



## Om Litorina-tidens klimat och vegetation

Rutger Sernander

**To cite this article:** Rutger Sernander (1893) Om Litorina-tidens klimat och vegetation, Geologiska Föreningen i Stockholm Förhandlingar, 15:5, 345-377, DOI: [10.1080/11035899309442253](https://doi.org/10.1080/11035899309442253)

**To link to this article:** <http://dx.doi.org/10.1080/11035899309442253>



Published online: 06 Jan 2010.



Submit your article to this journal [↗](#)



Article views: 4



View related articles [↗](#)



Citing articles: 1 View citing articles [↗](#)

## Om *Litorina*-tidens klimat och vegetation.

Af

RUTGER SERNANDER.

Sedan flere år tillbaka har jag vid de studier öfver den skandinaviska växtverldens utvecklingshistoria, jag varit i tillfälle att anställa, sökt sätta dessa i samband med de förändringar i klimatiska förhållanden och fördelningen mellan land och haf, som karakteriserat olika skeden af kvartär tid. I dessa dagar har som bekant en liflig strid uppstått mellan BLYTT och GUNNAR ANDERSSON om värdet af för sådant ändamål gjorda undersökningar och uppställda hypoteser. Då jag vid föregående tillfällen framställt en del åsichter i deras stridsfråga, och äfven dessa indragits i polemiken, har jag ansett det lämpligt att i en af de viktigaste punkterna närmare precisera min ställning samt i korthet antyda resultatet af några mina senare undersökningar. Denna punkt gäller klimatets och speciellt växtverldens beskaffenhet under *Litorina*-sänkningen och den derpå följande höjningsperioden.

Huru långt den höjning, hvilken som bekant alldeles otvetydigt drabbat delar af norra Europa före *Litorina*-tiden, verkat i olika trakter är en fråga, på hvilken först kommande, kanske mycket långvariga forskningar kunna gifva ett någorlunda tillfredsställande svar.

Så mycket är fullkomligt tydligt, att under *Ancylus*-tiden det sydligaste Skandinavien (och troligen Nordsjö-stränderna) måste legat betydligt högre än nu, då i dessa trakter torfmossar

finnas ute på hafsbotten, samt *Ancylus*-sjöns tillvaro förutsätter en afspärrning af Bälterna och Öresund. De genom senare höjning delvis öfver den nutida hafsytan upplyftade *L.*-bildningarna hvilat, som man kan vänta, ofta på sötvattenslager.

Likaså är tydligt, att *L.*-hafvet så långt upp i det baltiska hafvet som på Gotland, der *Ancylus*-bildningar gå ned till hafsytan och *L.*-vallar ligga på torf, haft en verklig transgression öfver ett land, som varit höjdt åtminstone till den nuvarande hafsnivån.

Norr om Gotland känner man ännu ej med visshet, om efter *Ancylus*-tiden någon positiv strandlinie-förskjutning egt rum.

Floran i dessa omnämnda sötvattensbildningar, som anstå på hafsbotten och under *L.*-bildningar, lemnar naturligtvis upplysningar om vegetationen före den tidpunkt, då *L.*-sänkningen nådde sitt *maximum*. Men huru mycket af dessa bildningar tillhöra säkert den tid, som infaller före eller vid den ifrågasvarande sänkningens *början*?

Vi ega, som nämdt, ännu ytterst liten kännedom om det närmare förloppet såväl af *Ancylus*-sjöns sista strandlinier som det dermed samtidiga vesterhafvets. De sänkta torfmossar, som ligga vid dessa gamla strandlinier, skulle naturligen vara bäst lämpade att gifva ett omedelbart svar på denna fråga.

Någon sådan känner man emellertid ännu icke. Det återstår att se, huru man på annat sätt kan i torfmossbildningar urskilja de zoner, som tillhöra tiden före *L.*-sänkningens inträdande.

För det första är det gifvet, att ju längre ned under *L.*-hafvets öfre gräns en af dess vatten dränkt torfmossa förekommer, dess mer omedelbara upplysningar kan den härutinnan lemna. I detta hänseende är NILSSONS<sup>1</sup> beskrifning af den djupt liggande mossen på Falsterboref vigtig.

Men äfven torf under *L.*-bildningar, som ligga nära vid eller markera sänkningens högsta gräns, kan genom sina understa delar med mer eller mindre sannolikhet lemna dylika omedel-

<sup>1</sup> S. NILSSON, Skandinavisk Fauna. Första delen. Lund 1847, pag. 10.

bara upplysningar. Sådan är nu känd från en mängd ställen af ödra Sverige. Uppgifter öfver dess innehåll på växtlemningar föreligga endast sparsamt och i temligen fragmentarisk form i de omnämnanden af dylika fynd, som meddelats af SVEN NILSSON, E. ERDMANN, NATHORST, DE GEER, G. LINDSTRÖM, RÖRDAM m. fl. Sjelf har jag somrarne 1890 och 1892 varit i tillfälle att undersöka floran i de torfbildningar, som på Gotland ligga under *L.*-hafvets högsta aflagringar.

Men än säkrare får man kännedom om vegetationen från en del — ehuru blott den äldre — af den tid, som ligger före *L.*-sänkningens inträdande, genom att undersöka den torf, som genom sitt läge under *Ancylus*-bildningar afgjort måste tillhöra denna tid. Undersökningar i detta hänseende har jag varit i tillfälle att anställa på Gotland.

Genom dylika studier af torf, som ligger under hafvet eller täckt af dess gamla bildningar, kan man sålunda få synnerligen goda hållpunkter för vegetationens utvecklingshistoria och härvidlag den zon, som tillhör tiden strax före eller omedelbart vid *L.*-sänkningen inklämd mellan allt närmare och närmare liggande maximi- och minimi-värden.

Af det föregående följer att — äfven om man ej fått denna utgångspunkt fullt klargjord — den följande utvecklingen af *L.*-tidens växtlighet blir steg för steg lättare att följa. Utvecklingen af den vegetation, som härskat efter *L.*-sänkningens maximum intill nutiden, kan man utan svårighet stegvis studera i på successiva nivåer under *L.*-gränsen intill den nuvarande hafsytan belägna torfmossar. Sådana undersökningar har BLYTT gjort i sydöstra Norge och författaren i Upland, på Gotland o. s. v.

Gifvet är emellertid, att i allmänhet en mängd svårigheter yppa sig, då man endast på torfbildningar under hafsytan eller *L.*-bildningar skall göra undersökningar öfver vegetation från *L.*-sänkningens början till dess maximum. Dessa torfbildningar äro nämligen relativt svårtillgängliga och finnas för öfrigt blott på vissa inskränkta områden.

Man kan då med de resultat som utgångspunkt, hvilka runnits genom undersökningar af detta slags mossar, göra forskningar i torfmossar, hvilkas underlag aldrig drabbats af någon *L.*-sänkning — eller någon sänkning i allmänhet — och försöka i dessa återfinna de zonegendomligheter, som finnas i det förra slaget, för att sålunda få fram en parallelisering. Har detta lyckats, får man naturligtvis undersökningsmaterial i öfverflöd äfven för att studera detaljer i frågan om vegetationens och klimatets beskaffenhet vid ett visst nivåförändringsskede, härvidlag af *L.*-sänkningen.

De sparsamma växtrester, man ibland anträffar i *L.*-tidens marina bildningar, kunna naturligtvis genom noga bestämmande af de ifrågavarande bildningarnas åldersplats inom förloppet af de hithörande nivåförändringarna hänföras till ett afgränsadt skede af denna tid och sålunda gifva ett säkert vittnesbörd om dess vegetation.<sup>1</sup>

Sedan vi sålunda i korthet genomgått några af de vägar, på hvilka man kan få kännedom om *L.*-tidens vegetation, tages till utgångspunkt för skildringen af dess utvecklingshistoria byggnaden af de torfmossar, hvilka i sin helhet tillhöra denna tids negativa facies.

Om man undersöker en torfmosse på Gotland vid eller strax under den ofta synnerligen väl markerade *L.*-gränsen, finner man vanligen, som jag förut framhållit,<sup>2</sup> följande lagerföljd. Under en *Cladium Mariscus*-torf, som i outdikade myrar går upp till hörtät 1 m mäktighet, men vanligen genom utdikning högst betydligt hopsjunkit, kommer en annan torfart, oftast *Cladium*-blandad *Phragmites*-torf, nedåt ibland hvilande på gyttja med *Phragmites*-rhizom. Dessa torfslag äro skarpt skilda från hvarandra genom ett lager af på rot stående stubbar, stammar eller

<sup>1</sup> Jfr RUTGER SERNANDER. »Om västlemningar i Skandinavien's marina bildningar». Bot. Not. 1889 (på tyska i Bot. Centralbl. 1890), och »Die Einwanderung der Fichte in Skandinavien». ENGLERS Bot. Jahrbücher 1892, pag. 48—52.

<sup>2</sup> »Die Einwanderung etc.», pag. 62.

bråte, vanligen af tall. Den undre torfven är karakteriserad genom lämningar af *ek* samt flere andra trädslag, bland hvilka kunna nämnas *lind* och *Alnus glutinosa*. Några profiler med kortfattade beskrifningar skola exemplifiera detta.

*Burgsåkers myr* i Eksta socken. Depressionen är bildad genom uppdämning mellan den högsta *L.*-vallen i trakten och *Ancylus*-vallar. *L.*-vallens krön ligger på den punkt, der den genombrutits af utdikningskanalen, 17.6 m ö. h. Den innehåller *Cardium edule*, *Tellina baltica*, *Hydrobia Ulvæ* o. s. v. och går i nordvestlig riktning, hvilande på äldre torflager. Myrens botten består af *Ancylus*-sand med *Limnæa ovata* o. s. v., som delvis är anhopad i vallar, hvilka nu efter utdikningen framstå som låga parallela ryggar.

I torfven ofvan dessa sandryggar ligger ett stubblager. Stubbarne stå ganska tätt. Af ett 40-tal, som jag undersökt, tillhöra alla tall. Deras diameter är 30—40 cm. Detta stubblager utvisar gränsen mellan de två torfzoner, af hvilka mossen består, hvilken gräns dock i mossens djupare partier ej är markerad af några stubbar, men ibland af tallstammar, hvilkas sammanhang med ryggarnes stubbar är fullkomligt tydligt. Det öfre lagret består af *Cladium-Phragmites*-torf, det undre af nedåt gyttjeblandad *Phragmites*-torf. I den undre torfven finnas blad af *Salix caprea*, *aurita*, *cinerea*, *Quercus Robur* och *Pinus silvestris*, frön af *Menyanthes trifoliata* etc.

*Libbenarfve myr* i Hafdhems socken. Myren ligger något under *L.*-gränsen. Är omkring 50 hektar, på alla sidor omgifven af temligen höga jökelgrusvallar, hvilka på sin lägsta punkt under 1820-talet genombrutits af en kanal, som på sista tiden betydligt fördjupats. Torfven, i hvars hela bildning *Cladium* spelat en vigtig rol, var därför nu mycket hopsjunken och multnad af 0.7—0.75 m mäktighet. Öfverallt hyste den midt i sin massa ett skikt af tallstubbar. Den öfvergick i en 0.45—1 m mäktig gyttja med rhizom af *Phragmites* och äfven af *Cladium*, blad af *Quercus* samt skal af *Cardium edule* — en synnerligen stor och vacker form — *Mytilus edulis*, *Hydrobia Ulvæ* o. s. v.

Den hafsvik, hvori *L.*-hafvet hade afsatt denna gyttja, hade före dess transgression varit intagen af ett sötvattensbäcken, hvilket visas af det härunder följande 0.75—1.2 *m* mäktiga bleket med diverse sötvattensmollusker: *Bythinia tentaculata*, *Planorbis* och *Limnæa*-arter.

*Linge myr* i Hafdhems och Grötlingbo socknar. I en vik af denna stora, nu utdikade myr, som ligger strax under *L.*-gränsen, råder följande lagerserie.

Öfverst ligger *Cladium*-torf. På ett djup af 0.6 *m* ligger understundom starkt sammanpressad furuvod. Derunder kommer omkring 1 *m* mäktig *Cladium*-torf, som nedåt öfvergår i *Phragmites*-torf. Denna ligger på 0.25—0.4 *m* sötvattensgyttja, som hvilar på 0.25 *m* marin gyttja och 0.2 *m* marin sand. Denna hvilar på sandblandad torfartad mylla med växtlemningar, och innan hällen möter kommer 0.7 *m* sand.

I *Phragmites*-torfven och den underliggande sötvattensgyttjan äro mollusker synnerligen talrika: *Anodonta*, *Cyclas cornea*, *Limnæa ovata*, *Acroloxus lacustris* o. s. v. Af växtlemningar märkas: *ek* (blad och grenar), *Tilia europæa* (blad och skärblad), *Alnus glutinosa* (kottar), *asp*, *Salix caprea*, *cinerea*, *Betula odorata* (blad).

De marina bildningarna äro mycket rika på för *L.*-faunan utmärkande mollusker.

Den underliggande torfartade myllan innehåller utom rhizom af *Equisetum* o. s. v. äfven lemningar af *tall*.

*Nore myr* i Vamblingbo socken. Myren är bildad genom uppdämning å läsidan om traktens högsta *L.*-vall och dess flygsandsbildningar. Begränsas föröfrigt af *Ancylus*-vallen. Den har utdikats genom en kanal tvärs genom *L.*-vallen, hvars krön ligger omkring 14.8—15 *m* ö. h., och en 1.8 *m* hög flygsandsvall med landmollusker och ett i dess massa inneslutet, ända till 0.14 *m* mäktigt mylllager.

Torfven är nu efter dikningen mycket multnad. I botten af det öfversta 0.4 *m* mäktiga grästorflagret finnas stubbar och

stammar af *tall*. Under dem komma 0.55. *m* grästorf och 0.24 *m* bleke, innan hällen möter.

Ett utmärkande drag i dessa myrars byggnad (minst tydligt i Linge myr, der tallstammarne *kunna* vara utfallna från kanten) är sålunda ett distinkt afbrott i den tillväxt, som torfven egt ifrån en tid nära efter *L.*-hafvets maximiutbredning framemot nutiden. Detta afbrott var till och med så skarpt, att tallskog växte på ytan af de gamla myrarne, innan de genom en ny genomgripande försumpningsprocess ungefärligen återtogo sitt gamla utseende. Myrarnes begränsning förbjuder tanken på någon tillfällig dräneringskanal, och den växtfysiognomiska vetenskapen känner ej, huru under samma klimatiska period utan någon ändring af dräneringsförhållandena ett under densamma uppkommet *pinetum* skall kunna öfvergå i en *Cladium Mariscus*-formation, och har svårt att förklara, huru en sådan eller en *Cladium-Phragmites*-formation utan någon bestämd ändring af de nederbördsförhållanden, hvarunder de konstituerats, skola kunna öfvergå till tallskogar.

Att förklara dessa lagringsförhållanden som beroende på klimatiska växlingar ligger då mycket nära till hands.

De tre sista af de växlande perioder i Norges postglaciala klimat, som BLYTT påvisat, kallar han de *atlantiska*, *subboreala* och *subatlantiska* perioderna. Som jag vid flere föregående tillfällen påpekat, anser jag mig vara skyldig att upptaga dessa BLYTT'ska namn för de tre växlande perioder, jag genom undersökningar på flere olika punkter af Sverige påvisat ha egt rum efter *L.*-sänkningens maximum intill nutiden. Stubblagret i de nu skildrade gotländska myrarne kallar jag sålunda *subborealt*, den underliggande torfven *atlantisk* och den ofvanliggande *subatlantisk*.

Det nämdes, att jag äfven på andra ställen återfunnit denna lagerföljd. I »Om växtlemningar etc.», Bot. Notiser 1889, der jag lemnade en beskrifning af den i Upland belägna *Rörkenmossens* byggnad — ett stubbskikt i mäktig torf, hvilande på gyttja med *Mytilus* — visade jag att mossens dränering var



sådan, att det föll sig svårt att förklara stubblagret annat än som uppkommet under en period med torrare klimat än de tider, då den öfver- och underliggande torfven bildades. Jag identifierade dessa perioder med de sista i BLYTTS skema och framhöll deras förhållande till Uplands höjning i postglacial tid.

Genom vidare undersökningar i Upland, Medelpad, Ångermanland, på Gotland och annorstädes samt genom sammanställning af i litteraturen omnämnda torfmosseundersökningar i andra områden, utförda af BLYTT, GUNNAR ANDERSSON och andra, kunde jag i »Die Einwanderung etc.» generalisera detta uttalande derhän, att *L.-sänkningens maximum tillhör tiden efter inträddandet af den atlantiska perioden, under hvilken åtminstone hälften af den derpå följande höjningen faller.*

I en uppsats »Om de upländska torfmossarnes byggnad» Bot. Notiser 1892, sökte jag för ett speciellt område visa, huru torfvens mäktighet aftager, ju mer man kommer under *L.*-gränsen, samt fastställa den ungefärliga procent af densamma, vid hvilken den subboreala tiden börjar visa spår af sin tillvaro.

Vi återgå till de gotländska torfbildningarna, sedan vi nu sett, att de af dessa, som bildats under sista höjningsskedet, till sin byggnad fullkomligt motsvaras af den, som andra skandinaviska af samma ålder ega.

Ett fenomen, som på några af de meddelade profilerna återfås, var att under det marina bottenlagret följde en ny söt-vattensbildning. Dessa tillhöra naturligtvis de lager, hvilka nämts som äldre än *L.-sänkningens maximum.*

För att beträffande sådana lager få kontinuiteten med de äldsta af de bildningar, hvilka, som nämdt, aflagrades efter denna tid, så godt som möjligt, skola vi utgå från den torf, som ligger just under de högsta *L.-vallarne.*

Genom LINDSTRÖM, LINNARSSON och WESTERBERG har man länge känt att *L.-bildningar* på ett par punkter af Gotland legat ofvanpå torf. Denna lagerföljd är på Gotland, efter hvad jag kunnat finna, ej så alldeles sällsynt just vid sjelfva *L.-gränsen.*

Vid de speciella undersökningar, som jag egnat dessa gamla torflager, har jag vid några fyndorter anmärkt stubblager. Stubbarne hafva stått i sjelfva torfmassan, och de träd, som de stamma från, hafva såväl uppvuxit på gammal torfbotten som gått under till följd af den torfbildning, som börjat vid deras fot. När sedan *L.*-hafvet bröt in öfver depressionen, kunde en del af torfven borteroderas och ibland stora delar af stubbarne bortslitas, hvarigenom dessa stå upp som stolpar i de marina bildningarna.

Det är naturligtvis svårt att få dessa gamla torfmossars ursprungliga begränsning fullt klar, då de nu täckas af *L.*-sand, och då det haf, i hvilket denna afsatts, delvis borteroderat de gamla gränsvallarne. Det finnes sålunda en möjlighet att dräneringsförhållandena varit sådana, att man ej behöfver antaga klimatiska förändringar för att tolka dessa växlingar i de ifrågasvarande mossarnes byggnad. Men då, som jag snart skall visa, sådana klimatförändringar, som här eventuellt antagas som orsaken till växellagringen, i bildningar af annan natur men samma ålder lemnat spår af sin tillvaro, vågar jag i anslutning till BLYTT kalla det ifrågasvarande stubblagret *borealt* och anser de under- och öfverliggande torflagren som uppkomna under delar af BLYTTS sista *subarktiska* samt *atlantiska* perioder.

Tillvaron i vissa trakter af en sådan torr period — den boreala — före den atlantiska anser jag genom BLYTTS utredningar vara ganska tydlig. Då jag vid denna undersökning i allmänhet tager Gotland till utgångspunkt, torde det vara på sin plats att visa, att t. ex. äfven på denna ö ett torrt klimatskede gjort sig gällande, som ej gerna kan identifieras med annat än just denna BLYTTS boreala period.

*Martebo* vidsträckta, af relativt höga klipp- och grusbarriärer rundtom kringgårdade *myr* ligger 43—44 *m* öfver hafvet. *Ancylus*-gränsen är ej här bestämd, men torde att döma efter de närmast liggande observationspunkterna för *Ancylus*-grus ligga ungefär vid eller strax ofvan denna nivå.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Jfr HENR. MUNTHE, Om postglaciala aflagringar med *Ancylus fluviatilis* på Gotland. Öfversigt af K. Vet. Akad. Handl. 1887.

Myren är fläcktals mycket djup. Den är nu utdikad och på stora områden odlad. Det öfversta torflagret, som vanligen framgått ur *Cladium*-formationer, är därför ofta mycket hopsjunket och förändradt t. ex. till s. k. »krutjord» eller rent af bortbrändt. Härigenom börjar på sina ställen ett förut i torfven inneslötet lager af tallstubbar närma sig ytan. Detta tallstubblager är utbredt öfver stora områden af myren, men är ibland markeradt af tallbråteanhopningar på samma nivå som närsående stubbar. Det går äfven ut på den midt i myren liggande sjön Rollums öfversvämningsområde.<sup>1</sup> Stundom stå ett par stubbar på hvarandra och lagret går då ned ända till 1 m i den hopsjunkna torfmassan. Stubbarne äro medelstora: 30—50 cm i diameter; jemte *tall* förekommer sparsamt *björk*.

Ute i myren ligger under stubblagret en cirka 1 m mäktig torf, vanligen *Phragmites*-torf, stundom *Amblystegium*-torf. I dess nedersta del stå *björkstubbar* temligen spridda, sällan öfver 20 cm i diameter. Under dem kommer mer eller mindre djup *Phragmites*-torf med *Cladium Mariscus* och *Amblystegier*.

Mot myrens grundare kanter är torfven under öfversta stubbzonen, som här stundom markeras af ekstammar med smala årsringar,<sup>2</sup> mindre mäktig. Den hvilar understundom på bråte af *björk* (grenar och rötter) och *tall* (dito jemte kottar).

Myrens yta har sålunda från att vara upptagen af en *Phragmites-Cladium*-formation blifvit klädd af småvuxen *björkskog*. Denna har dränkts af mäktiga *Phragmites*-bäddar, som äfven flyttat myrens område upp öfver de gamla kanterna med der befintliga *björk-tallbestånd*. Så kom medelgrof tallskog ut öfver stora delar af myren och i ett senare skede egde en försumpning rum.

<sup>1</sup> Jfr RUTGER SERNANDER. Om förekomsten af subfossila stubbar i svenska sjöars botten. Bot. Notiser 1890 (på tyska i Bot. Centralblatt 1891).

<sup>2</sup> Jfr beskrifningen af *Ekhamns-mossen*, i »Om de uppländska torfmossarnes byggnad», pag. 10—14.

Subboreala ekstammar känner jag för öfrigt på Gotland endast från en mosse i Fröjels socken.

*Stånga myr* ligger 21 m ö. h., öfver *L.*-gränsen men under *Ancylus*-gränsen, i en depression mellan grusbarriärer. En mellan två rullstensåsar hopklämd vik af myren går in på östra sidan och vid denna är en bränntorfsfabrik anlagd.

Lagerföljden i vikens midt är denna:

1.5 m *Cladium*-torf, allra öfverst med *Myrica*-lemningar.

0.8 m *Phragmites*-torf, nedåt med mycket *Amblystegier*.

0.25 m *Cladium*-torf.

0.25 m Gytta }  
0.03 m Bleke } med talrika sötvattensmollusker.

Längre åt vester blef den öfre *Cladium*-torfven betydligt mindre mäktig och hyste i sin understa del medelgrofva tallstubbar. Mellan *Phragmites*- och den understa *Cladium*-torfven ligger ett nytt stubblager af späd björk. Den gröfsta rotgren, jag fann, var 10 cm i diameter.

Den ålder, jag efter mitt förut framlagda åskådningssätt tillägger de nu skildrade lagren, är tydlig. Det understa stubbläget i de båda myrarne kallar jag borealt och det öfversta, som vi ju mött i flere andra mossar, subborealt.

För riktigheten af att äfven antaga en klimatförändring för uppkomsten af det stubblager, jag kallat borealt, talar, att jag i en helt annan bildning sett detta klimatskede afspegladt.

I Fröjels socken på mellersta Gotland täckes den högsta *Ancylus*-vallen nedanför en brant kalkklippa af mäktiga bleke-aflagringar, som äfven sträcka sig långt öfver sluttningen nedanför denna vall. I det — trots utdikning — ända till 2.1 m djupa bleket, öfver hvars lagerförhållanden jag varit i tillfälle att göra omfattande profildeckningar, finnas två markerade afbrott. I dess undre del förekommer en sällan mer än 10 cm mäktig torfbildning.<sup>1</sup> Längre upp förekommer en ända till 30 cm mäktig torf med omkring 35 cm i diameter hållande tallstubbar.

<sup>1</sup> I »Die Einwanderung etc.», pag. 60, har jag efter 1890 års undersökningar anförut tallstubbar från detta lager. Dessa har jag emellertid 1892 ej kunnat återfinna.

Analogien mellan den undre tunnare torfranden i bleket och det undre svagare markerade stubbskiktet i törfmossarne samt den öfre mäktigare torfven med sina tallstubbar i det förra och det öfre skarpt utpräglade stubbskiktet i de senare är tydlig nog. Det förefaller ganska sannolikt, att det är samma torra period, som i ena fallet verkat hämmande på de blekeafsättande källsprången från kalkklippan och strandvallen, i andra fallet på torfbildningen i myrdepressionerna, så mycket mer som i båda fallen de verkat likartadt; den första torra perioden — den boreala — svagare än den senare — den subboreala.

Huru stor del af den postglaciala tiden, som förflutit innan *L.*-sänkningen inträdde på Gotland, kan man naturligtvis, som förut framhållits, få ett minimivärde på genom att undersöka den torf, som genom sitt läge under *Ancylus*-sand måste vara afgjort äldre. Sådan torf känner man genom MUNTHES och mina fynd 1890, då de blefvo i tillfälle att konstatera en särskild förskjutning af *Ancylus*-sjöns vattenyta.<sup>1</sup>

Vid Fröjel har jag på en annan punkt under den nämnda *Ancylus*-vallen, blott 28.3 m ö. h., ofvan glacial sötvattenslera med *Salix herbacea*, *Dryas octopetala* o. s. v. funnit bleke med asp-björkvegetation och *Dryas*, *Betula nana* etc. samt torf, hvars öfre del innehåller kottar och andra lemnningar af tall. Som jag vid ett föregående tillfälle framhållit (*Die Einwanderung* etc., pag. 58), är jag ännu ej på det klara med, om i BLYTTS subarktiska period, som han vill, funnits tre skilda perioder, den mellersta då med torrt klimat. Nämnas kan ju, att jag i Tofta socken under den högsta *Ancylus*-vallen, der tall upptäcktes af MUNTHE 1890, i torfven funnit stammar, kottar, bråte och en stubbe af tall, som tycktes härleda sig från en tallskog, som växt i sjelfva den gamla myren och som sedan gått under i en ny försumpning. Om någon särskild torr subarktisk period härigenom markeras, är naturligen ännu omöjligt att säga.

<sup>1</sup> Jfr RUTGER SERNANDER, »Die Einwanderung der Fichte in Skandinavien», och HENR. MUNTHE, »Studier öfver Baltiska hafvets qvartära historia. I», Bih. t. K. Sv. Vet. Akad. Handl. Bd 18, 1892.

BLYTT själf anser, att i Danmark tallen inkom just under denna supponerade torra subarktiska period. Om vi nu i denna framställning af de klimatvexlingar, af hvilka Gotland vid ett visst skede af postglacial tid drabbats, provisoriskt antaga, att äfven BLYTTS tredelning af den subarktiska perioden är berättigad och att tallen äfven här inkom vid den tid, som BLYTT antager för Danmark, skulle sålunda *L.*-sänkningens början ej kunna inträffat *tidigare* än under den sista insulära subarktiska perioden. Och det är ju lag från denna tid, som äro de äldsta i de bildningar, som aflagrats, sedan *Ancylus*-sjön nått maximum af sin utbredning.

Förut hafva vi sett, att *L.*-sänkningen ej kan hafva inträffat *senare* än under början af den atlantiska perioden. Det återstår nu att se, om man kan få fram någon närmare tidsbestämning.

Före *L.*-sänkningen måste, som framhållits, sydliga Skandinavien och antagligen Nordsjö-området legat betydligt högre än nu. Som jag i »Die Einwanderung etc.» (t. ex. pag. 85 och 93) betonat, borde den dåvarande fördelningen mellan land och haf i dessa trakter gifvit klimatet en kontinental karakter, och att mycket talar för att man just vid denna tid har BLYTTS boreala period, under hvilken eken och en stor del af den s. k. ekfloran spridde sig upp öfver Skandinavien. En del af den atlantiska perioden hafva vi sett falla inom *L.*-sänkningen. Det ligger nu mycket nära till hands, att som jag i den citerade uppsatsen framhållit, sätta denna periods afgjordt fuktiga klimat i ett visst samband med de småningom ökade förändringarna i hafsströmmar och vindriktningar, som *L.*-sänkningen måste medföra.

BLYTT antog till en början, då ännu kannedomen om våra postglaciala nivåförändringar var mycket oklar, att den *subatlantiska* perioden orsakades af den nivåförändring, vi nu kalla *L.*-sänkningen. Han säger (Essay on the immigration of the norwegian flora during alternating rainy and dry periods. Kristiania 1876, pag. 86): »The changes in the distribution of land

and sea must be able to occasion alternations in the climate. It would be therefore conceivable that the last rainy period was caused by the sinking of the shores of the North Sea and the Baltic. But as hazel and oak are found in the sunk peat bogs, the rainy period which formed the strata 2<sup>1</sup> occurred probably before these sinkings, and could scarcely have been occasioned by them».

Jag finner till min glädje, att BLYTT i »Om de fytoogeografiske og fytopalæontologiske grunde etc.» nu kommit till samma åsigt som jag, nämligen att den boreala perioden just tillhör den höjning, som föregick *L.*-sänkningen, och att dess maximum faller i atlantisk tid.

Af stor vikt är, att *eken*, som i södra Skandinavien måste ha inkommit i den mellantid mellan den subarktiska och atlantiska perioden, hvilken jag med BLYTT kallar den boreala, som NILSSON visat, finnes i den djupt liggande vid något skede af *L.*-sänkningens *början* dränkta torfmossen på Falsterbo-ref.

Med en viss grad af sannolikhet kan man sålunda antaga, att *L.*-sänkningen började mot slutet af den boreala tiden eller inträdandet af den atlantiska, och med ännu större sannolikhet att dess maximum inföll under atlantisk tid, af hvilken dock en betydlig, ehuru ännu ej närmare bestämbar del tillhör *L.*-tidens negativa facies, inom hvilken naturligtvis BLYTTS subboreala och subatlantiska perioder skulle falla.

Med dessa tidsbestämningar för ögonen kan man sålunda vid undersökningar af torfmossar i allmänhet hänföra deras lager med sitt respektiva innehåll till ett visst mer eller mindre begränsadt skede af *L.*-tiden och på så sätt steg för steg följa vegetationens härunder inträffade förändringar.

Hurudan var sålunda till en början vegetationen vid den boreala periodens slut vid den tidpunkt, då *L.*-sänkningen antagits begynna?

Under en kontinental period ega, som BLYTT framhållit, jemförelsevis få rester af den dåtida vegetationen utsigter att

<sup>1</sup> De atlantiska torflagren.

blifva bevarade i torfmossarne, och dessa rester säga jemförelsevis litet i detalj om växtverldens utvecklingshistoria under ifrågasvarande period. Man får ej mycket reda på mosskanternas vegetation, utan mest om en del af de xerofila formationer, specielt skogsformationer, som vuxit på sjelfva torfmossarnes yta. Och dessa skogsformationers beskaffenhet står i närmaste samband med de hydrofila formationer på torfmossen, ur hvilka de framgått, men, åtminstone hvad större försumpningar beträffar, jemförelsevis litet med de skogar, som kläda de fasta kanterna. Dessutom kunna de stubblager, som markera perioden i fråga, vara från hvilket skede som helst af densamma, och den närmare tidsbestämningen kan endast göras derigenom, att man medelst detaljerade studier öfver torfven rundt om stubbarne söker få den växtfysiognomiska utvecklingsgången af växlingen mellan de xerofila och hydrofila formationerna utredd.

Torf har emellertid bildats äfven under de torra perioderna och i vissa djupa försumpningar antagligen i stor utsträckning. Till de svårigheter, som möta att skilja denna torf från de omgifvande under insulära perioder bildade torfslagen, skall jag sedan återkomma.

Så mycket är emellertid säker, att *eken* fanns under *boreal* tid i södra Skandinavien och Nordsjö-området.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Beträffande detta senare skulle det vara mycket frestande att här för växternas vandringsförhållanden under boreal tid fullfölja de uppslag, som jag i ENGLERS Bot. Jahrbücher i anslutning till J. GEIKIES uttalanden och E. ERDMANNNS och NATHORSTS studier öfver sambandet mellan FORCHHAMMERS Nordsjösänkning och Skånes senaste nivåförändringar lemnade angående sammanhanget mellan Skandinavien *L.*-sänkning samt uppkomsten af engelska kanalen och Nordsjöbottnens submersion. Men då jag hoppas få återkomma till detta ämne, vill jag härvidlag endast i anslutning till BLYTT fränhålla att i de *boreala* stubblagren såväl i England som Skotland, hvilka täckas af denna »Nordsjösänkning» deposita, ingå såväl hassel som, hvad är viktigare, *ek* (jfr JAMES GEIKIE, Prehistoric Europe 1881, kap. XVI—XIX). Intressant är ock att se, att KINAHAN (Geology of Ireland 1878) anser det andra stubblag med *ek*, han påvisat i de irländska myrarne, och som BLYTT kallar borealt, vara äldre än den här inträffade postglaciala sänkningen.



Som *boreala* får man väl t. ex. antaga de eklemningar, som E. ERDMANN<sup>1</sup> beskriver från en af *L.*-bildningar täckt torfmosse i närheten af Helsingborg. Det är rester af en på platsen uppvuxen ekskog som dränkts under lager af gyttja och torf, hvilka jag tolkar som tillhörande förra delen af den atlantiska perioden.

Af andra skandinaviska växtfynd, som i anslutning till BLYTTS åskådningssätt böra tolkas som *boreala*, äro de norska de viktigaste. Då man, enligt BLYTT, (\*Om de fytogeografiske etc., pag. 19—20) så långt upp i området som i kuststräcken mellan Jæderen och Trondhjems-fjorden funnit *ek* och *hassel* i *boreala* stubblager<sup>2</sup> — låt vara kanske från periodens sista del, då det är oafgjordt från hvilket skede af dessa lemningar häröra — måste detta träd och med all säkerhet en mängd det samma åtföljande arter ha företagit vidlyftiga vandringar upp öfver det skandinaviska florumrådet.

Frågan om hvilken af våra *ek*-arter — *Quercus Robur* L. eller *Q. sessiliflora* SM. — som först invandrat, står ännu öppen. Emellertid tyckes det mesta af de eklemningar, som i detta hänseende tillåta jemförelsevis säker bestämning och som anträffats i södra Skandinavien atlantiska lager, tillhöra *Q. Robur*,<sup>3</sup> och *Q. sessiliflora* endast vara anträffad i motsvarande lager i några af de danska torfmossar, hvilkas lagerförhållanden vi känna genom STEENSTRUPS klassiska undersökningar. A priori synes det sannolikt att det är den kontinentala *Q. Robur*, som under boreal tid lemnat spår af sin tillvaro och att, samtidigt med att denna under atlantisk tid vidare utbredde sig, den mera insulära *Q. sessiliflora* inkom. Emellertid får man vid bedömandet af denna fråga ej fränse de roburoida *Quercus*-formernas stora varia-

<sup>1</sup> Bidrag till frågan om Skånes nivåförändringar. Geol. Fören. Förhandl. Bd I, pag. 94.

<sup>2</sup> *Ek* och *hassel* i denna horisont af de norska mossarne omtalar han mycket tidigt, t. ex. 1876 i »Essay on the etc.», pag. 54.

<sup>3</sup> Jfr t. ex. GUNNAR ANDERSSON. Studier öfver torfmossar i södra Skåne. Bih. t. K. Vet.-Akad. Handl. Bd 15 (1889), afd. III, n:o 3, pag. 37—38.

tionsförmåga och plasticitet.<sup>1</sup> Det är t. ex. möjligt, att under en period med insulärt klimat vissa former af *Q. Robur* antagit blad- och fruktskafts-typer, som likna *Q. sessilifloras* och vice versa.

Om man eger jemförelsevis få växtlemningar från den boreala tiden, så har man dess flere från den atlantiska perioden. Det är dess aflagringar, som motsvara större delen af den ekzon, som STEENSTRUP påvisat i de danska torfmossarne och som tyckes återfinnas öfver stora områden af Skandinavien, ehuru den i norra delarne naturligtvis ej utmärkes af lemningar af *ek* men af andra arter, som nu hafva sammanhängande utbredning först längre söderut.

Det är i dessa lager, som största delen af de s. k. ekväxterna för första gången anträffas i den postglaciala lagserien.

Att de danska torfmossarnes ekzon, som nämnts, hör hit, har för länge sedan påvisats af BLYTT.

I de skånska torfmossarne har GUNNAR ANDERSSON i atlantisk torf påvisat utom *Quercus Robur* äfven *Fraxinus excelsior*, *Tilia europæa* och *Viscum album*.

På Gotland har jag, som förut visats, i detta lager utom *Quercus Robur*, som är ett karakterfossil, funnit t. ex. *Tilia europæa*.

I Nerike har jag vid föregående tillfällen tolkat större delen af den gyttja i Löppeskärret, som utom *Picea*, *Pinus*, *Betula*, *Alnus glutinosa* o. s. v. för *Quercus* och *Acer platanoides*, som atlantisk.

Att det af TOLF i Flahult-mossen i Småland funna torflagret med *ek*, *hassel*, *lind* etc. troligen är atlantiskt har jag förut framhållit.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Jfr FRANZ KRASAN, Beiträge zur Entwicklungsgeschichte der mitteleuropäischen Eichenformen. ENGLERS Bot. Jahrbücher. Bd VII. 1886 och Zur Geschichte der Formenentwicklung der roburoiden Eichen. Ibid. Bd VIII, 1887.

<sup>2</sup> »Die Einwanderung etc.», pag. 68.

I Upland är också den atlantiska torfven rik på ekväxter. I *Rörken-mossen*<sup>1</sup> hyser den t. ex. utom blad af diverse *Salices* (t. ex. *Salix pentandra* och *cinerea*), *Corylus*, *Betula* o. s. v. äfven blad af *ek*, skärmbblad af *lind*, vingfrukter af *Acer platanoides* o. s. v.

I mellersta delen af den skandinaviska halfön tyckas de atlantiska torfmosselagren också ega relativt sydligare former, speciellt *hassel*. Vigtiga härvidlag äro de undersökningar NATHORST och GUNNAR ANDERSSON nedlagt i »Om några till Riksmuseets växtpaleontologiska afdelning inkomna torfmossefynd.» K. Vet.-Akad. Förh., öfvers. 1892, n:o 9. Hvarför det just är från atlantisk tid och delvis äfven subboreal, som hufvudmassan af dessa fynd härrör, vill jag ej här närmare afhandla, då detta utförligare framställes af HEDSTRÖM i en i förra häftet intagen redogörelse för hans intressanta undersökningar öfver några torfmossar i Dalarne och Helsingland.

Under denna period tyckes i Sverige betydliga afsättningar af kalktuff hafva egt rum.

I *Benestads-tuffen* i *Skåne* har NATHORST<sup>2</sup> påvisat en mäktig zon med flere af de ekväxter, som GUNNAR ANDERSSON sedan återfann i de skånska torfmossarnes atlantiska lager.

Kalktuffen vid *Berg* i *Östergötland* tyckes att döma efter GUNNAR ANDERSSONS beskrifning<sup>3</sup> vara bildad under två skilda perioder. Den mörka lera med rikliga landsnäcken, som skiljer det undre tufflagret från det öfre, markerar möjligen en kontinental period på samma som BLYTT<sup>4</sup> visat att vid *Leine* i *Gudbrandsdalen* en dylik obetydlig lerbildning jemte en tunn kalktuffrand skiljer tvenne tuffbankar med olika floror. Denna torra period vid

<sup>1</sup> Om denna mosses stratigrafi, se författarens uppsats »Om växtlemningar i Skandinavien marina bildningar». Bot. Notiser 1889 och »Om de uppländska torfmossarnes byggnad». Bot. Notiser 1892.

<sup>2</sup> Föredrag i Botanik vid K. Vet. Akad. högtidsdag den 31 mars 1887.

<sup>3</sup> Växtpaleontologiska undersökningar af svenska torfmossar. Bih. t. K. Sv. Vet.-Akad. Handl., bd 18, afd. III, n:o 2, pag. 19—21.

<sup>4</sup> Om to kalktuffdannelser i Gudbrandsdalen (Christiania Vid. Selsk. Forh. 1892, n:r 4).

Berg-fyndorten skulle vara den boreala, då ofvan leran kommer beviset för en tid med flödande källsprång, under hvilken »ekflora» beherskade den omgifvande vegetationen, nemligen en porös tuff, som enligt LINNARSSON,<sup>1</sup> NATHORST,<sup>2</sup> A. G. CARLSSON och GUNNAR ANDERSSON innehåller blad af *ek*, *lind*, *hassel*, *Cornus sanguinea* och *Salix caprea*, och som enligt min tolkning till åtminstone stor del är atlantisk.

I Upsala geologisk-mineralogiska institutions samlingar finnes en porös växtlemningsförande kalktuff från *Källtorp* vid Billingn i *Västergötland*, hvilken har samma petrografiska habitus och en fullkomligt analog flora (t. ex. blad af *ek*, *lind*, *hassel*, *Salix caprea* etc.). Om denna flora hoppas jag vid ett annat tillfälle få närmare tala.

Angående *L.*-tidens växtlemningsförande marina bildningar är det, som jag vid ett föregående tillfälle framhållit, i södra Sverige svårt att med full säkerhet i hvarje särskildt fall hänföra dem till nivåförändringens positiva eller negativa facies. Den atlantiska perioden tyckes, om man får döma efter måktigheten af dess lager i torfmossarne, varit af en relativt betydlig längd. Under densamma afsattes nog den ansevärdaste delen af *L.*-hafvets deposita.

*Eken* är också på flere ställen funnen i de ifrågavarande aflagringarna. Vigtiga i detta fall äro RÖRDAMS<sup>3</sup> undersökningar från nordöstra Sjöland. Han visar att »Saltvandsalluviet» (från *L.*-tiden) flerstädes innehålla lemningar af *ek*.

Bland andra fynd af *ek*, som böra omnämnas, är det vid Enköping, som är viktigt därför att äfven här *gran* anträffats.<sup>4</sup> Då fyndorten ligger betydligt nedanför den punkt, der jag funnit

<sup>1</sup> S. G. U. Ser. Aa, n:o 83. Beskrifning till kartbladet Vreta kloster af G. LINNARSSON och S. A. TULLBERG.

<sup>2</sup> Om lemningar af *Dryas octopetala* L. i kalktuff vid Rangilstorp nära Vadstena. Öfvers. af K. Vet.-Akad. Handl. 1886, n:o 8, pag. 237.

<sup>3</sup> K. RÖRDAM. Saltvandsalluviet i det nordostlige Sjöland. D. G. U., n:r 2. Köbenhavn 1892.

<sup>4</sup> Jfr t. ex. A. ERDMANN. Bidrag till Sveriges Qvarlära bildningar 1868 och författaren i Bot. Notiser 1889 och ENGLERS Botanische Jahrbücher 1892.

de lägsta subboreala lagren i Upland, och då den växtlemningsförande leran troligen ej är afsatt på många meter djupt vatten, är antagligen lagret yngre än inträdandet af den subboreala perioden. *Zostera marina* finnes här och visar att under *L.*-tiden det baltiska hafvets mera halofila flora varit spridd längre norrut än nu, på samma sätt som andra, särskildt MUNTZE, visat att förhållandet varit vid faunan.

Frågan om huru mycket af denna ekflora, som vi sett så rikligt bevarad i en mängd lager från atlantisk tid, verkligen kan anses invandrad under denna period står ännu öppen. BLYTT och författaren hafva vid föregående tillfällen framkastat, den förre att »ekfloran» inkom redan i boreal tid, den senare i anslutning hertill, att *L.*-sänkningen inträdde strax före öfvergångsskedet till den atlantiska perioden, under hvilken ekfloran fick en ökad spridning, hvarjemte framkastades, att de olika nivåförhållandena knnde bidra till de båda periodernas olika klimat.

Till liknande resultat har sedermera också RØRDAM kommit, då han (l. c. pag. 129) säger: »saa at det sikkert kan fastslaaes, at STEENSTRUPS Egeperiode och den marine Periode<sup>1</sup> ere samtidige Dannelser, dog saaledes, at Egeperioden var begyndt allerede for Sænkningen indtraadte».

GUNNAR ANDERSSON har närmast anslutit sig till RØRDAM. Men enligt hans åskådningssätt skulle de äldsta eklemningarna härstamma från infallandet af den tid, »då klimatet varit något varmare och i vissa delar af landet fuktigare än det nuvarande» (»Om de växtgeografiska etc.», pag. 536) och den äldsta ekfloran sålunda vara af atlantisk ålder, då denna fuktiga karakter på hans mildare period utesluter den boreala, men motsvarar BLYTTs atlantiska period. Derjemte anser han (l. c.) »att denna period utgör tiden närmast före och antagligen delvis under den postglaciala sänkningen, d. v. s. i södra Skandinavien tiden för ekens och ekfloras invandring.» Det är ej fullt klart hvad A. menar med den postglaciala *sänkningen*, men hänsyftar han blott på

<sup>1</sup> *L.*-tiden. Förf. A. anmärkning.

*L.*-tidens *positiva* nivåförändringsfacies, är detta uttalande oriktigt, ty detta varma och fuktiga klimat fortsatte, som t. ex. de här och på andra ställen lemnade profilerna från Gotland och Upland visa, långliga tider under den negativa strandförskjutningen, af hvars förlopp den upptog ungefär hälften.

Af det föregående torde enligt min tanke så mycket vara klart, att den atlantiska perioden i sin helhet tillhör *L.*-tiden. Förekomsten af ek i boreala — låt vara sen-boreala — lager i Norges torfmossar tyckes ju vara rätt talande bevis för BLYTTS teori om ekfloras invandring.

G. ANDERSSON har nu en annan åsigt. Han tyckes anse, att man i allmänhet från några enstaka profiler af en mosse med vanliga dräneringsförhållanden kan genom bestämning af de successiva på hvarandra liggande växtlemningarna i torfven i en jemn fortlöpande serie afläsa vegetationens utveckling från istidens slut intill våra dagar, och tolkar därför det första uppträdandet af en växt i lagerföljden som liggande synnerligen nära dess första uppträdande i trakten. För honom, som ej erkänner något borealt afbrott i torfvens tillväxt, motsvarar sålunda den understa delen af den atlantiska torfven (naturligtvis kallar han den ej så) i hvarje trakt ungefär tiden för »ekfloras» första uppträdande dersammanstädes; och den underliggande torfven, äfven om den skiljes från den öfre med ett stubblager, gifver honom upplysningar om vegetationens utseende temligen omedelbart förut.

Sådana slutsatser äro enligt min tanke förhastade. Frågan är mycket mer komplicerad. En torfmosse kan endast i särdeles gynsamma fall ge en verkligt sammanhängande bild af vegetationens förändringar från tiden för depositionen af de allra understa lagren upp till nutiden.

Det behöfves mycket detaljerade studier för att bestämma i hur pass till tiden kontinuerlig följd ett lager i en torfmosse står till ett närgränsande. Man måste känna mossens utvecklingshistoria, och det är en växtfysiognomisk undersökningsmetod som härvidlag måste användas. Det är visserligen bra att veta,

hvilka växtlemningar, som decimeter efter decimeter följa på hvarandra, men får man inga andra upplysningar om den torf-, mosses beskaffenhet, hvori de äro inbäddade, än t. ex. att den är »torfdy» eller »mosstorf», vet man ej mycket om det verkliga förhållandet mellan dessa växtlemningars inbördes ålder. Man måste, så godt sig göra låter, bestämma ur hvilka växtformationer de skilda zonerna i torfmossen uppstått och ur deras biologiska förhållanden framkonstruera mossens utvecklingshistoria.

Det skulle föra mig för långt att här framdraga många exempel på hvilka komplicerade förhållanden, som härvidlag måste tagas med i räkningen.

En torfart, t. ex. *Carex*-torf, som sedan den uppnått en viss mäktighet nedåt öfvergår till mylla, kan representera en ganska lång period, men i mossens massa blott utgöra ett jämförelsevis litet lager mellan t. ex. mäktiga, på relativt kort tid hopade *Phragmites*-bäddar.

Olika delar af mossen hafva olika utvecklingshistoria. Medan ett parti under en torr period klädes af skog, kan i djupare partier torfven fortsätta att växa eller vegetationens utveckling åt det xerofila stadiet aldrig hinna kulminera i en skogsformation, innan en ny våt period inträder.

*Löppeskärret* i Nerike (jfr »Die Einwanderung etc.», pag. 69—77) erbjuder exempel på en sådan olikartad utvecklingshistoria i olika delar af bäckenet.

En af de viktigaste af dessa växtfysiognomiska faktorer, som enligt min tanke GUNNAR ANDERSSON förbisett, är just dessa verkliga afbrott i torfvens tillväxt, som förekomma så ytterst vanligt, och som, då inga lokala förändringar i dräneringsförhållanden kunna påvisas, jag tolkat genom att antaga BLYTTS växlande perioder.

Om den absoluta längden af (liksom egentliga orsaken till) dessa klimatiska perioder anser jag det ännu vara alldeles för tidigt att yttra sig. Men faktum är, att om man ej antager ytterst häftiga klimatomslag, beskaffenheten af de skilda periodernas lager talar för bildningstider, för hvilkas mätande årtusenden torde vara

lämpligare mått än århundraden. Hvad särskildt de torra periodernas stubblager beträffar, hvilka dessutom ofta bestå af på hvarandra stående rester af olika skogsgenerationer med respektive sekelgamla träd, så måste betydliga tidrymder ha förflutit, innan den långa formationsserie, som i en afloppslös depression ligger mellan t. ex. en *Phragmites*-formation och ett *pinetum hylocomiosum*, hunnit utveckla sig, och innan denna tallskogs-plats ånyo upptagits af t. ex. en *Cladium*-formation. Och på sådana vidt skilda ändpunkter, inom hvilka intet *sphagnetum* faller, för ett visst skede inom en mosses utvecklings-historia kan ju GUNNAR ANDERSSON t. ex. endast ur de i denna uppsats lemnade profilerna draga fram rikliga exempel och sedan, jemte dem som BLYTT anvisat honom, använda dem som »empiriska bevis» för sin under utarbetning varande teori om att stubblagren stå i sammanhang med de dem nästan alltid åtföljande *Sphagnaceernas* biologiska förhållanden samt dessas askbeständsdelars egendomliga sammansättning.»

Nu kan visserligen, och så är nog regel i midten af djupare försumpningar, torf ha tillväxt fullt kontinuerligt, allt sedan det ifrågavarande torfmossbäckenet isolerades. Men med sådana, som det tyckes, fullt kontinuerliga torflager får man vara mycket försiktig. Det är särdeles vanligt, att man i en torfmosse, der man ej har mycket fullständiga profiler, icke finner något eller några stubblager, om man ej speciellt forskar derefter. Och jag vågar tro, att nog så varit förhållandet med vissa af de torfmossar G. ANDERSSON undersökt, från hvilka han ej nämner något stubblager. Men om man då upptager fullständigare gräfningar, t. ex. i vikar, nära stränder, på ställen der bottnen något höjer sig o. s. v., händer det mycket väl att man upptäcker rätt markerade stubblager. Der dessa utkila, kan man då ett stycke ut särskilja de nu på hvarandra stötande, förut stubbskikten öfver- och underbäddande lagren. Men snart blir tydningen af lagrens ålder mycket svår, då det ej är lätt att afgöra, huru mycket af torfven som bildats under den torra perioden. Mycket lätt kan en ängsformation, som under den



torra perioden framgått ur ett under en fuktig period konstitueradt *Amblystegium*-torfbildande kärr, blott lemna ringa spår af sin tillvaro och dessa spår fullkomligt undandöljas i rötter och utlöpare af t. ex. en *Cladium-Amblystegium*-formation, som under en ny fuktig period börjar afsätta torf. Huru lätt får man ej då, om man icke i detalj känner mossens stratigrafi, en som det tyckes kontinuerlig serie mellan den ena fuktiga periodens *Amblystegium*-torf (eventuellt äfven tillhörande början af den mellanliggande torra) och den andras *Cladium-Amblystegium*-torf, ehuru mellan dem inskjutits en föga märkbar afsättning från århundraden eller årtusenden af en torr period.

Den, som förbiser ett stubblager i en mosse, gör enligt min tanke sig skyldig till samma fel som den geolog, hvilken vid undersökningen af en i djupt vatten afsatt serie lerskiffrar förbigår uppträdandet af en strandbildning — låt vara mycket obetydlig t. ex. ett tunnt konglomeratlag — och antar faunan i de öfver- och underliggande skiffrarne som i tiden fullt kontinuerligt följande på hvarandra.

Om man ej kände G. ANDERSSONS sätt att utan vidare ignorera hvad som af den moderna biologiska växtgeografien med sin lära om formationernas utvecklingshistoria strider mot hans uttalanden, skulle man vara förundrad öfver, att han ej lemnar någon annan växtfysiognomisk förklaring på stubblagren än den BLYTT lemnat, blott utlofvar det närmare utarbetandet af en, som det tyckes framgå af föreliggande fakta, dödfödd hypotes om »*sphagnaceernas* biologiska förhållande etc.» Särskildt skulle man ha rättighet dertill, då han direkt angriper BLYTTS teori om en boreal period, under hvilken ekfloran invandrade och min, att *L.*-sänkningen inträdde i öfvergångsskedet till den atlantiska perioden, under hvilken ekfloran fick ökad spridning. Man borde väl ha rätt att vänta, att A. skulle visat, att den af BLYTT för norska mossar påvisade lagerkomplexen af atlantisk torf på ekstubbar (stående på annan torf), hvilken skulle tillhöra A:s ekhorizont och ha tillkommit under en och samma »något varmare och i vissa delar af landet fuktigare» period, kunde förklaras på

annat sätt, än som BLYTT gör, då han fördelar denna komplex på två perioder med skilda klimatförhållanden.

Men än mera egendomligt är ANDERSSONS sätt att alldeles vara tyst med de rent växtgeografiska fakta, hvilka voro de första anledningarna för BLYTT att framställa sin beryktade teori om våra postglaciala klimatväxlingar. Då nu dessa fakta, hvilkas betydelse för denna teori erkännes af hvarje person, som känner grunddragen af Skandinavians växtgeografi, fullkomligt med afsigt lemnas ur räkningen — l. c. pag. 520 säges: »Vi skola här således endast yttra oss om den del, som rör stubblagens betydelse såsom bevis för växlingar i Skandinavians klimatförhållanden, och komma därför hvarken nu eller i framtiden att ingå på någon som helst diskussion om någon annan del af lärobyggnaden» — skulle man nästan vara berättigad att på analogt sätt totalt ignorera hela A:s generela, på en mycket egendomlig kritik<sup>1</sup> af en BLYTTS mossundersökningstabell fotade fördömande af teorien i sin helhet.

Vi vilja ej här närmare ingå på denna tråkiga sak, utan endast se efter, om verkligen de växtgeografiska skäl, BLYTT anger för tillvaron af en kontinental boreal och en insulär atlantisk period, så sakna all betydelse, att A. eger rätt att utan vidare lemna dem ur räkningen.

ANDERSSON anser ju de växter, som tillhöra »ekfloran» jemte åtminstone de insulära former, som tillhöra *Ilex*-floran (l. c. pag. 534—535), som invandrade under samma »något varmare och i vissa delar af landet fuktigare» period. Han yttrar sig ej om de växter, som i sin utbredning representera medelvägen mellan dessa båda sydliga ytterligheter — den kontinentala ekfloran med utbredning ungefär som *Quercus Robur* L. och den

<sup>1</sup> Jag anser det onödigt att efter BLYTTS svar härpå vidare röra i denna sak. Låt vara att BLYTTS undersökningar från sydöstra Norge äro temligen ofullständiga efter nutidens fordringar på torfmossstudier, och att åtminstone några detaljerade profiler bort meddelas; men märkas bör väl, att om man bortser från A:s förändringar af BLYTTS tabeller, A. ej visat någon mosse, som strider mot BLYTTS teori, sådan han själf framställt den.

insulära med utbredning som *Ilex Aquifolium* — nemligen de former, som i sin utbredning närmast öfverensstämman med *Fagus silvatica*.

BLYTT och författaren anse — och HULTS åsigter gå åt samma håll — att ekfloran och *Ilex*-floran plus en mängd »bokväxter» inkommit under olika tider med olika klimatisk karakter, och anse de relikter af dessa florer, som den ena har inströdda inom den andras utbredningsområde, som viktiga skäl för att de ej inkommit samtidigt, utan såväl under en kontinental (boreal) som en insulär (atlantisk) period.

Några exempel härpå skola tagas ur högen.

»Urerna» i det inre af fjordarne i Bergens stift bära en tydlig ekväxtflora af kontinental prägel och kunna ej gerna på grund af topografiska förhållanden ha fått denna flora annat än vid en invandring af kontinentala arter längs den nu för dem ogynnsamma kusten. Det boreala stubblagret med ek och hassel står ock derute i denna kusts torfmossar och lemnar ett tungt vägande skäl för att så verkligen skett.

Långt inne i de centrala delarne af den skandinaviska halföns ekregion finnas understundom former, vidt skilda från sitt afgjort insulära utbredningscentrum. Djupt inne i Nerikes Tived i dess monotona barrskogar finnas dylika relikter, hvilka jag i anslutning till BLYTT kallar atlantiska. I ett litet, djupt af *pineta hylocomiosa* kringgärdadt *sphagnetum cariciferum* vid Laxsjöarne växa t. ex. *Alnus glutinosa*, *Myrica Gale*, *Potamogeton polygonifolius*, *Erica Tetralix* och *Narthecium ossifragum*. Alla dessa arter upptager BLYTT i sin förteckning öfver atlantiska växter. På frågan om de två förstnämnda verkligen höra dit vill jag ej nu inlåta mig. Men säkert är att de tre sista, som här äro fullkomligt isolerade från sitt vestliga utbredningsområde, måste ha inkommit, då klimatet varit varmt och betydligt fuktigare än nu; och det torde väl ej anses för djerft att tolka hela växtsamhället som relik från allmänt i området konstituerade formationer under den atlantiska perioden.

Under den period af den skandinaviska växtverldens utvecklingshistoria, då så varit förhållandet, borde väl, om ej synnerligen tvära kastningar i förloppet af isotermer och nederbördskurvor egt rum, vestra Skandinavien också egt ett insulärt klimat, som borde varit gynnsamt för *Ilex*-floran och åtminstone ej ett sådant, som gynnade urernas kontinentala flora på dess vändringar.

Sådan är ungefär beskaffenheten af de skäl, hvarför BLYTT och författaren anse ANDERSSONS åsigt om ek- och *Ilex*-floras invandring under samma klimatiska period som ohållbar. Hvar och en, som är något inne i det moderna växtgeografiska åskådningssättet, måste medge, att dessa skäl ega den betydelse, att man *icke* eger rätt att fullkomligt förbise dem, då man gör generela slutsatser om Skandinavien's klimat i postglacial tid.

Jag anser mig sålunda ha en viss rätt att återupprepa, hvad jag i föregående uppsatser mer eller mindre skarpt betonat, nemligen att det är sannolikt, att större delen af den flora, som i sin utbredning öfverensstämmer med *Quercus Robur*, inkommit till den skandinaviska halfön före *L.*-tiden, som ock under densamma en ytterligare spridning egde rum.

Nästa fråga blir sålunda, hvilka förändringar den skandinaviska vegetationen undergick i den atlantiska perioden, hvilken ju helt och hållet skulle falla inom *L.*-tiden.

I »Die Einwanderung etc.», pag. 85—86 har jag framkastat, att den atlantiska periodens klimat skulle vara synnerligen gynnsamt för *bokens* invandring. Jag framhöll der, att boken verkligen finnes rätt djupt ner i de danska torfmossarne, men att man ännu tyvärr föga vet om lagringsförhållandena.

Bokens utbredningsförhållanden i Norge, dit den väl inkommit senare än till Danmark och Sverige, talar också för att boken är gammal på skandinavisk jord. BLYTT säger (Über zwei Kalktuffbildungen in Gudbrandsdalen [Norwegen]. Beiblatt zu der Bot. Jahrbüchern herausgeben von A. ENGLER, 1892, pag. 18): »Etwas ähnliches gilt von der Buche. Ihre zerstreute Verbreitung in Norwegen deutet darauf hin, dass sie vor langer Zeit ein-

gewandert ist. Auf der ganzen Westküste wächst sie wild nur bei Saimstrand nördlich von Bergen. Östlich von Lindesnäs hat sie wie bekannt auch eine zerstreute Verbreitung. Dass die Buche wirklich wild bei uns ist, geht unter anderem daraus hervor, dass eine Mänge der Schwämme, welche den Buchenwäldern eigenthümlich sind, sich in den norwegischen Buchenwäldern finden.»

Antagligen har ungefär samtidigt med boken en mängd till dess utbredningssfär i hufvudsak bundna arter vandrat in öfver Skandinavien. *Ilex*-florans invandring har man svårt att tänka sig annat än under en varm och mycket fuktig period, just som man kan antaga att klimatet på Skandinavians vestkust varit vid höjdpunkten af den atlantiska perioden, kanske t. ex. vid *L.*-sänkningens maximum.

Hvad som mest talar emot BLYTTS och författarens teori om invandringen af bok- och *Ilex*-växterna under atlantisk tid är, att man ännu funnit så få arter tillhörande dessa florer i atlantisk torf. *Quercus sessiliflora* är dock funnen i Danmark och enligt BLYTT möjligen i Norge från atlantiska lager. Fyndet af den nu på Gotland mycket sällsynta *Alnus glutinosa* i Linge myrs atlantiska torf häntyder möjligen på en ökad utbredning och eventuel invandring af insulära arter.

Synnerligen viktigt vore naturligtvis att efterleta boken i sydvestra Skandinavians atlantiska lager. Det är alldeles ej omöjligt att något af de djupt ned liggande danska torfmossfynden af bok ligger i just sådana skikt.

Mycket märkligt är att man ännu ej anträffat bok i de skånska torfmossarne. Möjligen kunna de öfversta atlantiska lagren, i hvilken boken eventuellt förekommer, blifvit förstörda af den torra subboreala perioden och de derefter följande boklemningarna svåra att urskilja i de genom utdikning förändrade öfre lagren af torfmossarne.

Föröfrigt måste man härvidlag taga hänsyn till en mängd växtfysiognomiska förhållanden. G. ANDERSSON ansér, och tro- ligen med rätta, att alstubblagret, som han påvisat i några

mossar, och hvilket enligt min åsigt är subborealt, häntyder på ett af bokskog kransadt alkärr, i hvilket inga boklemningar bevarats. Allt sedan VAUPELLS klassiska undersökning af Danmarks skogar känner man bokens förmåga att undantränga eken, men dess rol i alla de formationer, i hvilka eken och de ädla löfträden ingå, är ännu ej tillräckligt känd. Speciellt kunde t. ex. de förr mycket utbredda löfängarne, särskildt den atlantiska tidens, hvilkas tillvaro visas af motsvarande torflager, vara mycket motståndskraftiga mot boken, hvilket efter HULTS undersökningar i Blekinge ej synes osannolikt, och härigenom ännu en förklaring vara funnen för boklemningarnas sällsynthet i torfmossarne.

En del växtgeografiska skäl styrka ock enligt min åsigt antagandet, att dessa insulära bokväxter, hvilka ännu så sparsamt äro påvisade i torfmossarne, invandrat i atlantisk tid.

Vid *L.*-hafvets negativa förskjutning uppstodo på landvinningarna formationer, om hvilka man har all anledning att antaga, att de med vissa decimeringar ännu stå qvar i det skick, hvori de då konstituerades. Studiet af dessa ouppmärksammade men enligt min tanke ytterst viktiga relikter har visat mig, att insulära arter måste varit vidt spridda under den atlantiska perioden.

Vid norra Hjelmarstranden finnas i Götlunda socken härliga löfängar, de s. k. Hamrarne, som antagligen konstituerades, då *L.*-hafvet dragit sig högst omkring 50 % tillbaka, en tidpunkt vid hvilken att döma efter författarens undersökningar i Upland den atlantiska tiden ännu fortfor. I dessa löfängar, hvilka bestå af en mängd olika träd och buskar — deraf flere boreala — såsom ek, lind, lönn, ask, rönn, björk, alm, hassel, Rosæ o. s. v., finnas jemte flere boreala reliktväxter såsom *Festuca silvatica* och *Asperula odorata* äfven några former, som här äro skilda från sitt med boken i hufvudsak öfverensstämmande utbredningsområde, t. ex. *Pyrenula nitida*.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> P. J. HELLBOM. Om Nerikes lafvegetation. K. Sv. Vet.-Akad. Handl. 1870.

Sådana reliktformationer visa dessutom otvetydigt i full öfverensstämmelse med den atlantiska torfvens flora, att den i det stora hela kontinentala ekfloran yppigt frodades och utbreddes sig under den varma atlantiska tiden trots dess ö-klimat, på samma sätt som förhållandet är på många punkter i vår bok-region, der boken ej hunnit eller afhållas från att lägga hinder i vägen. I hur pass stor del af Skandinavien detta klimat derjemte var så starkt insulärt, att de kontinentala växterna hämmades i sin utbredning, som faktiskt tyckes ha varit fallet vid Norges vestkust, få blifvande undersökningar utröna.

För att afgöra, vid hvilken tidpunkt af den atlantiska perioden man inom en viss trakt har det eller det utvecklingsskedet i vegetationens historia, ligger den härvidlag viktigaste tidsindikatorn i den vid ett visst, ännu ej närmare fixerad skede af denna tid infallande vändpunkten i *L*-tidens strandförskjutningar, d. v. s. *L*-sänkningens maximum. Denna vändpunkt blir sedermera inom hvarje särskild trakt utgångspunkten för procentberäkningar af nivåförändringarnas förlopp inom den atlantiska perioden.

Jag skall taga ett exempel på hvad jag härvidlag menar. På Gotland är det enligt LINDSTRÖMS, MUNTHES och mina undersökningar säkert att *ek*,<sup>1</sup> *hassel*, *fur*, *Alnus* sp. och

<sup>1</sup> Af det föregående resonementet med dess hänvisningar till föregående uppsatser af min hand torde temligen tydligt framgå, att jag anser att eken är betydligt äldre på Gotland än *L*-sänkningens maximum, då den i andra delar af Skandinavien lemnat mycket äldre spår af sin tillvaro. MUNTHE har mycket skarpt prononcerat, att det är han och THOMAS MATSSON som först funnit ek äldre än *L*-sänkningens maximum. Detta deras fynd är något som jag mycket väl vet af och skulle särskildt framhållit detsamma i de studier, jag snart tänker offentliggöra öfver den gotländska växtverldens utvecklingshistoria. Sjelf har jag gjort liknande fynd — ANDERSSONS försök att förklara mitt in situ gjorda ekstamsfynd, öfverlagradt af ett marint lager under en för någon tid sedan utdikad myr, som en i »denna urgamla bygd» neddrifven ekpåle anser jag mig ha rätt att lemna ur räkningen — och det beror på ett förbiseende af MUNTHE af de omständigheter, under hvilka jag på förhand måst omnämna mitt fynd, som han anser, att jag redan då bort ingå i detaljer på Stigstadeåterns intressanta geologi och omnämna att före mig THOMAS MATSSON och MUNTHE gjort ett liknande. Jag får, då detta missförstånd uppstått, uttrycka mitt djupa beklagande öfver att jag ej *genast*

*hågg*<sup>1</sup> m. fl. arter, äro äldre än *L.*-sänkningens maximum — antagligen invandrade långt förut — *lind* känner man *ännu* blott från lager, som äro yngre än detta maximum.

Det framhölls nyss, att man för en närmare utredning af bokens invandring behöfver närmare känna dess plats i torfmossarnes lagerserie. Den är säkerligen ej så sällsynt i torfmossarne som man tror. Detta har ock framhållits af GUNNAR ANDERSSON. Det finnes ett annat trädslag, som ock kommit senare än andra träd till den skandinaviska halfön, ehuru från motsatt håll. Detta träd är *granen*. Före författarens studie öfver dess invandring trodde man ock, att den var mycket sällsynt i våra torfmossar, i hvilkas allra yngsta delar den kanske kunde anträffas. Nu vet man emellertid, att *granen* i ofantliga områden af Skandinavien är ett karaktärsfossil för en zon i mossarne, hvilken i mellersta Sverige börjar så djupt ned som i öfvergången mellan den atlantiska och subboreala lagerserien.

Jag antager sålunda, att åtminstone vid ingången af den subboreala tiden alla våra trädslag inkommit till den skandinaviska halfön, och att rätt långt dessförinnan i Danmark *boken* och i Finland *granen* börjat utbreda sig.

Hvilka förändringar den skandinaviska vegetationen föröfrigt undergått i subboreal och subatlantisk tid mer än den, som förorsakades af bokens och *granens* segerrika inträngande i en mängd formationer, känner man föga.

BLYTT antager, att under dessa perioder särskilda florer — en kontinental och en insulär — invandrat till södra Norge. I allmänhet tyckas växtgeograferna, t. ex. ENGLER och HULT, förhålla sig skeptiskt gent emot detta antagande. Det berättigade i att från rent växtgeografisk synpunkt uppställa en subboreal och en subatlantisk artgrupp synes dock allt mer och mer framstå. Särskildt viktig är KAALAAS' intressanta utredning af lefvermos-

---

omnämt, att det *icke* var jag utan MUNTHE och THOMAS MATSSON som först funnit ek i Stigstadeåkern.

<sup>1</sup> Af detta träd har jag i Stigstadeåkern i torfven under den marina sanden funnit kärnor.



sornas utbredning i Norge.<sup>1</sup> Om sin femte grupp »*Meridionale arter*, utbredte paa sydkysten fra Smaalene til Sognefjorden» — de föregående fyra motsvara alldeles BLYTTS arktiska, subarktiska, boreala och atlantiska grupper — säger den framstående bryologen l. c. pag. 52: »En del af de herhen hørende arter er aabenbart af en mere kontinental natur, i det de kun forekommer omkring Kristianiafjorden, men ikke paa kysten af Kristiansands eller Bergens stifter. Andre derimod synes at være mere maritime, i det de netop skyr de inderste strøg af Kristianiafjorden. Deres udbredelsekreds strækker sig fra Smaalenes sydligste kyst tvers over Kristianiafjordens munding og fortsætter derfra syd- og vestover til op i Bergens stift, hvor de under tiden kan forekomme lige saa hyppigt som paa landets sydspidse.»

Det kan ej nekas till att det är rätt tungt vägande skäl, som BLYTT anför som bevis för att de motsvarande fanerogamgrupperna representera verkliga invandringsströmmar. Jag torde någon gång få återkomma till frågan vid publicerandet af en del växtfysiognomiska iakttagelser från Mälardalen och Gotland.

Som ett faktum kan fastslås, att vid något skede af tiden efter den atlantiska perioden klimatet varit kallare än under densamma och att härigenom en del förskjutningar i växtverlden egt rum. Nutidens klimat är torrare än den subatlantiska tidens.

---

Den framställning, jag nu lemnat af *L.*-tidens vegetation och klimatväxlingar, finnes i hufvudsak framlagd i mina äldre uppsatser och har här egentligen blifvit belyst med nya fakta och synpunkter.

Det tendentiösa sätt, hvarpå G. ANDERSSON i sin kritik af BLYTTS genom mina undersökningar i flere punkter stödda teori förbigått dessa mina föregående uttalanden, har skarpt framhållits af BLYTT i hans svar.

---

<sup>1</sup> Nyt Magazin for Naturvidenskab. Bd XXXIII.

På två ställen har emellertid ANDERSSON gjort mig den äran att fästa någon uppmärksamhet vid mina undersökningar.

Pag. 522 förebrår han mig att jag i en uppsats — dess innehåll lemnar han alldeles ur räkningen — som är afsedd att visa de uppländska torfmossarnes stratigrafi vid olika procent af *L.*-gränsen, ej ingått på paleontologiska detaljer. Jag kan lugna herr A. med att sådana inom en ej allt för aflägsen framtid skola komma, då jag tänker något ingå på dessa mossars paleontologi.<sup>1</sup>

I »Die Einwanderung» har jag på grund af mitt fynd af glaciala växter vid Fröjel och NATHORSTS i Östergötland, hvilka fynds betydelse jag satt i samband med fyndorternas förhållande till *M. G.*, framhållit att oblandad glacialflora bort finnas i Skandinavien, äfven sedan landet höjt sig ett ganska godt stycke ur det senglaciala ishafvet.

ANDERSSON har nu omnämnt Fröjelfyndet och på basis af detta och liknande fynd på Sveriges vestkust derhän utvidgat mitt uttalande, med hvilket han naturligtvis är alldeles tyst, att den ofvan *L.*-gränsen liggande delen af ett område, der *M. G.* ligger så högt som i sydöstra Norge, »ej legat under hafsytan, sedan klimatet blef så tempererat, att någon som helst trädvegetation där kunde existera.»

Oriktigheten af denna mer än djerfva generalisering anser jag BLYTT i sitt svar hafva till full evidens bevisat.

---

<sup>1</sup> Föröfrigt får jag bedja hr ANDERSSON citera mig mera korrekt. Stubbar af ek äro ej anträffade i Ekhamns mossen och pag. 13 står »några ekollon samt trenne hasselnötter».