Geologiska Föreningen i Stockholm Förhandlingar

Publication details, including instructions for
authors and subscription information:

<http://www.tandfonline.com/loi/sgff19>

Senkvartära nivåförändringar i Norden

Ernst Antevs

Published online: 06 Jan 2010.

To cite this article: Ernst Antevs (1921) Senkvartära nivåförändringar i Norden,
Geologiska Föreningen i Stockholm Förhandlingar, 43:6-7, 642-652, DOI:
[10.1080/11035892109444502](https://doi.org/10.1080/11035892109444502)

To link to this article: <http://dx.doi.org/10.1080/11035892109444502>

PLEASE SCROLL DOWN FOR ARTICLE

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

This article may be used for research, teaching, and private study purposes. Any substantial or systematic reproduction, redistribution, reselling, loan, sub-licensing, systematic supply, or distribution in any form to anyone is

expressly forbidden. Terms & Conditions of access and use can be found at
<http://www.tandfonline.com/page/terms-and-conditions>

Senkvartära nivåförändringar i Norden.

(Förelöpande meddelande.)¹

Av

ERNST ANTEVS.

Sydöstra Norge.

Då iskanten stod vid Ed i Dal, var trakten där nedsänkt till marina gränsen, vilket framgår av förekomsten av såväl marginalterrasser som varvig lera tätt under den högsta nivå, dit havets inverkan kunnat följas.² Det är därför högst sannolikt, att landet några tiotal *km* från Ed i Dals Ed-moränernas fortsättning på andra sidan riksgränsen, det norra ra-stråket eller Femsjön—Moss—Larvik-linjen,³ samtidigt likaledes var nedpressat till marina gränsen, som vid Fredrikshald ligger c:a 170 och vid Holmestrand 160 *m* ö. h.⁴

Nedpressat till M. G. vid isens avsmältning var säkerligen också Romerike, där ett avbrott i gränsens stigning anger livlig landhöjning vid istäckets försvinnande. M. G. ligger nämligen vid Kristiania vid 220.8, i Romerike vid c:a 215, S om Randsfjord vid c:a 220 och vid Elverum mitt för Mjösen vid 223 *m* höjd.⁵

¹ Det följande utgör en sammanfattning av ett föredrag, hållet i Geolog. Fören. den 6 maj 1920. Det publiceras nu, då den planerade utförliga redogörelsen måst anstå på grund av en studieresa i Nordamerika.

² G. DE GEER, Geol. Fören. Förhandl. 31 (1909): 537, 539, 550.

³ P. A. ØYEN, Norsk Geol. Tidskr. 2 (1911).

⁴ K. O. BJØRLYKKE, Norges Geol. Unders. nr 65 (1913): 153.

⁵ BJØRLYKKE, N. G. U. nr 65 (1913): 146, 153; Kgl. Selsk. f. Norges vels jordbundsutvalg nr 14 (1916): 24, 26. — ØYEN, Kgl. Norske Vidensk. Selsk. Skr. 1914, nr 6 (1915): 83.

Däremot är det kanske antagligt, att de yttersta delarna av Smaalenene, vilka började befrias från istäcket ungefär samtidigt med Halleberg, befunno sig i sänkning vid tiden för befrielsen att döma av den betydande landsänkning, som vid samma tidpunkt ägde rum i Bohuslän (jmf. s. 645), samt att M. G. här följaktligen inristades något efter isens försvinnande. Det samma var sannolikt också fallet vid inre Kristianiafjorden, i det här den finiglaciala sänkningen förmodligen inföll samtidigt med befrielsen från istäcket.

Under istäckets avsmältning var sålunda Kristianiafältet med all sannolikhet djupt nedsänkt, om också ej överallt till M. G. BJÖR-LYKKE¹ framhåller också, att intet talar häremot under förutsättning, att Yoldialeran kan ha avsatts på upp till ett par hundra m djupt vatten. Och detta senare har utan tvivel kunnat vara fallet, ty dels drev under istidens senaste skede den stigande temperaturen helt säkert ned faunan på djupet, dels har f. ö. den viktigaste konstituenten, *Portlandia* (*Yoldia*) *arctica*, flerstädes anträffats levande på betydande djup i våra arktiska hav.²

Författaren kan sålunda ej dela BRÖGGERS³ eller ØYENS⁴ uppfattningar om Kristianiafältets höjdläge vid tiden för landisens försvinnande.

Under iskantens stillestånd vid linjen Dals Ed—Moss befann sig trakten kring Ed i höjning såsom framgår av den marina gränsens fall N om moränlinjerna, terrassernas kontinuerligt avtagande höjd mot N, m. m.⁵ Det är därför högst antagligt, att trakten kring Moss eller södra Kristianiafältet också gjorde detta.

Denna primofiniglaciala höjningsvåg följde inom Sverige den vikande iskanten åtminstone till Geijersdal, 35 km NE om Karlstad, där en erosionsdal i den nästan till M. G. uppbyggda marginalterrassen anger landhöjning, medan iskanten ännu befann sig i närheten.⁶ Åremark, E och NE om Fredrikshald, höjdes härunder ett obekant belopp men sannolikt till ungefär 100-m-nivån.

Emellertid avlöstes landhöjningen i Åremark snart av sänkning, såsom tycks framgå av materialets beskaffenhet och molluskernas

¹ N. G. U. nr 65 (1913): 147.

² Se: N. KNIFOWITSCH, Comptes rendus Congr. natur. et médic. du Nord à Helsingfors 1902 (1903): 46; NILS ODHNER, Sv. Vet. Akad. Handl. 54 (1915), nr 1: 60.

³ N. G. U. nr 31 (1900—01): 182, 187, 198, 297, 682, 685, 691, 698.

⁴ Videnskabs-Selsk. Skr. I, Math.-Naturv. Kl. 1908, nr 2: 32, 36. — Videnselsk. Forhandl. 1914, nr 12: 15. — Kgl. Norske Vidensk. Selsk. Skr. 1914, nr 6 (1915): 232, 233, 244.

⁵ G. DE GEER, G. F. F. 31 (1909): 538.

⁶ C. G. DAHL, G. F. F. 24 (1902): 74. — DE GEER, l. c.: 551.

frekvensväxling i några skalbankar.¹ Under denna finiglaciala land-sänkning sjönk Aremark, tills det befann sig c:a 150 *m* under sitt nuvarande höjdläge. Transgressionsgränsen torde nämligen markeras av banken Kilebraaten, vilken tycks vara avsatt under land-sänkning och påföljande höjning.

Den serofiniglaciala landhöjning, som nu inträffade, torde ha försiggått mycket raskt att döma av att i Smaalenene endast få avlagringar äro kända från densamma, och att i Romerike M. G. företer ett avbrott i stigningen. Tidpunkten för höjningen är genom detta senare sakförhållande fastställd.

Vid inre Kristianiafjorden, där M. G. ligger 180—221 *m* ö. h., torde landhöjning oavbrutet ha fortgått från tiden kort efter isens försvinnande tills strandlinjen befann sig c:a 130 *m* högre än f. n., då inga säkra bevis för oscillationer av densamma under nämnda förskjutning förebragts. Då strandlinjen nått nämnda nivå, tycks emellertid en mindre sänkning — enligt ØYEN c:a 12 *m* — ha inträffat enligt av BJÖRLYKKE² vid Aas och av ØYEN³ vid Grorud iakttagna förhållanden. I södra Smaalenene tycks denna primopostglaciala sänkning ännu ej ha konstaterats.

Bohuslän.

De mellan M. G. och 90 *m* ö. h. liggande skalbankarna i Aremark, de s. k. Myabankarna, som ju började avsättas under en tidig del av finiglacial tid, äro främst karakteriserade av medelstora skal av *Saxicavæ* och *Balanidæ* samt av en rad sydligare ehuru upp i lågarktiska och norra boreala regionerna spridda former. De motsvaras i Sverige av de likaledes av små skal och boreala invandrare utmärkta bankar, som vi i dagligt tal benämna äldre övergångsbankarna.

Våra bohuslänska lågarktiska, av stora tjockskaliga *Saxicavæ* och *Balanidæ* karakteriserade bankar, för vilka Kapellbacken vid Uddevalla är en god representant, sakna motsvarighet i sydöstra Norge. De torde sålunda vara av gotiglacial och ej, såsom G. DE GEER⁴ antagit, av finiglacial ålder.

Vid isens avsmältning i mellersta Bohuslän låg landet nedpressat till den högsta nivå, till vilken marin inverkan kunnat spåras, så-

¹ ØYEN, Vidensk.-Selsk. Skr. I, Math.-Naturv. Kl. 1908, nr 2 och opublicerade undersökningar av förf.

² Norsk Geol. Tidsskr. 3 (1914), nr 2: 24.

³ Videnskelsk. Forhandl. 1907, nr 2: 24.

⁴ G. F. F. 32 (1910): 1139.

som framgår av den upp till M. G. eller 130 *m* uppbyggda randterrassen vid Backamo.¹ Mitt emellan Lysekil och Uddevalla ligger M. G. 141 *m* ö. h.²

Genom en intensiv höjning upplyftades emellertid landet hastigt, så att grundvattensbankar snart kunde avsättas på ett till ett partiototal *m* höjd över den nuvarande strandlinjen.³ Att döma av Kapellbacken C 16³ — belägen såsom beteckningen anger 16 *m* ö. h. —, som enligt arternas frekvensväxling torde vara avsatt under landhöjning och påföljande sänkning, fortsatte den förra rörelsen tills strandlinjen befann sig ett 20- å 30-tal *m* över den nutida havsytan, då landsänkning inträdde.

Denna gotiglaciala sänkning, som av DE GEER särskilt påvisats i bankarna vid Kapellbacken, har av honom 10 *km* NW om Uddevalla spårats upp till 102 eller möjligen 110 *m* höjd.⁴ Från denna sänkning torde den vid 109—111 *m*⁵ belägna M. G. på Hunneberg förskriva sig, vilken 30 *m* lägre än den i mellersta Bohuslän förut var oförklarad, då hela språnget knappast kunde bero på den mindre höjning, Vänerbäckenet i senkvartär tid undergått i jämförelse med angränsande högre områden.

Men snart började en ny höjning. Tidpunkten för densamma är, såsom förhållandena vid Dals Ed ange, slutet av gotiglacial och början av finiglacial tid. Hur långt höjningen fortskred är ej fastställt, men strandlinjen torde åtminstone ha förskjutits till +30-*m*-nivån.

Då inträffade under finiglacial tid en ny landsänkning såsom bl. a. framgår av formernas frekvensväxling i några skalbankar och uppträdande av varmare bankar på högre nivåer. Sänkningens storlek kan med föreliggande material ej avgöras, men stranden befann sig mer än 60 *m* — sannolikt betydligt mera — över den nutida, innan rörelse i motsatt led tog vid.

Den följande höjningen, vilken är registrerad i några bankar, och vilken enligt förhållandena i Kristiania-trakten ägde rum under senare delen av finiglacial tid, fortgick, tills strandlinjen låg några få *m* över den recenta.

En tredje sänkning inträffade emellertid i början av postglacial tid av olika sakförhållanden att döma. Transgressionen torde ha sträckt sig ungefär till 60-*m*-nivån.

Under den härpå följande höjningen försköts strandlinjen tills

¹ G. DE GEER, G. F. F. 31 (1909): 550.

² G. DE GEER, S. G. U. Ser. Ba, nr 8.

³ G. DE GEER, G. F. F. 32 (1910): 1139, tab. A.

⁴ L. c.: 1170.

⁵ G. DE GEER, S. G. U. Ser. Ba, nr 8.

den låg ungefär 10 *m* högre än nu, då den sista eller typiskt postglaciala — Tapes-Litorina- — sänkningen tog vid. Sedan mellersta Bohuslän sänkts till 35-*m*-nivån, höjdes landet slutligen, tills det kom att intaga sitt nuvarande läge.

Östersjöområdet.

Nollisobasen för Nordens senkvartära nivåförändringar övertväras som bekant Sjælland i NW—SE-lig riktning, löper något N om Rügen, tangerar Pommern och fortsätter i en lugn båge mot öster. Då punkter liggande på densamma i stort sett torde ha undergått mindre nivåoscillationer än andra delar av nivåförändringsområdet med undantag av dess yttersta partier, där oscillationerna kila ut, så är det a priori antagligt, att södra Östersjöområdet ej skall ha undergått några större nivåförändringar, och är det oberättigat att utan välgrundade skäl antaga sådana.

S om eller utanför 0-isobasen låg ju landet vid istäckets försvinnande högre än för närvarande, ja, södra Östersjöområdet intog enligt de tyska geologernas mening och med stor sannolikhet just vid ifrågavarande tid sitt högsta sen- och postglaciala läge.¹ Sedan dess torde området undergått en nästan oavbruten sakta sänkning, tills det nådde sitt nuvarande höjdläge. Någon landhöjning under Ancylustid förekom ej för så vitt man vet.² N om 0-isobasen låg där- emot landet lägre och har detsamma undergått upprepade höjningar och sänkningar. Resultatet är landhöjning.

Hur mycket högre än nu Nordtyskland låg under senglacial och äldre postglacial tid är emellertid ännu ej utrett, då de sakförhållanden, som kunna lämna upplysning härom, äro att söka under havets nivå. Men W om Oder, nämligen på Oderbanken och vid Travemünde, ha terrestra och semiterrestra bildningar anträffats ned till ca 20 *m* djup, och sänkingsbeloppet uppskattas tämligen enstämmigt till motsvarande belopp.³

¹ Se: C. GAGEL, *Jahrb. preuss. geol. Landesanst.* 31 (1910): 203. — T. OTTO, 13. *Jahresber. geogr. Ges. Greifswald* 1911—12 (1913): 312—316.

² GAGEL l. c.: 204. — OTTO l. c.: 310, 321. — E. GEINITZ, *Arch. Verein. Erde Nat. Mecklenburg* 66 (1912): 187.

³ GAGEL l. c.: 222. — OTTO l. c.: 315. — Den i svenska litteraturen (H. MUNTHE, *S. G. U. ser. Ca*, nr 4: 38; G. F. F. 32 (1910): 1206. — N. VON HOFSTEN, *Vidensk. Medd. fra Dansk naturh. Forening* 71 (1919): 52) inkomna uppgiften, att vid Lübeck botten på Traves senglaciala erosionsränna träffats hela 55 *m* (väl 58 å 59 *m*) under h. y., refererar sig till en af FRIEDRICH (*Festgabe d. Katharineums f. d. deutsch. Geographentag 1909*, Lübeck: 54; *Mitt. geogr. Ges., Lübeck R. 2*, H. 24 (1910): 66; *ibidem* (1912): 87) själv såsom oriktig snart övergiven uppfattning.

De från sydöstra Östersjöområdet anförda bevisen för en betydande senkvartär sänkning, nämligen på 30 *m* vid Pillau¹ och på minst 50 *m* i Leba-Rheda-dalen,² NW om Danzig, tyckas vara illusoriska.³

Nivåförändringarna inom östra Danmark och Sydsverige äro synnerligen otillfredsställande undersökta. Så ha alla påträffade submarina bildningar utan vidare antagits förskriva sig från en och samma landhöjning under Ancylustid. Vi känna följaktligen, varken hur många oscillationerna varit, eller vilka gränser de nått. Emellertid är det väl antagligt, att området berörts av alla de oscillationer, som ägt rum i Bohuslän, förutom eventuella tidigare. De största djup, på vilka landbildningar träffats inom området, äro 14 *m* i Köpenhamn⁴ och 9 *m* vid södra Bornholm.⁵ Och den ca 15 *m* under h. y. utanför Hofs Hallar, Hallandsås belägna sporren betecknar enligt G. DE GEER⁶ sannolikt strandlinjen under den största höjningen.

Under den största direkt konstaterade höjningen låg sålunda södra Öresund något mer än 14 *m* högre än för närvarande, och förband en 6 *m* hög landbrygga Sjælland med Skåne. Och då den ned till 18 *m* djup gående Darsser Schwelle mellan Falster och tyska fastlandet intog sitt högsta direkt iakttagna läge, var den höjd ungefär till havsytan. Emellertid voro vid övergången från goti- till finiglacial tid båda trösklarna höjda över havsytan minst ett mot tappningen av Baltiska issjön vid Billingen svarande belopp.

Issjötappningen vid Billings nordända, vilkens bestämmande är så betydelsefull för flera viktiga frågor, har undersökts av Dr. SIMON JOHANSSON under karteringsarbeten och är föremål för Dr G. LUNDQVISTS speciella studium. Definitivt mått på densamma har ännu ej offentliggjorts, men redan föreliggande data ge en viss antydning.

Nivåskillnaden mellan den före tappningen av Baltiska issjön utbildade issjögränsen och den senare och längre norrut registrerade marina gränsen i Östergötland liksom i Västergötland E om Billingen uppgår i runt tal till 20 *m*⁷. Emellertid visar emot regeln marina gränsen ett fall från 139 *m* W om Billingen till 125

¹ A. JENTZSCH, Zeitschr. deutsch. geol. Ges. 42 (1890): 618.

² JENTZSCH l. c.: 617; Jahrb. preuss. geol. Landesanst. 33 (1913), T. 2: 367. — K. KEILHACK, ibidem 1898: 145; Geol. Zentralbl. 22 (1915), nr 31.

³ GAGEL, Jahrb. preuss. geol. Landesanst. 31 (1910): 219. — E. WUNDERLICH, Zentralbl. f. Min. etc. 1914: 464.

⁴ ANTEVS, G. F. F. 40 (1918): 892.

⁵ V. MILTHERS, Danmarks Geol. Unders. 1 R., nr 13 (1916): 236, 244.

⁶ Bull. Geol. Inst. Uppsala 13 (1916): 307.

⁷ G. DE GEER, S. G. U. ser. Ba, nr 8. — MUNTIE, G. F. F. 32 (1910): 1197, pl. 47.

m på Kinnekulle *m. fl.* ställen i norra Västergötland och från 169 *m* S om moränerna vid Dals Ed till 158 *m* N om desamma, beroende vid Dals Ed på en utomordentligt livlig landhöjning under iskantens stillestånd och i Västergötland på samma orsak jämte en mindre höjning av Vänerbäckenet¹. Endast ungefär hälften av den E om Billingen observerade skillnaden mellan issjögränsen och M. G. eller ett tiotal *m* tyckes sålunda vara att tillskriva tappningen. Trösklarna i sydvästra Östersjön skulle i enlighet härmed vid tidpunkten i fråga ha legat minst 10 *m* över *h. y.*, Darsser Schwelle med andra ord 28 *m* högre än i våra dar.

Sakförhållandena i Sverige ge sålunda intet stöd åt Prof. RAMSAYS² förmodau om en tappning vid Billingen på 28—29 *m*, vilken f. ö. skulle förutsätta att Darsser Schwelle legat 18+29 eller 47 *m* högre än nu, något mycket osannolikt. De av RAMSAY iakttagna förhållandena tyckas mig också tillgängliga för en annan förklaring. Under den livliga landhöjning, som försiggick i södra Finland vid isens avsmältning, och som är bevisad av avbrottet i stigningen av issjögränsen, kom, så tänker jag mig saken, i de grunda (och ofta trånga) vattnen innanför inre Salpausselkä ingen utpräglad och nu skönjbar marin gräns till utbildning. Det är en först vid gränsen för en senare sänkning utbildad strandlinje, som RAMSAY uppfattat såsom M. G. N om inre moränryggen, en strandlinje, liggande 28—29 *m* lägre än issjögränsen på och utanför moränerna. Denna tolkning förklarar också bäst nivåns skarpa markering.

Redan i det föregående ha framhållits flera sakförhållanden och synpunkter, som ej låta sig förenas med Prof. MUNTHES³ åsikt att sydvästra och södra Baltikum under Ancylustid var underkastat en högst betydande höjning, så att södra Öresund låg omkring 90 *m*, Darsser Schwelle 110, och Lübeck 125 *m* högre än för närvarande, liksom att Ancylussjöns yta vid tiden för den största transgressionen stod ungefär 65⁴ eller 50⁵ *m* ovan havets. MUNTHES antaganden förefalla f. ö. osannolika och de åberopade stöden utan beviskraft.

De från Kattegatts botten och ända till 47 *m* djup upptagna torvblocken föreskriva sig sålunda, såsom G. ANDERSSON⁶ framhållit sannolikast från martorvlagren på Skagen. Och djuprännorna i

¹ G. DE GEER, I. c. — H. AHLMANN, Zeitschr. f. Gletscherkunde 10 (1916): 70.

² Fennia 40 (1917), nr 7.

³ S. G. U. ser. Ca, nr 4 (1910): 36—38. — G. F. F. 32 (1910): 1205, pl. 46 B.

⁴ S. G. U., ser. Ca, nr 4 (1910): 178, 205.

⁵ G. F. F. 32 (1910): pl. 46 B.

⁶ G. F. F. 37 (1915): 566.

Öresund och Bälten, vilkas djupaste partier — c:a 50 (58!) *m* i Öresund, c:a 67 *m* i Stora Bält och c:a 80 (81!) *m* i Lilla Bält — eventuellt skulle beteckna erosionsbasen under Ancylustid, förete ingen likhet med flodfäror, vilket H. SPETHMANN¹ karta tydligt visar. Rännorna sakna sålunda det för flodfäror utmärkande jämna eller avbrutna fallet och bestå av en serie smala långsträckta bäcken, skilda av mellanliggande ofta mycket höga trösklar. I Lilla Bält, där vid Fænö ett kittelartat hål mäter hela 81 *m*, saknas f. ö. djupare partier och falla breda trösklar mellan 10- och 20-*m*-kurvorna. Rännorna markera däremot, såsom G. DE GEER framhållit i sina föreläsningar, med största sannolikhet brottlinjer. För deras utformning har nog landisens såväl eroderande som ackumulerande verksamhet varit av betydelse. Vad ett par andra av MUNTHERS argument beträffar, så är väl de submarina gottländska pallarnas postglaciala ålder obevisad, och är väl det på ett tiotal *m* djup utanför Gottlands kust påträffade gruset, såsom G. DE GEER muntligen påpekat, minst lika sannolikt rullstensgrus som strandgrus.

Prof. MUNTHER drevs ju så småningom till antagandet av så högt läge av Sydbaltikum under Ancylustid, emedan han ansåg avstängning från havet vara ett nödvändigt villkor för Ancylussjöns söta vatten. Såsom jag redan tidigare framhållit finnes emellertid ej längre anledning till ett dylikt antagande.² Till mina å anført ställe framhållna synpunkter må ett par läggas.

I nutiden står ju Östersjön i förbindelse med havet genom Öresund och Fehmern belt³.

Då södra Öresund blott är 8 *m* djupt, kan vanligen endast ytström passera genom detsamma. Dock inträffar understundom vid ihållande nordvästvind en vändning av strömmen, s. k. uppström, varvid saltvatten intränger över tröskeln. Uppsjö är emellertid för salthalten i Östersjön av underordnad betydelse, och den ifrågasättande mynningen tjänar huvudsakligen såsom utloppsled för inhavets vattenmassor.

Fehmern belt är mellan Falster och Darsserort, Darsser Schwelle högst 18 *m* djupt. Här går i regeln strömmen vid ytan utåt Kattegatt och vid botten inåt Östersjön. Ytströmmen bildas av ett mäktigt kilformigt lager östersjövatten av homogen salthalt, 7—8 ‰.

¹ Gotha, Petermanns Mitteil. 57, Halbbd 2 (1911): 246, Taf. 29.

² G. F. F. 39 (1917): 257.

³ OTTO PETERSSON, Kungl. jordbruksdept., meddel. 14 (1907): 89; Sv. hydrograf.-biol. kom. skr. III, 1908; Veröffentl. Instit. Meereskunde Univ. Berlin H 12, 1908. — O. KRÜMMEL, Ibidem H. 6, 1904; Handbuch der Ozeanographie 1, Stuttgart 1907: 350. — F. A. FOREL, Handbuch der Seekunde, Stuttgart 1901: 91.

Underströmmen kommer till stånd sålunda, att vattenlagren av 9—12 % salthalt, vilka bilda kilar med spetsarna inåt och nedåt, eller på tröskeln, utsträcka sina vattencirkulationer in över denna. Detta inträffar vid högre lufttryck över Nordsjöområdet. Är återigen lufttrycket över Östersjön större, kommer underströmmen ej fram.

Till vilken grad och huru hastigt det över trösklarna inkomna saltvattnet blandar sig med Östersjöns bräckta, är ännu ej närmare utrett. Ty medan det försiggår en livlig vattencirkulation i det stora inhavet, utgöra å andra sidan särskilt de salta bottenlagren i djupbassängerna talande bevis för att blandningen är mycket ofullständig. Det synes sannolikt, att blandningen försvåras med tilltagande skillnad mellan två vattenmassors specifika vikt eller salthalt, och att i enlighet härmed omsättningen var ännu mindre effektiv i senglacial och tidig postglacial tid än i våra dar.

Efter att, såsom ovan framhållet, sannolikt ha intagit sitt högsta läge vid befrielsen från istäcket, sänktes Fehmern belt, så att sundet slutligen blev så djupt — av de nutida förhållandena i Öresund att döma väl över 10 m —, att en salt underström kunde tränga in i Östersjön genom detsamma. Att döma därav, att Darsser Schwelle alltsedan postglaciala transgressionsmaximum synes ha befunnit sig i ungefär samma höjdläge som nu, torde detta ha inträffat ett stycke in i postglacialtiden.

Södra Öresunds nivåförändringar äro ju mindre kända, men allt talar för att området i senglacial och tidig postglacial tid mestadels låg högre än nu, vid början av finiglacial tid t. o. m. avsevärt högre.

Under senglacial och äldsta postglacial tid torde följaktligen praktiskt taget intet havsvatten ha inkommit genom Fehmern belt och endast obetydligt genom Öresund. Ofantligt mycket mera salt- och brackvatten inträngde då genom de bredare och många gånger djupare samt dessutom mitt för Skagerrack och Nordsjön belägna, dock relativt kortlivade mellansvenska sunden, men även dessa portar ägde ju endast ett ringa och relativt lokalt inflytande på vattnets salthalt i Baltiska havet.

Östersjöns högsta salthalt som ju uppnåddes under den postglaciala sänkningen, sammanföll med det veterligt enda skede, då både Darsser Schwelle och tröskeln i södra Öresund samtidigt lågo så djupt, att salta underströmmar normalt kunde passera in över desamma.

Om de anförda säkförhållandena summeras upp och till desamma lägges, att vattenmassan i Östersjön ursprungligen var söt, att ofantliga kvantiteter sött smältvatten oupphörligen strömmade till,

och på grund härav liksom av vattenmassornas överstjälpning mot söder utströmmen genom sunden blev utomordentlig, utspädande vattnet i Västerhavet och hållande tillbaka underströmmen, så blir det endast naturligt, att huvudmassan och speciellt ytlagren av Östersjöns vatten under Ancylusskedet var sött, även om förbindelse med havet kanske varit till stånd under mesta tiden efter isens reträtt från de danska öarna.

Nivåförändringarnas kombination.

Vid ett tidigare tillfälle framhöll jag, att samma nivåförändringsrörelser samtidigt måste ha försiggått i västra och östra Sverige, samt att förhållandena i västra Sverige såsom gränsande till havet äro utslagsgivande vid bedömandet av rörelsernas riktning¹. Jag antog vidare, att den av G. DE GEER vid Kapellbacken och annorstädes i Bohuslän påvisade sänkningen inom Östersjön sannolikt har sin motsvarighet i Ancylustransgressionen.

Senare har L. von Post² i förbigående omnämnt, att han på flera lokaler runt Vänern funnit en gammal strandnivå i samma höjdförhållande till Vänergränsen som det, i vilket Ancylusgränsen står till postglaciala transgressionsgränsen inom Östersjön och sluter härav att Ancylus-transgressionen är att tillskriva landsänkning. Även han anser det röra sig om den vid Kapellbacken iakttagna sänkningen.

Då emellertid Kapellbackssänkningen tvivelsutan är gotiglacial (jmf. s. 644), medan Ancylustransgressionen nådde sitt maximum i början av postglacialtiden (jmf. nedan), så kunna de ej motsvara varandra.

Den gotiglaciala sänkningen är ännu ej iakttagen inom Östersjöområdet men kan väntas inregistrerad i norra Småland och södra Östergötland.

Den finiglaciala sänkningen, under vilken de äldre övergångsbankarna i Bohuslän och Myabankarna i Åre mark avsattes, torde enligt benäget meddelande av Dr SIMON JOHANSSON även ha konstaterats på Billingen. Denna transgression torde vidare den markerade strandlinje i södra Finland vara att tillskriva, RAMSAY tolkat såsom M. G. efter den Baltiska issjöns tappning (jmf. s. 648).

Ancylustransgressionen inom Östersjöområdet synes sålunda vara att identifiera med den i Bohuslän och vid inre Kristianiafjorden

¹ G. F. F. 39 (1917): 257.

² G. F. F. 40 (1918): 20.

konstaterade tidigt postglaciala sänkningen (se s. 644—45). För läggningen av transgressionsmaximum även inom Östersjön till början av postglacialtiden torde, såsom just skall visas, vara välmotiverat, om också emot den allmänna meningen.

Vid Norrköping ligger marina gränsen c:a 125¹ och Ancyclusgränsen 80 *m* ö. h.² Vid Skinskatteberg i norra Västmanland ligger samma gränser c:a 170³ resp. 121 *m* ö. h.⁴ Ancyclusgränsens nivå motsvarar alltså vid Norrköping 36 och vid Skinskatteberg 29 % av den totala höjningen.

Om man sålunda utgående från de något kända förhållandena i mellersta Sverige beräknar Ancyclusgränsen längre norrut, skall man finna, att denna åtminstone i södra Norrland faller betydligt under den marina. Med kännedom om att isens recession från Uppsala till Ragunda i Jämtland endast tog något mer än 1000 år, tycks det sannolikast, att även inom nedisningsområdets centrala delar A. G. faller under M. G. och ej, såsom MUNTHER⁵, dock utan anförande av några fakta, menar, är identisk med denna.

¹ G. DE GEER, S. G. U. ser. Ba, n:r. 8. — MUNTHER G. F. F. 32 (1910): pl. 47.

² MUNTHER, Bull. Geol. Inst. Uppsala 16 (1919): pl. 10.

³ DE GEER, l. c.

⁴ L. v. POST, G. F. F. 37 (1915): 341.

⁵ G. F. F. 31 (1909): 194; ibidem 32 (1910): 1207, 1238.

New York, febr. 1921.