

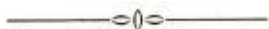
NORLANDSBANEN
Parcel Sunnan - Grong

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE. Nr. 95

ET FORSØK PAA INNDELING AV
DET SYD-NORSKE GRUNDFJELD

AV
ARNE BUGGE

MED 1 KART OG ENGLISH SUMMARY



KRISTIANIA 1922
I KOMMISSION HOS H. ASCHEHOUG & CO.

NORGES STAISBANER
HOVEDSTYRET

Helt siden A. ERDMANN i 1868 utgav sit kart over søndre og mellemste Sverige har de svenske geologer utskilt et syd-vestre gneisomraade, som sterkt adskiller sig fra de østenfor optrædende graniter og leptiter.

Grænsen mellem disse to grundfjeldsomraader, der er sterkt markeret ved et drag av hyperiter, gaar i nord—sydlig retning fra det nord-østre Skåne langs Vennerns østside, hvorefter den dreier noget mot nord-vest og gaar over den norske grænse nord for Kongsvinger.

Det vestlige grundfjeldsomraade kaldes ofte „jerngneis“, da denne er den almindeligste bergart inden feltet.

Den egentlige jerngneis er en sterkt presset og omvandlet almindelig rød granit, hvori der findes smaa korn av magnetit, som har git bergarten sit navn.

Undertiden finder man en anrikning av de femiske mineraler, hvorved kalifeldspaten er blit erstattet med kalknatronfeldspat og man faar en baandet basisk gneis, som ofte er utviklet som epidotgneis. I gneisomraadet findes ofte enkelte linseformige partier med granit og basiske bergarter, hvor omvandlingen ikke er skredet længer frem end, at man kan iagttå en oprindelig eruptiv struktur. (6).

Amfibolitbaand forekommer hyppig i gneisen.

Ved Westaná, Åmål og Horrsjø er smaa felter av kvartsit gjennemsat av de yngre litet omvandlede hyperitdrag, som findes langs jerngneisens østgrænse fra Skåne til Trysil.

Yngre forholdsvis upressede graniter forekommer paa forskjellige steder i jerngneisen f. eks. i Båhuslän og nordover til Fredrikstad.

Øst for jergneisens grænsesone har man i syd granitporfyrfeltet med forholdsvis litet omvandlede graniter, dioriter, porfyre og tuffer, og i nord det noget mere omvandlede granit-leptitfelt med graniter, dioriter, porfyre og tuffer samt alle de omvandlede bergarter, som betegnes med navnet leptit.

Mellem begge felter har man i den østlige del, syd for Mälaren et sterkt omvandlet gneisomraade, hvor de forskjellige bergarttyper vanskelig lar sig adskille.

Mange teorier har været anvendt for at forklare dannelsen av det syd-vest svenske gneisomraade. A. G. NATHORST (1) fremsatte saaledes 1886 den teori, at grænselinjen gennem det sydlige Sverige skyldes en forkastning, saaledes at det vestlige omraade er sunket og gneisen, som en gang dækket det østlige omraade, nu er bortterodert, hvorved graniterne og leptiterne her er blottet og nu ligger i dagen.

NATHORST antok da, at de lange hyperitdrag langs grænsen var trængt op paa sprækker paralelle med forkastningsspalten.

I 1897 fremsatte H. BÄCKSTRÖM (2) den opfatning, at det er det østre omraade, som er sunket, og at graniterne i dette er oprængte som følge av synkningen.

Disse teorier har vist sig at være uholdbare, da det ved nøiagtig kartlægning viste sig, at man ikke har en bestemt grænselinje med skarp overgang fra det østre til det vestre felt, men man har en jevn overgang fra de vestlige til de østlige typer, hvorfor en forkastning maa ansees at være utelukket (5).

G. DE GEER (3) fremla i 1879 en teori om at grænselinjen maa opfattes at være fremkommet som resultat av en fjeldkjededannelse, saaledes at jerggneisen oprindelig har bestaaet av de samme bergarter, som nu findes i mellemsverige, og at disse ved metamorfosen under fjeldkjededannelsen er omvandlede, saaledes at de nu er ukjendelige i den pressede og omvandlede form, hvori de optræder i jerggneisens omraade.

Særlig paa hver side av grænseomraadet er det bemerkelsesværdig, at bergartene kemisk set er de samme i nærheten av grænsesonen, og DE GEER benævner dem derfor *proterogene* og *deuterogene* gneise. Som støtte for sin teori anfører han, at herved kan man forklare den gradvise overgang fra det vestre omraade til det østre. Endvidere forklares hyperiternes

mindre omvandlede utseende ved, at de under fjeldkjededannelsen er trængt op paa sprækker parallelle med fjeldkjedens retning og at de her ved sin mægtighet har kunnet motstaa trykvirkningen saaledes, at kun grænserne og de smale gange er blit amfiboliseret.

Som væsentlig støtte for DE GEERS opfatning regnes ogsaa den ensrettede nord—sydlige og nord for Vennern sydøst—nordvestlige strøkretning, som overalt findes ved grænsen mellem de to grundfjeldsomraader.

I jerngneisens vestlige dele er strøket noget varierende, men ogsaa her kan tydeligvis paavises en orientering i nord—sydlig retning.

Særlig TØRNEBOHM (4) kom med sterke indvendinger mot DE GEERS opfatning av gneisens dannelse, idet han opfattet jerngneisen som det ældste grundfjeld og han antok, at den hadde faat sin skifrihet som følge av en orientering langs grænsene av de store granitmassiver, som findes paa østsiden av grænsesonen.

Til trods for at DE GEERS opfatning til at begynde med møtte sterk motstand, har den nu slaat igjennem og er antat av de fleste svenske og vel ogsaa finske geologer. (5), (6), (7).

At følge den av DE GEER paaviste fjeldkjedes retning og virkninger i Norge er en vanskeligere sak, da grundfjeldet i vort land ikke, som som i Sverige, kan studeres sammenhengende over store arealer.

Sparagmitformationen og Kristianiafeltets forkastningsomraade avskjærer saaledes forbindelsen mellem vore vestlige og østlige grundfjeldspartier og de store granitomraader i det sydvestlige Norge har altid lagt hindringer i veien for en samlet oversigt.

Endvidere adskiller den Kaledoniske fjeldkjedes bergarter det sydøstlige Norges grundfjeld fra det nordvestlige paa Sønd- og Nordmøre.

Det har derfor ikke været til at undgaa, at vi har faat en række formationer, som Bamleformationen, Telemarkformationen, Modumformationen og Det smaalenske gneisomraade,

hvis indbyrdes forhold til hverandre det hittil ikke har været mulig at bringe sikkert paa det rene.

Eftersom kartarbeidet skrider frem, synes der dog at bli mere klarhet i sammenhængen mellem de forskjellige formationer. Endnu er kartene langt fra i den stand, at det er mulig at gi nogen samlet oversigt over grundfjeldet i det sydlige og sydøstlige Norge; men kartarbeidet er nu saa langt fremskredet, at vi kan danne os et billede av de vestsvenske metamorfe gneises utbredelse i Norge.

Som det fremgaar av kartet gaar grænsen mellem det vestre og østre gneisomraade med nordvestlig retning mot sparagmiten ved Osensjøen vest for Trysil.

Strøkretningen er gjennomgaaende sydøst—nordvest; men den er i omraadet nord for Kongsvinger ofte øst—vest.

Strøket har saaledes paa den norske side av riksgrænsen faat en tydelig avbøining mot vest endnu mere utpræget end avbøiningen ved Vennerns nordside.⁷

(De indtegnede hyperiter og strøkretninger er i omraadet øst for Mjøsen delvis opgit av hr. statsgeolog Falck-Muus, som har utført kartarbeide i disse trakter.)

I det Smaalenske gneisomraade er strøket gjennomgaaende sydøst—nordvestlig med en række ombøininger, som ogsaa findes i det vestsvenske gneisomraade og disse grundfjeldpartier har altid været regnet at høre sammen. (8).

Baade øst og vest for riksgrænsen findes yngre graniter, som ikke har været utsat for den samme metamorfose som de omgivende gneise.

Fra Øieren og syd-vestover gaar endvidere et drag av hyperitkupper, som ledsages av nikkellholdig magnetkis. (9).

Vest for Kristianiafeltet har de utførte iagttagelser indtil for faa aar siden været saa faatallige at man hittil ikke har kunnet faa fuld oversigt over dette omraade.

I de senere aar er her dog utført en række arbeider, som naar de sammenstilles gir et klarere billede av disse trakters geologi.

BJØRLYKKE har arbeidet paa kartbladet Gran, HOLTEDAHL ved Randsfjordens nordlige halvdel (10), SGHETELIG og ANDERSEN paa Modum og vest for Krøderen, CARL og ARNE BUGGE har arbeidet i Kongsbergfeltet (11), WERENSKIOLD i Telemarken, Numedal og Bamle (12), (13), (14), BRØGGER (15) og GOLDSCHMIDT har kartlagt Fehnsfeltet og endvidere har BRØGGER og ARNE BUGGE (16) arbeidet i henholdsvis de ytre og indre dele av Bamle. De ældre iagttagelser over bergartenes skifriighet findes avsat paa KJERULF og DAHLLS geologiske karter over det søndenfjeldske Norge og endvidere i KJERULFS offentliggjorte arbeide over det sydlige Norges geologi (17).

Som det sees av de geologiske karter er bergartenes strøk nordøstlig langs kysten fra Kristiansand til Langesund. Ved Kongsberg er strøket nordsydlig; men nordover faar det en avbøining mot øst. Rundt det store granitmassiv mellem Krøderen og Spirillen er strøket noget vekslende, men ved de midtre dele av Randsfjorden er det gjennomgaaende nordøstlig til nord-nordøstlig.

Nord for Randsfjorden stryker bergartene øst—vest med flatt fald mot nord (10). Mellem Mjøsen og Randsfjorden er faa iagttagelser og hertil kommer, at bergarten er sterkt oppbrutt av forkastninger. Nordlig, svagt nordvestlig og svagt nordøstlig strøk findes noteret.

Det synes saaledes at være paa det rene, at den før omtalte avbøining mot vest som skifriigheten faar øst for Kristianiafeltet, fortsætter paa vestsiden, saaledes at strøket blir helt ombøiet og blir parallel med henholdsvis Kristianiafjorden og Sørlandets kystlinje paa en lignende maate som den svenske strøkretning gaar omtrent parallel med den svenske vestkyst.

Langs vestsiden av Kristianiafeltet og Sørlandets kystlinje karakteriseres bergartene ved sterkt metamorfe gneise av forskjellig sammensætning. Omvandlede graniter og dioriter, amfiboliter og ubestembare gneise i hvilke, der kan findes tildels milelange sammenhengende kvartsitbaand (Bamle og Snarum) er de bergarter, man træffer i denne del av grundfjeldet.

Om end bergartene tydeligvis er mere basiske end bergartene i det vestsvenske grundfjeld, saa har de dog sikkerlig stor likhet med disse i sit metamorfe utseende.

Betragter man nu bergartene vest for disse metamorfe gneise, som jeg paa kartet har betegnet som „Det sydiskandinaviske gneisomraade“, saa vil man her finde mindre metamorfe bergarter med noget varierende strøkretninger og der viser sig saaledes en iøinefaldende likhet med forholdene øst for gneisomraadet.

I Sverige har man nemlig som før nævnt granit-porfyr-omraadet i syd og granit-leptitomraadet i nord, hvilke som bekjendt regnes at være mindre metamorfe facies av det vestsvenske gneisomraade.

I Norge har man vest for gneisomraadet ved Krøderen og Spirillen graniter og kvartsiter, der uten nogen bestemt grænse synes at gaa over i den velkjendte Telemarkformation, som bestaar av kvartsiter, konglomerater og forskjelligartede porfyriske bergarter. (Her findes dog vel avgrænsede graniter).

Syd for Telemarkformationen kommer det store granit-omraade, som jeg paa kartet har betegnet som „Det sydnorske granitomraade“.

Det synes derfor sandsynlig, at vi i Norge som i Sverige har et indre omraade av deuterogene gneise og et ytre av proterogene gneise.

I sit arbeide over Norges geologi (8) regner BRØGGER Telemarkformationen at være samtidig med og muligens ældre end Bamleformationen, mens TØRNEBOHM og HOLTEDAHL antyder, at ialfald de øverste lag av Telemarkformationen tilhører henholdsvis sparagmitformationen eller Trysilsandstenen.

Langs overgangssonen mellem de svenske proterogene og deuterogene gneise, findes som før nævnt et drag av litet omvandlede hyperiter. Dette hyperitdrag bøier sammen med skifriheten sterkt mot vest nord for Kongsvinger og hyperiter kjendes henimot Mjøsen.

De senere aars undersøkelser har vist, at ogsaa paa vestsiden av Kristianiafeltet findes en række hyperiter langs den vestre grænse av de sterkt omvandlede bergarter.

Et saadant hyperitdrag kjendes, nogenlunde sammenhængende fra Tyrifjorden over Graagalten i Sigdal til Vinoren og videre indtil det avskjæres av Kristianiafeltet syd for Kongsberg.

Hyperiterne ved Kongsberg er fulgt som milelange gange, som hvor de er smale ofte er amfiboliseret. (11).

Sammen med de røde granitgange hører de her til de yngste bergarter i feltet og er mindre omvandlet og presset end de omgivende bergarter.

Gjennem de indre dele av Bamle gaar lange drag av hyperit og yngre rød granit, som er litet presset og omvandlet. (16).

Særlig ved Meikjær nikkelgrube kan det paavises at hyperiteten er indtrængt efterat gneisen fik sin skifrihet. En litet presset hyperit avskjærer her de steiltstaaende gneisskikt og den hyperiten ledsagende nikkelmalm ligger mellem begge disse bergarter med vakre speil tvers paa de avskaarne gneisflater.

Vestover mot Kristiansand findes talrike hyperitkupper, som ofte er ledsaget av nikkelholdig magnetkis; men de er endnu ikke detaljkartlagte.

Man har længe været opmerksom paa, at hyperiten i Bamle er av samme type som de svenske hyperiter (5), og efter de senere aars undersøkelser, kan man vel med sikkerhet gaa ut fra, at hyperitdragene Kongsberg—Tyrifjorden er sammenhængende drag av samme type som hyperiterne i Bamle.

Strøket ved Randsfjorden er ikke nøiagtig kartlagt, saa det kan vel ikke med sikkerhet siges, om hyperitdragene ogsaa forekommer her. Da faldet her ofte er flat og hyperiterne almindeligvis er injiserede mellem lagene, kan det jo ogsaa hænde, at de av denne grund er mindre fremtrædende i dette felt. Det er ogsaa mulig at hyperitdragene avskjæres av Kristianiafeltets forkastninger ved Tyrifjorden.

De utførte kartlægninger har ifølge det foregaaende saaledes vist, at man i Norge har et lignende hyperitdrag som det velkjendte svenske, og at hyperiterne i Norge likesom i Sverige optrær nær grænsen mellem de sterkt omvandlede gneise og de mindre omvandlede granuliter, kvartsiter og graniter.

Hyperitdraget i Norge er nogenlunde nøie kartlagt fra Bamle (Kragerø) til Tyrifjorden, dog avskaaret av Kristianiafeltet syd for Kongsberg.

Øst for Tyrifjorden støter paa østsiden av Kristianiafeltets omraade Smaalenenes hyperitdrag op mot Kristianiafeltet og det er vel sandsynlig, at dette nikkelførende hyperitdrag før Kristianiafeltets nedsenkning har været sammenhængende med de nikkelførende hyperiter vest for Kristianiafeltet ved Tyrifjorden og Sigdal.

En forbindelse maa der, som før nævnt sikkerlig ogsaa være mellem de lange tildels jernertsførende, men ikke nikkelholdige hyperitgange, som gaar nordover fra Kongsberg og det store hyperitdrag, som fra traktene øst for Mjøsen strækker sig sydover Värmland.

En omfattende kartlægning vil bringe mere klarhet i sammenhængen mellem disse østre og vestre hyperitdrag, og først efter en saadan kartlægning, vil man kunne foreta en sikker inddeling av det sydnorske grundfjeld.

Paa det vedlagte kart¹ over det sydlige Skandinavien har jeg skematisk indtegnet hovedtyperne i det sydiskandinaviske grundfjeld, og som det fremgaar av kartet synes alt at tyde paa, at man paa vestsiden av Kristianiafeltet har ledelinjerne for en fjeldkjede, som maa ha en sammenhæng med den svenske fjeldkjede.

Den fjeldkjede under hvis oppresning de svenske hyperiter antages fremtrængt maa man ifølge de sammenstillede iagttagelser saaledes formode enten har hat en forgrening sydover i Norge vest for Kristianiafjorden og videre langs Sørlandskysten eller den maa ha bøiet om ved Mjøsen og fortsat sydover parallel med den nuværende norske kystlinje.

Hyperitdraget sydover i Smaalenene maa i begge tilfælder antages at være fremtrængt langs en parallel til den svenske fjeldkjede.

Fjeldkjedens alder.

DE GEERS opfatning om den svenske nord—syd gaaende fjeldkjede har som før nævnt faat almindelig tilslutning blandt de svenske og finske geologer, kun har de tat reservationer angaaende fjeldkjedens alder.

¹ Kartet, Pl. I, er for Sveriges vedkommende tat efter de foreliggende svenske karter.

DE GEER hævder i sin utredning at fjeldkjeden er av algonkisk alder (3); mens den almindelige mening nu er, at den maa være ældre end Dalslandsformationen og altsaa være neddenuderet før avsætningen av denne formation som paralleliseres med den finske Jatuliske formation (4), (5), side 61.

Det ligger nær at tænke sig at det fjeldland, som har hævet sig i det sydlige Skandinavien under fjeldkjedens dannelse, staar i forbindelse med det sydlige fastland, som maa ha eksisteret i underkambrisk og en del av den nærmest foregaaende tid. (BRØGGER: Norges Geologi (8) side 200).

Mange spørgsmaal maa finde sin løsning, før man kan uttale sig om sammenhængen mellem disse 2 fastland.

Særlig betydningsfuldt vil det være, at bringe sikkert paa det rene, om Dalslandsformationen vest for Vennern er av jotnisk alder som hævdet av TØRNEBOHM eller om den tilhører en ældre formation.

Er Dalslandsformationen virkelig ældre end den jotniske formation, maa det være mere end et tilfælde, at der utenfor fjeldkjedens grænser findes en række rester av den jotniske formation og den underkambriske sparagmit helt fra Almesåkra formationen syd for Vettern til sparagmiten nord]for Mjøsen og efter enkelte forskeres mening saa langt syd som i Telemarken paa den norske side av gneisomraadet; mens ingen levninger av disse formationer findes opbevaret inden selve gneisomraadet.

Litteraturfortegnelse.

1. A. G. NATHORST: Ett försök at förklara orsaken till den skarpa gränsen mellan södra Sveriges vestra och östra urterritorium. G. F. F. bd. 8, s. 95, 1886.
 2. H. BÄCKSTRÖM: Vestanåfältet, en petrografisk studie. K. V. A. handl. Bd. 29, nr. 4, s. 104, 1897.
 3. G. DE GEER: Om algonkisk bergveckning inom Fennoskandias gransområden
 4. Diskussion ved møtet 4. jan. 1900 med anledning av professor G. DE GEERS vid mötet den 7. dec. hållna föredrag: „Om algonkisk veckning inom Fennoskandias gransområden“. G. F. F. Nr. 198, bd. 22, s. 116.
 5. A. G. HØGBOM: Precambrian Geologi of Sweden. Bull. G. I. U. X 1910, s. 59, 30, 61.
 6. A. G. HØGBOM: Handbuch der regionalen Geologie, IV, Band 3, Abteilung Fennoskandia, s. 17.
 7. WILHELM RAMSAY: Geologiens Grunder. II. Fennoskandias Geologi, s. 130.
 8. W. C. BRØGGER: Norge 1814—1914, Norges Geologi, s. 199.
 9. J. REKSTAD: Eidsberg, N. G. U. Nr. 88.
 10. OLAF HOLTEDAHL: Iagttagelser over fjeldbygningen omkring Randsfjordens nordende. N. G. U. Nr. 75.
 11. CARL BUGGE: Kongsbergfeltets geologi. N. G. U. Nr. 82.
 12. WERNER WERENSKIOLD: Om Øst-Telemarken. N. G. U. Nr. 53.
 13. WERNER WERENSKIOLD: Fra Numedal. N. G. U. Nr. 57.
 14. WERNER WERENSKIOLD: Tekst til Geologisk kart over strøkene mellem Sætersdalen og Ringerike. N. G. U. Nr. 66.
 15. W. C. BRØGGER: Die Eruptivgesteine des Kristianiagebietes, IV. Das Fengebiet in Telemark, Norwegen.
 16. ARNE BUGGE: Nikkelgruben i Bamle (med et kart). N. G. U. Nr. 87.
 17. THEODOR KJERULF: Udsigt over det sydlige Norges geologi. Atlas Pl. XVIII.
-

Summary.

In the present paper a new subdivision of the precambrian formations of southern Norway is attempted. The older views of the Swedish and Norwegian geologists are first summarised.

The Swedish views. Even the earliest geological maps of Sweden showed the rocks within the precambrian region divided into two groups: 1) the „jerngneis“ (iron gneiss) which comprizes the western part of the region and consists of strongly metamorphozed rocks, and 2) the less altered granite porphyries and granite leptites which make up the eastern part of the region. The boundary between these two groups is indicated on the map by a heavy dotted line. Near this boundary the „jerngneis“ contains intruded hyperites outcropping in long patches parallel to the general strike of the gneiss.

The most commonly recognized theory explaining the genesis of these precambrian formations of southern Sweden is that both the western and the eastern parts of the region mentioned originally have contained the same series of rocks, the difference now existing being ascribed to differences in the metamorphism of the rocks. Along the eastern boundary of the „jerngneis“ region, and also in certain places within the gneiss formation, there is a gradual transition between rocks of the „jerngneis“ group on the one hand and those of the leptite type on the other.

The hyperites are supposed to have been intruded into fissures formed during the mountain folding. Only the narrow hyperite bodies and the marginal parts of the thick ones have been amphibolitized, and the hypothesis suggested to explain this is that the great thickness of the larger hyperite bodies have enabled them to withstand the stress of the mountain folding.

The prevailing directions of the strike in the Swedish precambrian formations are: North in the western area with a slight deviation towards west, N. of lake Venern, and also North in the eastern area near its western boundary line but somewhat variable in places more removed from this line.

The Norwegian views. In Norway the precambrian formations are more complicated than in Sweden. They are cut up into several isolated sections by the Kristiania region, the Sparagmite formation, and the Caledonic mountain chain, and in consequence we generally speak of a number of formations: The Bamle formation, the Telemark formation, the Modum formation and the gneiss field of Smaalenene, but it has not yet been possible to unravel the true relations between these different formations. During the last few years, however, several Norwegian geologists have put down a considerable amount of work in a more thorough examination of these formations, and it is now possible to get a somewhat clearer conception of their relations.

The direction of the strike gradually changes from north in the „jergneis“ of Trysil to west (north of Randsfjord and Mjösen) and then to south and southwest in the areas west of the Kristianiafjord and along the coast of Sörlandet (the coast between the Kristianiafjord and Kristiansand).

Subdivision. The strongly metamorphozed gneisses of western Sweden have always been considered identical with the gneisses of Smaalenene on the Norwegian side of the boundary. If we now turn to the country west of the Kristiania region we find strongly metamorphic gneisses as far west as to a line running NE from Kongsberg and also in a band along the coast of Sörlandet. West of the metamorphic gneiss we have towards the north the quartzites, leptites and granites of the Telemark formation and towards the south the great granite fields of southern Norway.

It is thus seen that the great gneiss field of the central part of southern Scandinavia is surrounded by less metamorphic rocks. In Sweden by those of the granite porphyries and granite leptites and in Norway by those of the Telemark formation with its quartzites, leptites and granites and those

of the granite field of southern Norway („Det sydnorske granitomraade“).

Hyperites younger than the surrounding rocks are found along the western boundary of the gneiss field from lake Tyrifjorden to Bamle and further along the entire coast of Sörlandet.

On the east side of the Kristiania region we have two stretches of hyperite, one northerly, forming a continuation of the corresponding hyperites of Sweden and following the bends of the strike towards Mjösen, and one southerly running through Smaalenene interrupted by the Kristiania region north of lake Øieren. The hyperites of the latter stretch are nickel bearing and it is possible that they have once been connected with the nickel bearing hyperites west of lake Tyrifjorden. The northerly stretch of hyperites may also have had a connection with the hyperites near Tyrifjorden now cut away by the faults of the Kristiania region, unless the continuation of this stretch should be found near lake Randsfjord by a more detailed mapping than the one so far done in this region.

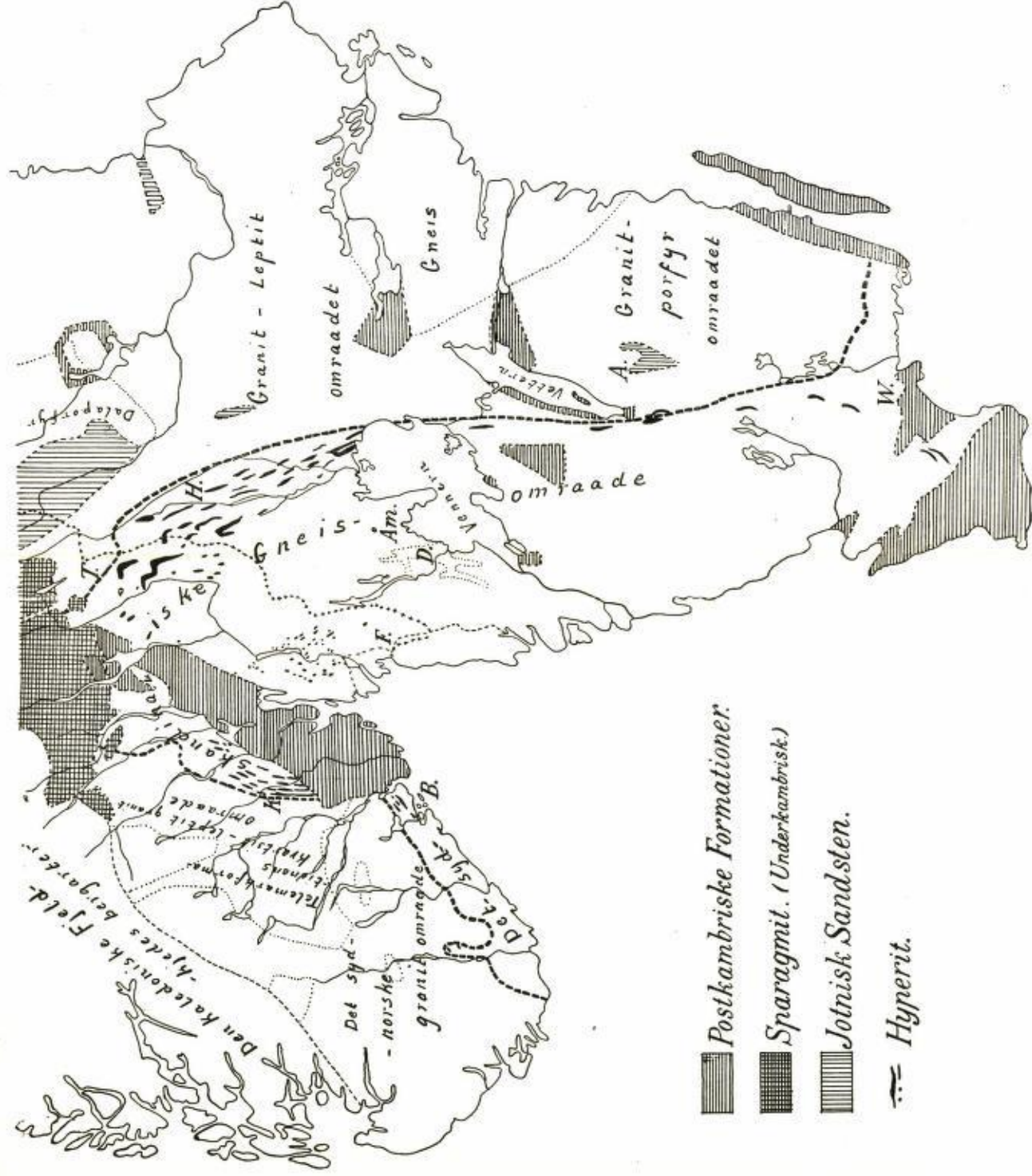
It appears from the observations described that the hyperites of Norway together with those of Sweden form "lead lines" of an old mountain chain, and it must be assumed that these lines are connected and indicate the remnants of a mountain chain which has run from the northern part of the Kristiania region in a southerly direction through Norway and Sweden. It is also possible that the mountain chain has not changed direction towards west and south at the northernmost point mentioned, but that it has continued from here towards north through the central Scandinavia. In either case the stretches of hyperites through Smaalenene must indicate a folding parallel to the Swedish branch of the mountain chain.

The age of the mountain chain. De Geer, who first proposed the theory of the alteration of the „jerngneis“ by the N—S going Swedish mountain chain, supposed that this chain was of Algoncian age. This has not been commonly accepted because it has been stated that the mountain chain must be older than the Dalsland formation which is now generally supposed to be simultaneous with the Jatulic formation of Finland. The age of the Dalsland formation, however, is also

a matter of controversy, TÖRNEBOHM maintaining that it is of Jotnic age. If the Dalsland formation be older than the Jotnic formation it is strange that the gneiss field of southern Scandinavia — at least the eastern and northern parts of it — is surrounded by formations of Jotnic and lower Cambrian age while no remnants of these formations are preserved within the gneiss field.

It must be reason to believe, therefore, that the mountainous country which existed in southern Scandinavia during the formation of the mountain chain has had some relation to the continent which is supposed to have existed to the south during the lower Cambrian and the Jotnic time.





Postkambriske Formationer.

Sparagmit. (Underkambrisk.)

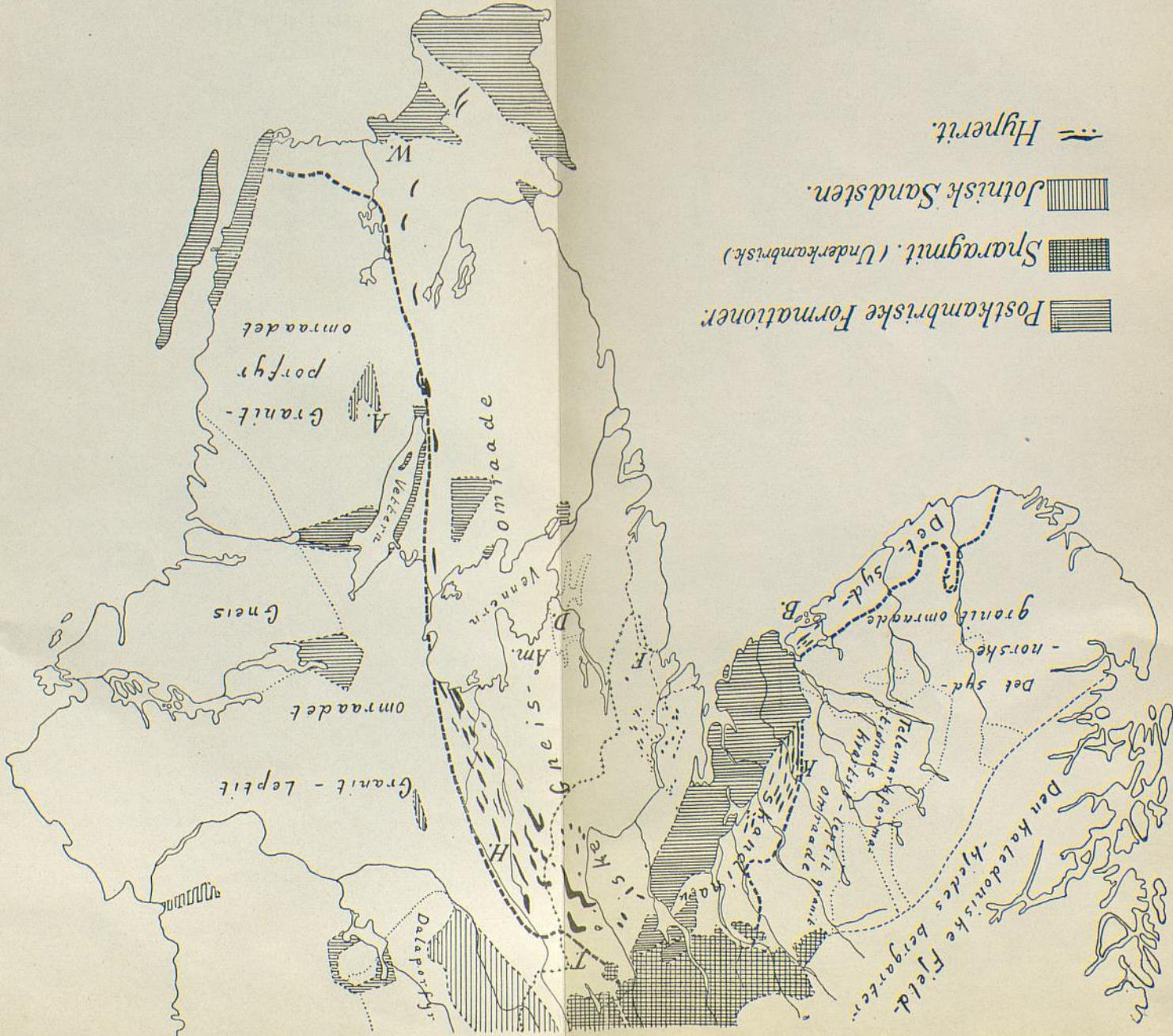
Jotnisk Sandsten.





Hyperit.

B: Bamleformationen
K: Kongsberg
F: Fredrikstadgraniten

T: Trysil
H: Horsjø
D: Dalslandformationen

Am: Amål
A: Almesåkra
W: Westanå



-  Postkambriske Formationer.
-  Sparagmit. (Underkambrisk)
-  Jotunisk Sandsten.
-  Hybrit.

- B: Bamleformationen
- K: Kongsberg
- F: Fredrikstadgraniten

- T: Trysil
- H: Horrsjø
- D: Dalslandformationen
- Am: Amål
- A: Almesåkra
- W: Westana

Den kaledoniske Fjeldhøedes bergarter

Telemarkformasjonen

Leptit granit

Gneis - Lepit

Det syd-norske granit område

Det syd-syd

Det syd

Dalaporfyr

Gneis - Lepit område

Gneis område

Granit - Lepit område

Granit - porfyr område

Vehneren

Am. Gneis

Omfaade

W