smärre partier, dels ock såsom vidsträckta komplex omslutna af den stelnade granitiska magman. Graniternas genomträngande af den superkrustala serien har uppenbarligen försiggått genom upprepade magmaangrepp under en mycket lång period efter de arkeiska ytbildningarnas tillkomst. Genom *vecknings-* eller *deformationsprocesser*, som ägt rum dels under och i samband med djupmagmornas angrepp på ytbildningarna, dels ock fortsatt så långt senare, att de flesta graniter hunnit blifva fullt konsoliderade, hafva kontakterna emellan graniterna och skiffrarna i många fall blifvit i så hög grad sekundärt ombildade, att deras ursprungliga karaktär hittills icke kunnat säkert afgöras, och det icke kan sägas vara fullständigt uteslutet, att inom de starkt regionalmetamorfiska terrängerna kunna

förefinnas kontakter af ursprungligen annan beskaffenhet än de, som låta se sig inom sådana områden, där granitmassiven och den superkrustala seriens bergarter bibehållit sina ursprungliga petrografiska och tektoniska drag.¹

Finland.

På det så beskaffade fennoskandiska *basalkomplexet* hvilat med tydliga diskordanser *yngre prekambriskas formationer*. Rikast äro dessa utvecklade i *östra Finland* och angränsande delar af Ryssland, men äfven i det öfriga Fennoskandia finnas flera spridda rester, och den skandinaviska fjällkedjans hufvudmassa anses vara uppbyggd af dylika bildningar. I Finland, där dessa formationers stratigrafi blifvit mest studerad, har man ansett sig kunna åtskilja *tre yngre prekambriskas afdelningar eller formationer*. Af dessa äro *de två äldre* vanligen dislocerade genom veckningsförlöpp och sammansättas till stor del af *skiffer* (fyllitiska, kvartsiga eller gröna skiffer) jämte *konglomerater, kvartsitiska sandstenar, dolomiter, kolrika lager* och dessutom *grönstenslaror med tuffer*. Den *yngsta sedimentgruppen* utgöres af mäktiga *röda sandstenar*, växelagrande med *diabaser* och är äfven intrusivt genomträngd af dylika. Dessa bildningar äro blott föga dislocerade och hafva icke varit utsatta för veckning. Aflagringen synes hafva föregåtts af en långvarig vulkanisk period, under hvilken stora massor af *gabbroartade grönstenar* och *granitbergarter (rapakivi-serier)* genombröto jordskorpan. Sandstenslagren, i synnerhet de understa, sammansättas till stor del af klastiska fragment af dylika eruptivbergarter.

¹ I flera föregående uppsatser har jag framhållit, att de finska geologernas uppfattning, enligt hvilken graniterna och skifferarna i det granitgenomväfda urberget i flera fall skulle vara åtskiljda genom stratigrafiska diskordanser, icke kan anses vara tillfyllestgörande bevisad, och att den dessutom med hänsyn till frånvaron af konglomerat i de förmodade diskordanserna icke är sannolik. (G. F. F. 29: 89, 310—351, 30: 415).

Sverige.

Sveriges yngre prekambriskas lagerbildningar utgöras af isolerade komplex, tillhörande skilda delar af urbergsterrängen. Då de emellertid förete olikartad sammansättning och i mycket olika grad hafva berörts af tektoniska rubbningar, är det, såsom SEDERHOLM framhållit, sannolikt, att de representera olika skeden af den yngre prekambriskas tiden. I enlighet härmed torde *Dalslandsserien* (s. k. Dalformationen) böra anses äldst, *Almesåkraserien* därefter i ålder samt »*Dalasandstenen*» och de med denna öfverensstämmande andra prekambriskas sandstensförekomsterna vara yngst af dessa lagerbildningar. Den skandinaviska fjällkedjans mäktiga och vidt utbredda *sparagmiter* uppfattas af TÖRNEBOHM såsom yngre än *Dalasandstenen*¹ och synas äfven, i enlighet med i Norge brukligt beteckningssätt, kunna uppfattas som *cokambriskas* (»etage 1 a»), d. v. s. mera omedelbara föregångare till de äldsta fossilförande (underkambriskas) sedimenten.

Af de nämnda prekambriskas formationerna har *Dalslandsserien* en mäktighet af 1,870 meter och sammansättes af *konglomerat*, *sandstenar*, *kvartsiter*, *lerskiffer* och något *kalksten*. Därjämte ingå flera bäddar af omvandlade basiska effusivbergarter, *diabas* och *diabastuff*. Serien är insänkt i det underliggande basalkomplexet, som här sammansättes af graniter och porfyr-leptitformation uti sina vanliga inbördes relationer, och jämte detta starkt sammanpressad. Urgraniterna hafva härstädes till största delen blifvit öfverförda i gneisgranitisk form under utbildande af hufvudsakligen mekanisk-metamorfiska (kataklastiska) strukturdrag.

Almesåkraserien uppbygges hufvudsakligen af *kvartsitbergarter*, delvis fältspathhaltiga, jämte *konglomerat*, *röda lerskiffer* och, i ringa mängd, äfven *kalksten*. *Lagerserien* genomsettes af talrika gångar af *diabas* och innehåller äfven bäddar af

¹ Det centrala Skandinaviens bergbyggnad. K. Sv. Vet. Akad:s Handl. Bd 28. N:o 5, sid. 53 (1896).

denna bergart samt företer i samband därmed kontaktmetamorfiska drag. Äfven tektoniska rubbningar och dynamometamorfa påverkningar hafva förekommit.

Under det att de båda nu beskrifna prekambriska lagerbildningarna hafva sina säregna geologiska och petrografiska karaktärer, kan *Dalasantenen* betraktas som *typen för ett flertal* inom Fennoskandia kringspidda petrografiskt och geologiskt mycket väl öfverensstämmande och därför säkerligen äfven någorlunda samtidiga aflagringar. Den vidsträckt utbredda prekambriskä röda sandstenen i Dalarne beräknas jämte inlagrade diabasbäddar hafva en mäktighet af 800 meter. Förutom röda sandstenar ingå i underordnad mängd röda och grå skiffrar. Diabaserna äro dels bäddformigt inlagrade, dels intrusiva. I botten ligger ett konglomerat, som innehåller bollar af de underliggande dalaporfyre, hvilka till hufvudsaklig del synas utgöra en vulkanisk formation, som tillkommit något före början af sandstensens aflagringstid.¹

Dalasantenen intager på det hela en orubbad horisontell lagerställning. Inom vissa delar af det nuvarande utbredningsområdet hafva dock uppresningar af lagren inträffat.

I hufvudsak likartade förhållanden utmärka de smärre sandstensförekomsterna i Svartålfsdalen, i Gästrikland, på Mäläröarna Pingst-, Midsommar- och Granholmen, i Ångermanlands kusttrakter och vid Björneborg i Finland. RAMSAY framhåller, att äfven sandstensdiabasförekomsterna väster om Onega och i Ladoga visa så stora öfverensstämmelser med de nämnda svensk-finska, att de kunna jämnställas med dessa och anses vara af ungprekambrisk ålder.²

¹ Den s. k. *Digerbergssandstenen*, som allmänt uppfattats såsom underlagrande siluren vid Siljan, sammansättes i riklig mängd af fragment af *lava-artade* sura och basiska dalaporfyre, hvilket anger, att den blifvit bildad genom denudation af lavatäcken och sålunda *ej kan vara mycket yngre* än de vulkaniska utbrott, genom hvilka Dalarnes porfyrbäddar bildades.

² Fennia, 22. N:o 7 (1906). Se äfven W. WAHL: Die Gesteine der Westküste des Onegasees. Fennia 24. N:o 3.

Norge.

I nyare tid hafva icke några mera omfattande utredningar af det norska urberget blifvit företagna.¹ Mycket intressanta iakttagelser innehållas emellertid i den äldre litteraturen. Så visade TELLEF DAHLL, att de mäktiga *skifferformationerna i Telemarken* (i södra Norge) äro äldre än traktens graniter och gneisgraniter.² Senare har TÖRNEBOHM ådagalagt,³ att urberget i denna del af Norge har en byggnad och sammansättning, som väl öfverensstämmer med det svenska urbergets. Det består sålunda af granitgneiser, »granuliter», porfyroider, »gröna finkorniga till täta bergarter», lerskiffer och kvartsit med konglomerat. Dessa genomskäras alla af grönstenar och af *graniterna*. Hufvudmassan af de sistnämnda utgöres af någorlunda grofva och tämligen basiska graniter, men de genomskäras af småkornig, kvartsig granit.⁴

Utmed norska sydkusten, emellan Langesundsfjorden och Kristiansand, förefinnes en annan superkrustal prekambrisk formation, den s. k. *Bamleformationen*, som består af en mäktig *kvartsitbildning*, åtföljd af *konglomerat*, *glimmerskiffer*, *hornblendeskiffer*, *kordierit-* och *granitgneiser* jämte »*järngneisliknande gneisarter*. Formationen innehåller kupper af *hyperit* och *gabbro-bergarter* samt genomskäres af pegmatitmassor och yngre graniter. De bekanta järnmalmförekomsterna vid Arendal tillhöra äfven traktens arkeiska skiffer. Bamleformationens ställning i förhållande till Telemarksformationen synes ännu icke vara fullt afgjord.

I Norge äro för öfrigt inga andra yngre prekambrisk bildningar kända än de förut nämnda *sparagmiterna*. Dessa utgöra en sannolikt flera tusen meter mäktig komplex af

¹ W. C. BRÖGGER: »Norge i det nittende aarhundrede», 1900 och »Die Mineralien der Südnorwegischen Granitpegmatitgänge. Sid. 11 (Videnskabselskabets skrifter, Math.-Naturv. Klasse. Christiania 1906, N:o 6).

² Nyt Magazin for Naturvidenskaberne 11 (1861): 137.

³ G. F. F. 11 (1889): 46.

⁴ A. E. TÖRNEBOHM, anf. st., sid. 61.

hufvudsäkligen *fältspatrika sandstenar* med inlagrade *konglomerat*, *kalksten* och *skiffer*. Formationen betecknas *eokambrisk* och anses uppåt omedelbart fortsättas af de äldsta fossilförande kambriska lagren. Spärarnitformationen synes alltså icke vara ekvivalent med, utan *yngre* än alla de andra bildningar inom Fennoskandia, som betecknats såsom yngre prekambrisk eller algonkiska.

Åldersschema och nomenklatur.

Den ofvan omnämnda kommittéen för utredande af sambandet emellan de prekambrisk bildningarna i Nordamerika och Canada enade sig om följande åldersindelning och nomenklatur:

Cambrian: Öfre sandstenen vid Lake Superior.
(Diskordans.)

Precambrian

Keeweenawen: Diabas växellagrande med sandsten.
Föga dislocerad.
(Diskordans.)

<i>Huronian</i>	$\left\{ \begin{array}{l} \text{Öfre} \\ \text{(Diskordans.)} \\ \text{Mellersta} \\ \text{(Diskordans.)} \\ \text{Undre} \\ \text{(Diskordans.)} \end{array} \right.$	} Veckade skifferformationer.
-----------------	--	-------------------------------

Keewatin: Skifferar och paragneiser. Starkt veckade och metamorfoserade.
(Eruptiv kontakt.)

Laurentian: Graniter och gneisgraniter.

Enligt Sveriges Geologiska Undersöknings berggrundsöfversikt af år 1901 och med tillämpning äfven af hufvud dragen af den indelning af Fennoskandias prekambrium, som

SEDERHOLM föreslagit, kan schemat öfver *Sveriges prekambrika bildningar* framställas på följande sätt:

Dalasandstenens afdelning: Sandstenar med inlagrade och intrusiva diabasbergarter, *hvilka ingenstädes undergått prekambrisk bergskedjereckning.*

Almesåkra-serien: Kvartsitbergarter med *spår af deformationsprocesser.*

Dalslands-serien: Hufvudsakligen kvartsiter, gråvackeskiffer och lerskiffer med inlagrade effusiva grönstenar och tuffer. *Starkt reckad afdelning.*

(Diskordans.)

Porfyr-leptit-afdelningen. *Lifligt växlande serie* af porfyryr, porfyriter, tuffer, leptiter och skiffrar med järnmalmer, dolomit och kalksten samt (i underordnad mängd) kvartsit, lerskiffer och konglomerat.

(Konkordant lagrad på följande)

Superkrustala gneis-afdelningen. *Likformiga, mycket mäktiga och vidt utbredda högkristalliniska, aldrig eruptivt genomskärande gneisbergarter.*

(Eruptiv kontakt.)

Infrakrustal afdelning. *Hufvudsakligen graniter och gneisgraniter* jämte syenit, gabbro och diorit. Genomskära gneiserna och porfyr-leptitafdelningen men ej de öfverliggande.

Vidstående jämförande schema öfver de prekambrika bildningarna i Sverige, Nordamerika och Finland afser *endast* att tydligare åskådliggöra de likheter, som kunna anses förefintliga. Beträffande de i schemat angifna *diskordanserna* märkes följande:

I *Sverige* finnas tydliga diskordanser emellan basalkomplexet och de yngre skiffrarna samt Dalasandstenen. De yngre afdelningarna själfva stå ingenstädes i kontakt med hvarandra och förete därför sinsemellan inga diskordanser. Ej heller har någon diskordans påvisats inom basalkomplexet.

Jämförande schema öfver de prekambriskas bildningarna i				
	Sverige.	Nordamerika.	Finland.	Sammansättning.
Yngre prekambriskas afdelningar.	<i>Dalastanden.</i>	<i>Keweenaw.</i>	<i>Jatnisk</i> afdelning.	Måttiga <i>sandstenar</i> med bäddar och intrusionslager af <i>diabas</i> .
	<i>Almesåkraserien.</i>	<i>Diskordans.</i>	<i>Diskordans.</i>	
	<i>Dalslandsserien.</i>	<div style="display: inline-block; vertical-align: middle;"> <i>Huronian</i> { <i>Öfve.</i> Diskordans. <i>Mellersta.</i> Diskordans. <i>Undre.</i> </div>	<i>Jatnisk</i> afdelning. Diskordans. <i>Kalevisk</i> afdelning.	Klastiska, delvis kristalliniska skiffrar och kvarstiter med konglomerat, dolomit och inlagrade effusiva grönstenar m. m.
	<i>Diskordans.</i>	<i>Diskordans.</i>	<i>Diskordans.</i>	
Basalkomplexet.	<i>Porfyr-leptit</i> -afdeln.	<i>Keewatin.</i>	<i>Bottnisk.</i> <i>Ladogisk.</i> <i>Katarkeisk.</i>	Hufvudsakligen lavar, tuffar och tuffter jämte normala sediment i underordnad mängd. Högkristalliniska paragneiser till sammansättningen motsvarande tuffter och metamorfoserade eruptivbergarter.
	<i>Superkrustala gneis</i> -afl.			
	<i>Eruptiv kontakt.</i>	<i>Eruptiv kontakt.</i>		
	<i>Infrakrustala</i> -afdeln.	<i>Laurentian.</i>	<i>Infrakrustala</i> afdeln.	Hufvudsakligen granitisk, d. v. s. af öfvervägande alkali-fältspat-kvarts-sammansättning.

I *Nordamerika* hafva diskordanser iakttagits eller befunnits sannolika i de horisonter, som det af kommittéen fastställda schemat (jfr sid. 42) angifver.

I *östra Finland* och *Ryska Karelen* har W. RAMSAY påvisat diskordans emellan den Jotniska afdelningen och de öfre Jatuliska lagren.¹ W. RAMSAY² och BENJ. FROSTERUS³ hafva påvisat tydliga diskordanser emellan de jatuliska och de underliggande kaleviska lagren. Flerstädes hvila de jatuliska lagren direkt på urberget, som ock i Ryska Karelen bildar underlaget för de kaleviska sedimenten. Dessas bottenkonglomerat innehålla, enligt talrika iakttagelser af FROSTERUS, ymnigt bollar af underliggande arkeiska graniter samt äfven af gneis och glimmerskiffer af den s. k. ladogiska formationens typer. Denna formation uppfattas af SEDERHOLM och FROSTERUS såsom äldre än alla de finska urgraniterna, men däremot är, enligt SEDERHOLM,⁴ dess ställning till västra Finlands s. k. bottniska skiffrar ej fullt afgjord. Likaså kan förhållandet emellan de ladogiska skiffrarna och det katarkeiska (äldsta) komplexet icke anses vara slutgiltigt utredt, enär de förras förmodade bottenbildningar gent emot det senare mera hafva karaktären af kataklastiskt regionalmetamorfiska ögongneiser än af verkliga konglomerat. Äfven gent emot de kaleviska bergarterna intaga de s. k. ladogiska en osäker ställning, i det att gränserna emellan de båda enligt antagande högst olikåldriga afdelningarna på de hittills publicerade bergartskartorna blifvit väsentligen olika angifna.⁵ Betydande delar af hvad som i östra Finland blifvit betecknad

¹ G. F. F. 24 (1902): 30.

² Anf. st., sid. 31, 32 och 33.

³ Bergbyggnaden i sydöstra Finland. Bull. de la Comm. Géol. de Finlande N:o 13 (1902).

⁴ Comptes Rendus IX. Congrès géol. internat. de Vienne 1903, sid. 614.

⁵ Man jämföre t. ex. SEDERHOLMS och FROSTERUS' kartframställningar af trakterna söder om Pielisjärvi i östra Finland [Bull. de la Comm. Géol. de Finlande N:is 6, 13, 23 (1897, 1902 och 1907)]. Mycket viktiga teoretiska konsekvenser betingas af det sätt, på hvilket de ladogiska och kaleviska bergarterna blifva från hvarandra afgränsade.

som ladogiskt, d. v. s. till basalkomplexet hörande, granitgenomväfadt urberg, synes därför möjligen vara att räkna till yngre afdelningar.

SEDERHOLM har påvisat den geologiska och petrografiska öfverensstämmelsen emellan den katarkeiska afdelningen i östra Finland (»granitgneisen») och sydvästra Sveriges s. k. järngneis. En motsvarande öfverensstämmelse synes, såsom TÖRNEBOHM ansett,¹ äfven förefinnas emellan hvad som i *västra* Finland betecknats som ladogisk formation och östra Sveriges allmänna grå paragneiser. De sistnämnda bilda jämte en del af järngneisen den superkrustala gneisafdelningen, som sålunda skulle motsvara *västra* Finlands ladogiska bergarter och östra Finlands »granitgneis».

Såsom redan blifvit nämndt, hafva finska och svenska geologer vid flera tillfällen påpekat öfverensstämmelser emellan de amerikanska och de fennoskandiska prekambriskas bildningarna.

Öfverensstämmelsen emellan det amerikanska »*Keweenaw*» och Dalasandstenens (*jotniska*) afdelning har sålunda framhållits af SEDERHOLM och RAMSAY. SEDERHOLM har ock framhållit, att de *jatuliska* och *kaleviska* afdelningarna hafva liknande ställning bland de prekambriskas bildningarna i Finland och förete liknande petrografiska och stratigrafiska förhållanden som de nordamerikanska bildningar, hvilka sammanförts under beteckningen *huroniska*.

Det kan ej råda något tvifvel om, att mycket stora petrografiska och geologiska öfverensstämmelser finnas äfven emellan det amerikanska och det fennoskandiska arkeiska basalkomplexet. Dessa öfverensstämmelser torde till fullo framgå vid jämförelsen af de hufvuddrag, som i det föregående hafva blifvit framställda. Vi finna sålunda, att äfven det nordamerikanska basalkomplexet kunnat uppdelas uti en serie af superkrustalt ursprung och en annan omfattande djuperuptiven, d. v. s. de infrakrustalt bildade bergarterna. Liksom i Fenno-

¹ G. F. F. 18: 297.

skandia utgöras de sistnämnda i öfvervägande grad af graniter och gneisgraniter. Den amerikanska superkrustala serien (»Keewatin») innehåller liksom den fennoskandiska en mångfald af skiffrika eller skiktade, lager- eller bäddformiga, täta, fin-korniga eller mera gneisiga bergarter, bland hvilka ofta porfyrier och tuffbergarter, eller detritusbildningar och metamorfiska ombildningar af dylika kunnat igenkännas. Dessa visa sig alltså uppenbart utgöra några af vår jords äldsta ytbildningar. Till dem sluta sig högmetamorfiska, skiffrika och gneisiga bergarter, hvilkas strukturer sakna tydliga primära drag, men hvilka genom sammansättning och geologiskt uppträdande ådagalägga sin nära samhörighet med de nyssnämnda lavorna och tufferna. Däremot är Keewatin liksom porfyr-leptit-afdelningen och de superkrustala gneiserna i Sverige i allmänhet mycket fattigt på sedimentbergarter af normala typer, kvartsiter, lerskiffer, konglomerat och kalksten.¹

Vissa *motsatser* synas emellertid äfven vara för handen: Nordamerikas Keewatin anges i många fall bestå hufvudsakligen af gröna, hornblenderika skiffer. Bergarterna i motsvarande afdelning af det svenska urberget utmärka sig däremot mera för dominerande kvarts-fältspatsammansättning. Hornblendeskifferar äro likväl ymnigt för handen i vissa delar äfven af det svenska urberget, t. ex. i Loftahammar-området och bland de s. k. Sjängeliskifferarna. Äfven de botteniska skifferarna i Finland utgöras, som bekant, till öfvervägande del af porfyriter, porfyritoider och med dem förbundna gröna skifferar.

De svenska järnmalmerna äro hufvudsakligen bundna vid porfyr-leptitformationen. Ingenstädes i Fennoskandia förefinnas järnmalmer tillhörande de yngre prekambriska lagren.² Den allra största delen af de stora järnmalmsförekomsterna om-

¹ Inom en del af de hittills närmare kända arkeiska områdena i Canada förekommer likväl kalksten i ofantlig myckenhet.

² Härifrån utgör likvisst Pitkäranta-malmen vid Ladoga ett anmärkningsvärdt undantag. Fjällskiffernas järnmalmer äro till åldern osäkra.

kring Lake Superior tillhör däremot den Huroniska afdelningen. Emellertid förekomma i Vermilion-distriktet järnmalmer äfven uti basalkomplexets skifferformation, och Canadas järnmalmer tillhöra hufvudsakligen samma del af prekambrium. Den för Fennoskandia gällande viktiga regeln, att järnmalmer af ifrågavarande typ äro bundna vid de superkrustala bildningarna men saknas i graniterna och gneisgraniterna, synes äga full tillämplighet äfven beträffande de amerikanska förekomsterna.

Liksom bland skandinaviska geologer har äfven bland de amerikanska frågan om de äldsta gneiserna, »the fundamental gneiss» eller »the lowest Laurentian», varit föremål för synnerligen stor uppmärksamhet, och det vill synas, som om detta problem på andra sidan Atlanten mött samma svårigheter som hos oss, medan äfven den vetenskapliga uppfattningen företett liknande växlingar.

Såväl inom de arkeiska terrängerna omkring Lake Superior som än mer uti de vidsträckta Canadensiska fälten ingå gröfre, delvis bandade gneiser såsom väsentliga beståndsdelar af berggrunden. I vissa delar af Canada uppträda dylika gneiser mera dominerande, under det att skifferbergarterna träda tillbaka. Detta är fallet inom ett af F. D. ADAMS skildradt område, beläget norr om Montreal.¹ Laurentian sammanstettes här enligt denne forskare af »granitgneis», »syenitgneis», »dioritgneis», »pyroxengranulit» och »pyroxengneis», »amfiboliter», »granatsillimanitgneis» och »ortoklas-skapolit-pyroxengneis» jämte kvartsit, granat- och pyroxenbergrarter samt kristallinisk kalksten. Kvartsiterna och kalkstenarna anses tillhöra sériens öfversta del, och gneiserna betraktas dels som ortogneiser, dels som paragneiser, hvarjämte en betydande del angifves vara af tvifvelaktigt ursprung. Bland de sistnämnda och ortogneiserna intaga rödaktiga gneiser af kvarts-fältspatsammansättning, fattiga på mörka mineral, en i viss mån dominerande

¹ Geological Survey of Canada: »Report on the Geology of a portion of the Laurentian area lying to the north of the island of Montreal.» 1896.

ställning. Bland dem finnas »ögongneiser», som uppfattats såsom deformationerade grofkorniga graniter, *jämnkorniga gneiser* med mera sparsamma »ögon», hvilka anses vara granulerade graniter, och *skifviga gneiser* (»leaf-gneis»), hvilka öfvervägande bestå af granulerade fältspatkorn, emellan hvilka kvartsen blifvit utpressad till tunna, i en riktning utdragna skifvor. En del af dessa äro skiffriga (»foliated»), men därjämte förekommer äfven bandad struktur, utmärkt af »band», d. v. s. skikt af växlande sammansättning eller kornighet. Äfven denna parallellstruktur uppfattas, åtminstone i vissa fall, såsom en metamorfisk, d. v. s. sekundär struktur.

Därjämte förekomma gneiser af utpräglad paratyp: *granat-sillmanitgneis* och *sillmanitgneis*, hvilka ofta äfven föra *stafvelkis* och *grafit*. Paragneiserna utmärkas kemiskt af hög lerjordshalt (19—23 %), medan alkalihalten växlar (emellan 3.3—6.3 %), och de sammanhöra geologiskt med kalk- och kvartsitförekomsterna.

Såsom »gneiser af osäkert ursprung» betecknas en del *kvarts-fältspat-biotitgneiser* jämte *granat-* och *hornblendeförande* dylika samt en serie af *pyroxengranuliter*, *pyroxengneiser* och *pyroxenamfiboliter* af gul, brun eller svart färg i friskt brott. De förekomma tillsammans med förutnämnda gneiser och stundom växellagrande med dem.

Gneisformationen norr om Montreal intager öfver stora sträckor ett mycket flackt läge. I vissa stråk är lagerställningen mera stupande. I bådadera fallen äro deformationsstrukturerna starkt utvecklade och bergarterna kornigt gneisiga.

De nu anförda förhållandena öfverensstämman i flera afseenden synnerligen väl med karakteristiska drag hos våra gneisformationer. Inom järngneisområdena förekomma, som bekant, allmänt ögongneiser och granulerade gneisgraniter. Den canadensiska skifgneisen (»leaf-gneis») synes vara lik vissa varieteter af den s. k. Kroppefjällsgneisen. Bandade typer återfinnas, som bekant, ymnigt i vissa af järngneisens områden. I andra (Halland och Skåne) äro pyroxengneiser gan-

ska allmänna och visa talrika växlingar i sammansättning och struktur. Den flacka lagerställningen är ock ett välbekant egendomligt tektoniskt drag hos den sydvästsvenska gneisen.

Däremot framträder i det kanadensiska området den egendomligheten, att utpräglade paragneiser, förbundna med betydande förekomster af kalksten och kvartsit, förefinnas inom de granitiska gneisernas område. Denna skiljaktighet är dock icke väsentlig, och förhållandet torde ej heller vara alldeles utan motsvarigheter i vårt land, om ock, som bekant, det stora »järngneis»-området i sydvästra Sverige nästan alldeles saknar kalkstensbildningar och äfven är mycket fattigt på kvartsit och granulit.

Bland de granitiskt sammansatta gneiserna norr om Montreal finnas, som nämndt, äfven sådana af osäkert ursprung. Så vidt jag af litteraturen kunnat finna, hafva de gneisgranitiska ortogneiserna i denna trakt ej med säkerhet kunnat särskiljas från de granitiskt sammansatta paragneiserna. Frågan härom synes sålunda vara sväfvande, liksom den hos oss så tillvida är oafgjord, att vi icke veta, till huru stor utsträckning järngneisafdelningen är sammansatt af dylika granitliknande paragneiser. Det torde dock vara sannolikt, att sådana gneiser jämte gråa paragneiser utgöra hufvudmassan af de äldsta superkrustala bildningarna.

Till de många beröringspunkter, som hittills kända sakförhållanden angifva emellan amerikansk och fennoskandisk urbergsgeologi, kunna ett par andra af omfattande betydelse läggas. »*The Archean*» synes i likhet med det granitgenomväfla urberget i Sverige icke innehålla några stratigrafiska diskordanser. Af stor betydelse är äfven det sakförhållandet, att såväl uti det svenska som det amerikanska urberget de superkrustala bildningarna till öfvervägande grad utgöras af vulkaniska eller meta-vulkaniska (d. v. s. omvandlade vulkaniska) produkter och af bergarter, som till sammansättningen närma sig dessa, men endast i underordnad mängd af normala sedi-

ment. *De sistnämnda dominera däremot i de postarkeiska formationerna.* Med tanke på detta förhållande hos oss använde TÖRNEBOHM beteckningen *porfyrtydens bildningar* för en del af det superkrustala komplexet. De amerikanska geologerna framhålla, att de arkeiska ytbildningarnas beskaffenhet visa hän på ett af de allra äldsta skedena i vår jords historia, det som närmast följde efter jordytans stelning, den »extrusiva eonen», då de vulkaniska förloppen nådde sin höjdpunkt. Denna betecknas ock såsom öfvergångsskedet, emedan jordklotets *bildning* (den »formativa eonen») då hade i hufvudsak afslutats och dess *ombildning* genom de geologiska förloppen på jordytan påbörjats, hvarefter under sedimentformationernas tillväxt och den vulkaniska kraftens aftagande, »the gradational con», de postarkeiska geologiska formationernas tidrymd, inträdde.¹

Vid talrika tillfällen har af olika författare den olikartade sammansättningen af de arkeiska och postarkeiska bildningarna blifvit påpekad och framhållen. En afgörande bekräftelse på, att denna motsättning verkligen förefinnes, lämna de samstämmiga vittnesbörden af det amerikanska och svenska iakttagelsematerialet öfver den arkeiska berggrundens byggnad och sammansättning. Betydelsefulla slutsatser rörande urtidens kronologi torde komma att dragas på grundval häraf. För närvarande hafva dessa dock mindre verklig aktualitet, så länge som de arkeiska bildningarna själfva i viktiga afseenden sakna tillräcklig belysning.

¹ CHAMBERLIN and SALISBURY: *Geology, Earth History*, II: 119, 133.