



**TIDSKRIFT**  
i  
**Sjöväsendet.**

39:de Årgången

---

Häfte N:r 3, 1876

---

---

Carlskrona

## Engelska korvetten *Challengers* expedition.

(Forts.)

Låt oss nu undersöka de allmänna slutföljderna af *Challengers* observationer, och samtidigt dermed lagen för strömsättningarna, som derur framgår tillräckligt tydligt för att kunna ersätta de förut godkända teorierna. Det är omöjligt att hädanefter anse den ryktbara Golfströmmen såsom hufvudorsaken till vattenströmmarna i Atlantiska oceanen; dess inverkan till och med på strömmarna i Norra Atlanten måste betraktas såsom ganska begränsad. Det är af vigt att bestämma den andel här af som kan komma på denna ström, och detta bör äfven framdeles blifva ganska lätt. Från den stora Eqvatorialströmmen, som sättes i rörelse af passadvindarna, afdelar sig en gren till Carabiska hafvet och Mexikanska viken; den utgår derifrån genom Floridakanalen med stor hastighet och ökad temperatur; detta är den verkliga Golfströmmen. Gående först nordvärt böjer den sig sedan småningom östvärt, dels till följd af amerikanska kustens riktning och dels till följd af dess *vis inertiae*, under passagen till de höga latituderna. På höjden af Sandy Hook eger den, enligt kapten Nares, ännu en hastighet af 3 mil i timmen, en bredd af omkring 60 engelska mil och ett djup af 180 meter. Kommen till Halifax bryter den sig i flera olika riktningar, dess hastighet, temperatur och djuplek äro nu betydligt reducerade. I trakten af New-Foundlands-bankarna mötes den af den Arktiska strömmen från Grönland och Labrador, som

ytterligare förminskar dess styrka och nedsätter dess temperatur. Den utbreder sig då i horisontal riktning, dess djup minskas och dess temperatur blir lika med den, som i allmänhet är rådande hos ytvattnet i Atlanten under 40:e breddgraden. De sista spåren såsom en regulier ström glida i ostlig riktning mot Biscaya-bugten. På V. 97° 30' urartar den till en svag ytström, underhållen af den rådande S.V. vinden, hvilken gifver densamma en N.O.-lig direktions; den är då tillräcklig att fortskaffa de kroppar, som genom Golfströmmen blifvit förda till midten af Atlanten, upp emot stränderna af England, Norge, Färöarna och Spetsbergen.

Emellertid framstå af Challengers observationer ganska klart, att en god del af Eqvatorialströmmen går nordvärt och sedan östvärt, utan att ingå i Caribiska hafvet eller Mexikanska viken, likasom äfven att Eqvatorialströmmen i Stilla hafvet, hvilken genom Philipinerna och kusten af Kina erhåller en nordlig riktning, bildar den s. k. "Kuro-Siwo" eller Japanska strömmen. På samma sätt blifver en betydligt större vattenmassa än den egentliga Golfströmmen bortförd till midten af Atlanten under 25:e breddgraden; ännu finnes dock intet bevis för dess utsträckning norr om Azorerna eller emot europeiska kusten. Man synes tvärtom ega skäl antaga att denna stora vattenmassa återföres till dess utgångspunkt nära kusten af Afrika.

I detta fall framställer sig då själfmant denna viktiga fråga: till hvilken orsak måste man hänföra den nordliga rörelsen hos det vattenlager af 1,080 å 1,160 meters djup, som angifves af isothermerna och lodningarne före "Porcupine"? Mr Carpenter tvekar icke att försäkra att densamma är en af följderna af den vertikala cirkulationen, och att denna tillströmning af

varmt vatten emot polen har till ändamål, att ersätta det kalla vatten, som sjunker till botten för att der bilda den kalla undervattensströmmen. Denna rörelse kan icke på ett tillfredsställande sätt förklaras genom Golfströmmens inverkan. Tionde isothermen som utgår från New-Foundland passerar norr om Island och derifrån östvärt mot Nordkap. Det är ett väl vågadt antagande, att en del af Golfströmmen skulle fortsätta i denna riktning, och ännu mera, att en annan skulle gå upp emot Baffins-viken. Det är derjemte föga troligt att denna ström uppnår Europas kuster; det är svårt att medgifva att Golfströmmen, sedan dess djup betydligt förminskats genom dess horisontala utsträckning öfver en stor yta, skulle ånyo sammanträngas och samla nog rörelsekraft, att fullfölja sin väg emot den arktiska basinen, och undantränga det kalla vattnet till ett djup af 1,160 meter.

I förbigående må anmärkas, att denna utbredning af Norra Atlantens öfra lager emot polen ingalunda är ett fenomen utan betydelse, enär Norra Europas milda klimat deraf är beroende. Denna lyckliga omständighet skulle man icke kunna tillskrifva den värme och fuktighet som S.V. vindarne medföra. Detta system är vederlagdt genom dr Petermans talrika observationer öfver Norra Atlantens och Ishafvets yttemperaturer, framställda på hans karta öfver isothermerna; dessutom visa observationerna öfver oceanens temperatur och atmosfären vid Norges kuster, att under vintern hafvets temperatur är afgjordt högre än luftens.

Den långsamma men oafbrutet fortgående rörelsen hos Atlantens djupa vattenlager är bevisad af nya fakta. Det är sålunda bekant, att på höjden af New-Foundland isberg ofta gå sydvart mot Golfströmmen, beroende derpå, att rörelsen hos de undre vattenlagren inverkar på den nedsänkta massan. På samma sätt har

man sett bojen, vid hvilken ändan af den år 1865 afbrutna telegrafkabeln var fästad, drifva sydvart och tillryggalägga en distans af 600 mil på 76 dagar (8 mil om dagen) uti en riktning motsatt Golfströmmens. Man hade således redan lång tid tillbaka anledning att förutsätta underhafsströmmar, men Challengers observationer bekräfta deras tillvaro med mera visshet och noggrannhet. Såsom förut är visadt hafva dessa observationer ådagalagt sambandet mellan det band af kallt vatten som delar Amerikas Golfström och de undra lager, som sträcka sig under nämnda ström. Detta band af kallt vatten har sålunda synbarligen uppkommit, genom en förening af Atlantens undra lager uppförda till ytan, till följd af de uppgående grunden på vestra sidan af basinen. Ett annat skäl för denna höjning är jordens rotationsrörelse, som verkar på de från polen mot eqvatorn drifna vattenmassorna; ty på samma sätt som golfströmmen och hela den massa af ytvatten, som beger sig mot norden ega benägenhet mot öster, till följd af den större rörelsekraft de besitta såsom kommande från en zon med starkare rotationshastighet, likaså medför den kalla vattenmassan, som kommer från en zon med mindre rörelsehastighet en svagare rörelsekraft mot öster och finner sig derföre dragen vestvart. Detta är för öfrigt icke ett enstaka faktum.

Enligt kapten Saint-John, som under flera år kryssat i Japanska hafvet, delas Kuro-Siwo på Japans ostkust, hvilken ström stundom äfven benämnas Stilla hafvets golfström, af ett liknande kallt band.

Doktor Meyer i Kiel, som länge studerat den fysiska beskaffenheten af Östersjön och Nordsjön med dess kanaler, anför dessutom följande anmärkningsvärda faktum: Större delen af Nordsjön utgör en del af den mindre än 180 meters djupa plattform, som om-

gifver Storbritanniska öarna, och tjänar dem som skydd mot det från Ishafvet, längs deras norra sluttning, och på ett djup af öfver 360 meters, rinnande vattnet. Men längs Norges kust finnes en kanal, nog djup att mottaga en från Polarhafvet nedkommande ström af kallt vatten, hvilken sträcker sig ända till Skagerrack; denna kalla ström höjer sig öfver kanalens vestra sluttning, och utbreder sig öfver Nordsjöns bädd ända till Doggers bank. Temperaturen på östra kusten befinnes sålunda 8°,33 lägre än på den vestra, och man kan iakttaga denna skillnad på ganska korta distanser och på föga skiljaktiga djup. Så talrika och så påtagliga fakta, hvilka ej kunna förklaras annat än genom Dr Carpenters förordade teori, äro i alla händelser kraftiga stöd för densamma. Betydelsen af de fenomen, som härleda sig derifrån är stor, ty dessa inverka i hög grad på hafvets klimat såväl vid ytan som på djupet. Om likväl inflytandet af hafsvattnets vertikala cirkulation är bestämmande för det sednare, så måste dock medgifvas, att detsamma beträffande det förra kan till en del modifieras af den horisontala lokala cirkulationen, som beror på vindarnes verknin- gar. Man kan göra hvardera af dessa verkande orsaker till föremål för undersökning, åtminstone hvad beträffar Atlantiska oceanen.

Det är gifvet, att luftens temperatur icke kan påverkas annat än af de ytliga lagren i hafvet, och att ett kallt lager kan hålla sig på ett visst djup, utan att på ett märkbart sätt förändra temperaturen hos det lager, som, på grund af dess mindre egentliga vikt, flyter ofvanför; icke dess mindre kan under vissa förhållanden temp. hos de öfra lagren vara betydligt modifierad genom den hos de undra lagren. Till exempel, om en orsak, hvilken som helst, kommer att åstadkomma en kontinuerlig höjning af det kalla vatt-

net från botten mot ytan, så är det tydligt att de öf-  
 ra lagren skola afkylas, hurudan än solstrålarnes  
 inverkan är. Det är detta polarvattnets ständiga upp-  
 stigande, som förklarar det egendomliga faktum, att  
 de högsta temp., som man observerat på ytan af dju-  
 pa oceaner, äro betydligt lägre än dem på ytan af fö-  
 ga djupa vatten i närheten af kusterna eller af instäng-  
 da haf. Sålunda finner man sällan temp. vid ytan af  
 de djupa hafven i heta zonen öfverstiga  $27^{\circ}.8$  och van-  
 ligen är den märkbart under  $26^{\circ}.7$ . Längs Guineaku-  
 sten stiger yttemperaturen deremot vanligen till  $29^{\circ}$ ,  
 och i April månad till och med till  $32^{\circ}$ . I Röda haf-  
 vet stiger yttemperaturen i Aug. och Sept. till  $33^{\circ}$  el-  
 ler till och med mera; uti medelhafvet uppnår den  $24^{\circ}$   
 till  $26^{\circ}$  under Sept. månad, hvilket är samma temp.  
 som vid eqvatorn, under samma månad. Likaledes bi-  
 behåller vattnets cirkulerande rörelse yttemperaturen  
 i den zonen inom de måttliga gränserna af  $5^{\circ}$  till  
 $6^{\circ}$  under Röda hafvets temp., så ofta olycksbringande  
 för dem som befara detsamma under sommaren.  
 Det är visst, att det flera hundra meters tjocka vatten-  
 lager, som den omgående rörelsen beständigt förer från  
 eqvatorn till polerna, äfven om dess temp. endast obe-  
 tydligt öfverstiger den normala temp. hos latituden,  
 är en viktigare och effektivare värmekälla, än ett min-  
 dre tjockt lager af en ännu högre temp. Det är på  
 detta sätt som den stora vattenmassan, som drifves i  
 N.O.lig riktning midt igenom Atlanten emot norra  
 Ishafvet, förmildrar klimatet på de Britanniska öarne,  
 Färöarne, i Norge och på Spetsbergen, en verkan som  
 man origtigt tillskrifver Golfströmmen. Möjligen må  
 det tillåtas att här göra den anmärkingen, att denna  
 sistnämnda, intill sednare tider rådande, opinion har  
 varit orsaken till att de sista tyska polarexpeditioner-  
 na misslyckats. Sedan flera år tillbaka påstår d:r

Peterman, som är fullt öfvertygad om ett öppet haf  
 vid nordpolen, att bästa vägen, för att uppnå detta  
 haf, skulle följa riktningen af den antagna grenen af  
 Golfströmmen, hvilken skulle passera N.O.:vart mellan  
 Novaja-Sembla och Spetsbergen. Tvenne af den rykt-  
 bare tyske vetenskapsmannen organiserade polarfärder  
 hafva fullkomligt förfelats sedan 1867. Slutligen ledes  
 man, utaf de österrikiska officerarne Payer och Wey-  
 precht, till dessa tvenne slutsatser: 1:o att tillvaron  
 af ett öppet haf vid norra polen är ganska tvifvelak-  
 tigt och 2:o att, äfven om man antager att ett sådant  
 existerar, man ej skall lyckas nå detsamma på den  
 N.östra vägen mellan Spetsbergen och Novaja-Sembla.  
 Det är bekant att deras fartyg Tegethoff inklämdt i  
 ett isstycke under öfver ett års tid befann sig i drift,  
 ett rof för vindarna och strömmarna uti Ishafvet, och  
 löjtnant Payer tvekar icke att bekräfta att Golfström-  
 men ej utöfvat något inflytande på rörelsen af det is-  
 block, hvaruti Tegethoff fastnat.

Vänder man sig nu till södra hemisferen, så fram-  
 ställer sig sjelfmant den frågan: hvarföre undergår kli-  
 matet der en mycket mindre markerad förbättring än  
 det uti norra halfklotet? Denna skilnad kan till en  
 del tillskrifvas det faktum, att polarvattnet der intager  
 en betydligt större volym; men hufvudorsaken är att  
 polarstömmen har en benägenhet att sända en större  
 vattenmassa i norra Atlanten; ty den delen, som föl-  
 jer sydamerikas kust från Kap S:t Roch och sedan  
 böjer sig sydvardt under namn af Brasilianska ström-  
 men, är jemförelsevis svag.

Om man nu undersöker inflytandet af oceanvattnets  
 vertikala cirkulation på klimatförhållandena på djupet,  
 skall man finna, att temp. hos de undra lagren är helt  
 och hållet oberoende af de vilkor som bestämma de  
 terresta klimatena. Den beror uteslutande på des-

sa lagars mer eller mindre lätta kommunikation med polarregionerna eller allenast med en utaf dem. Om man tänker sig att den södra kontinent, som fordom förenade Sydamerika, Nya Zeeland och Australien, ånyo bildades, och sålunda åtskiljde de södra hafven från Södra Ishafvet, så skulle temp. på djupet af hvardera af dessa haf stiga uti ett förhållande beroende af lättheten att kommunicera med södra Ishafvet. Indiska oceanen skulle sålunda bilda ett stort innanhaf med en temp. nästan lika hög som Medelhafvets. Atlanten skulle ännu mottaga Södra Ishafvets vatten, men inflytandet häraf komme att förminska af dettas utbredning uti Atlantens södra basin, som skulle blifva varmare än den norra, i stället för att den nu är kallare. I Stilla oceanen, som i sjelfva verket komunicerar med norra Ishafvet endast genom ett sund, alltför trångt för att låta någon större kvantitet af polarvattnet passera, skulle slutligen temp. på djupet nästan bibehålla sig vid en värmegrad, som är normal för dess kallaste zoner.

En af de viktigaste följderna, som den nya läran om vattnets cirkulation medför, är att den gifver oss en annan förklaring, öfver tillvaron af arktiska fossiler ibland berg och vattenlagren i den heta zonen, än den geologerna lemnat oss. Man har hittills icke funnit någon bättre förklaring öfver denna egendomliga oregelbundenhet än de periodiska förändringarna af jordytans klimat. Man antog, att isperioden utsträckte sitt inflytande ända till trakterna i eqvatorns närhet; några gingo till och med så långt, att de förutsatte en betydlig rubbning af jordaxeln. Tack vare tillvaron af undervattensströmmar så blir förklaringen af dessa geologiska företeelser obeskrifligt enkel. Man vet, att det som nu är fast land fordom varit betäckt med vatten, liksom att tvifvelsutän kontinenter funnos till der hvar-

est nu oceanerna äro belägna. Då bortfördes, till följd af den cirkulerande vertikala rörelsen, med polarhafvens vatten dessas lefvande djurarter emot eqvatorn och aflagrades der på sandbotten, hvilken sistnämnda sedermera bildats till de berg, hvarest vi i dag återfinna dessa djur.

Det är på alldeles samma sätt som de öfra vattenlagren nu bortföra lemmingar af djur och växter eller till och med lefvande sådana, härrörande ifrån stränderna i den heta zonen, för att småningom inbädda dem i bottenlagren på kusterna af Norge, Island och Spetsbergen, hvarest framtida geologer skola återfinna dem som fossiler.

Men det är icke endast genom inverkan på hafvets temp., som den stora oceancirkulationen berör djurlivets tillstånd; genom att till hafvets djup, för der lefvande varelser, nedföra födoämnen och luft, blifver den icke mindre betydelsefull. Anmärkningsvärdt är, att djurlivet upphör i Medelhafvet nästan helt och hållet under 540 meter, under det djurfauunan i Atlantiska oceanen ännu öfverflödar på ett flera gånger större djup. Enda sättet att förklara denna oregelbundenhet synes vara det stillastående vattnet i Medelhafvet — Atlantiska oceanens vatten tillströmmar nemligen icke annat än genom ett tunnt ytligt lager — samt detta hafs jemna temp., som icke tillåter det att bilda en egen cirkulation af vattnet.

Dessutom absorbera de organiska ämnena, hvilka de stora floderna medföra och hvilka småningom aflagras på hafsbottnen, vid deras sönderdelning nästan allt det syre, som vattnet innehåller, och lemnar blott föga deraf till djurlivet.

I de stora oceanerna deremot, blifver hvarje vattendroppe i sin tur förd till ytan, genom den stora vertikala cirkulationen, hvarest den, en längre tid ut-

satt för luftens inflytande, frigör sig från den upplösta kolsyran samt mättar sig med en ny portion syre, vid polen medför den detta syre i hafvets djup, och blir der således på nytt lämplig för andningsorganerna hos der lefvande djur.

Samma verkande orsak, som tjenar att förse djuren på hafvets botten med syre, tillför dem äfven deras föda. En märkvärdig företeelse, som dragningarne med Challenger gifvit vid handen, är frånvaron af allt vegetabiliskt lif på större djup än 540 meter; detta kommer en äfven att fråga: huru kunna då djur existera på hafvets botten. Om de icke kunde lefva af hvarandra, skulle de naturligtvis ej länge dröja kvar; det är derföre nödvändigt att den behöfliga födan på något sätt tillföras dem. Detta problem är af en mera direkt betydelse för menniskan, än man vid första påseende kan finna. På bankarna vid Färöarne fiskas en myckenhet af torsk; dessa bankar hvimlar äfven af en slags sjöstjernor i hög grad begärliga för torsken.

Dessa sjödjur åter, föda sig i sin tur af *Globigerina* hvilka betäcka botten i Atlanten. Nyssnämnda *Globigerina* tjena sålunda icke endast att bilda de kritberg, hvaraf människorna, som lefva då Atlantiska oceanens bädd blifvit förvandlad till kotinent, komma att begagna sig, utan bidraga äfven till utveckling af den förut nämnda fisksorten, hvilken tjenar till födoämne åt det nu lefvande människoläget.

Men hvaraf lefva åter *Globigerina*? Professor Wyville Thomson har besvarat denna fråga på ett fullkomligt vetenskapligt sätt, genom att visa huru de öfre vattenlagren i oceanen oafbrutet absorbera organiska ämnen, härledande sig från de mindre djupa vattnen, äfvensom från den vidsträckt Sargassosjön. Närvaron af dessa organiska ämnen, i sådant tillstånd att de kunna tjena till djurlifvets underhåll, har blifvit

bevisad genom kemiska analyser verkställda under D:r Francklands öfverinseende.

De hafva bevisat närvaron af dessa ämnen såväl på större djup som i de öfra lagren, och det är den stora oceancirkulationen som är orsaken till denna spridning.

Det torde tillåtas äfven nämna några ord om de zoologiska och botaniska iakttagelserna under denna kryssning. Följande märkliga studier af M. Martins äro publicerade i *Revue des Deux-Mondes* 15 Augusti 1874. Detaljerna deraf äro högst intressegivande med afseende å ordningen för strömmarna, hvarmed vi särskildt sysselsätta oss.

Flera egendomligheter uti faunan från hafsbotten hafva tydligen förorsakat naturforskarnes svårigheter.

Vi tala icke om djurlifvets existens på djup, hvar-est man förr trodde att någon organisk varelse icke kunde lefva.

Denna fråga är utom allt tvifvel, såsom vi framdeles skola se. Det är mindre lätt att förklara det utomordentliga tryck, för hvilket dessa djur äro utsatta, och som på ett djup af 4,000 meter uppgår till icke mindre än 400 atmosferer eller 413 kilogram på en qv. centimeter. Hvad som synes ännu mera märkvärdigt är, att man på dessa ofantliga djup funnit varelser, som äro färgade och försedda med väl utbildade ögon. Man har förut ansett ljuset såsom källan till all färgskiftning, och man har blifvit vand, att uti hålror och klyftor, som äro utestängda för dagsljuset, icke påträffa annat än varelser med blek och matt färg. Emellertid framdrager man nu ur hafvets djup

sjöstjernor, sjöborrar och blötdjur med de bjärtaste färger.

Frågan om ögonen synes ännu mera svårlöst. På grund af hittills antagna teorier har man uppstått såsom regel, att djur, hvilka lefva i mörkret böra icke vara försedda med synorganer.

Man har till och med observerat, att vissa slag af insekter, hvilka under vanliga förhållanden äro försedda med ögon, förlora dessa då de under en mångfald af generationer vistas i mörka grottor.

M. Forel har i Geneversjön, hvarest vattnet är mycket genomskinligt, utrönt att ljusets inverkan på chlorsilfver upphör på ett djup af 50 meter. Emellertid har man på Challenger, från betydligt större djup, upptagit djur försedda med ganska invecklade synorganer. Sålunda upptogs genom skrapning på höjden af Azorererna, först på 1830 meter och en annan gång på 3600 meter, tvenne slag af crustaceer, hvilka enl. M. Willimoës-Suhm betecknade typer af ett nytt slägte. Dessa djur voro icke allenast försedda med skaftade ögon, såsom vanligt på hufvudet, utan voro dertill försedda med tvenne särskildta hjälpögon. Det bör tilläggas att vid andra tillfällen hafva ombord å Challenger upptagits djur helt och hållet i saknad af ögon. Huru skall man nu förklara närvaron af dessa organer hos blott en del af dessa varelser ned-sänkta i ett ogenomträngligt mörker. M. Martins yttrar härom följande: "Denna del af den zoologiska vetenskapen manar till nya forskningar, ty det handlar här om en fråga, som icke kan lösas endast genom spekulation utanför de direkta iakttagelserna. Kanhända skall man finna, att de förblindade crustaceerna i allmänhet lefva på de större djupen, under det att

de med synorganer försedda endast tillfälligtvis uppehålla sig der, och att dessa sednare vanligen lefva närmare ytan.

Syner icke denna enkla framställning af M. Martins mana oss att än ytterligare uppmärksamma den vertikala omloppsteorien? De djur, som lefva i de djupare lagren, äro i sjelfva verket föga egnade att med lätthet röra sig från ett ställe till ett annat; de torde dock snarare blifva transporterade med det vatten, i hvilket de lefva, och det skulle i så fall vara oceanströmmarne, som utgöra deras rörelsemedel. Är det icke ganska sannolikt att de tillfälligtvis blifva nedförda på hafsbotten med det kalla vattnet i polartrakterna, och att de återkomma till ytan samtidigt med detta samma vatten i närheten af eqvatorn. De tillbringa på detta sättet ena hälften af sitt lif i ljuset och den andra hälften i mörkret, hvilken omständighet sålunda kan utgöra en förklaring både på deras lifliga färger och tillvaron af deras ögon. De djur deremot, som äro helt och hållet i saknad af synorganer, lefva hufvudsakligen i de djupa vattnen och låta icke så lätt bortföra sig af vattnets cirkulerande rörelse.

Slutligen kunna följande tvenne lodningar gifva oss en föreställning om de sannolika gränserna för djurlifvet på hafsbotten. Den 18 Februari, S.O. om Canarieöarna, emellan denna ögrupp och Cap Verdesöarna, upphemtades med skrapan, från ett djup af 4,060 meter, vulkanisk sand liknande den på Teneriffa samt en korallgren, på hvilken satt tvenne mjölkfärgade svampar, förenade vid roten och späckade med *spiculæ*, liknande i hög grad en fnöksvamp fästad på en ekgren. Två individer af ringmaskarnas slägte åtföljde denna svamp.

Djurlifvet är således ännu möjligt på detta djup.



Några dagar sednare då skrapan icke nådde botten förr än på ett djup af 6,600 meter, medfördes ingenting annat än en slags chokoladfärgad lera, sammansatt af kiselsyrad lerjord och jernoxid, men utan spår af kalk och fullständigt i saknad af något organiskt lif.

(Forts.)

## Prof med ångfartyg, sådana de utföras uti den engelska örlogsflottan.

Under ofvanstående titel förekommer uti den engelska tidskriften Engineering för sistlidne år en serie artiklar, hvilka hemfalla under denna tidskrifts område och som vi derföre här i öfversättning meddela:

Då de gällande bestämmelserna för, och de system, hvilka följas vid försöken med H. Maj:ts fartyg, naturligtvis äro att anses som ett resultat af den mångsidiga och stora erfarenheten hos de officerare, som användas vid dessa försök, så hafva de, uti dessa tider af omsorgsfulla experimenter och exakta jemförelser, ett speciellt intresse; och det vore väl, om försöken med våra handelsfartyg — allt för ofta försök endast till namnet — utfördes med något så när samma precision och omsorg.

Profvet på "den uppmätta milen" är helt naturligt gemensamt för alla fartyg; men de snabba och omfattande förändringar, hvilka under de sednaste femton åren ägt rum inom vår flotta, hafva föranledt införandet af ytterligare några prof af annat slag. Så t. ex. föranledde införandet uti vår flotta af tunga bepansrade fartyg prof, hvilka under sex på hvaranda följande timmar utföras för full maskin och i öppen sjö, för att utröna, om den största kraft och fart, som erhöllos vid det korta profvet på den uppmätta milen, kunna bibehållas under en längre tidsrymd. Tvillings-propellerfartyg och korta fartyg af Bellerophonsklass underka-

stades en utförlig serie prof, för att utröna deras förmåga att vända.

Då, å andra sidan, ombord på våra krigsfartyg maskinerna sällan uppdrivas till sin fulla kraft, och tvifvel uppstått, huruvida vår eldarebesättning i allmänhet skulle vara tillräcklig för gång med full maskin under äfven en måttligt lång tid, så infördes, vid de samtidiga försök som år 1872 anställdes med "Sultan" och "Bellerophon", prof, som med full maskin pågingo från 12 till 24 timmar, och hvilka utfördes med alla rustade fartyg 2:ne gånger om året.

Den stora kostnaden för vår årliga kolförbrukning föranledde andra försök, hvilka företogos, ibland med flera fartyg på en gång, ibland med hvar och ett för sig, för att utröna den verkliga kostnaden vid olika hastigheter, såsom en ledning under framtida resor för de kommenderande officerarne och maskinist-officerarne.

Dessa prof, som vi här ofvan omnämnt, kunna kallas de experimentala profven, och det är från dessa prof, som man erhåller vissa faktiska resultat, hvilka sammanföras och insändas till departementet.

Det finnes också andra prof — s. k. "runs" — hvilkas uppgift endast är att afgöra, om maskineriet är i ordning för sjötjenst, och hvilka utföras under omständigheter, der den starkare påkänning, som äger rum vid profvet på den uppmätta milen, är onödig, eller till och med olämplig.

Vårt ämne sönderfaller sålunda helt naturligt uti:

1:a Prof på "den uppmätta milen".

2:a "Cirkel"-prof.

3:e "Sextimmars"-prof.

4:e Prof med rustade "fartyg". \*)

5:e "Ekonomiska" prof.

6:e "Runs".

\*) »Commissioned» trials.

Öfv. anmärkning.

Och vi hafva för afsigt, att, med afseende på hvar och ett af dem i detalj beskrifva, hvad som bör utrönas; huru detta sker; och den omsorg, som bör iakttagas, för att försäkra sig om, att de utförts på ett riktigt sätt.

### 1:a. Prof på uppmätta milen.

Försöket på uppmätta milen har ett trefaldigt ändamål. Om fråga är om ett nytt fartyg, så utgör det ett föregående prof på maskinens godhet, den kraft, som maskinerna kunna utveckla, och den fart, som fartyget kan uppnå under de mest gynsamma omständigheter, nemligen: nytt maskineri, lämpligt läge och ren botten.

Då fråga åter är om ett gammalt fartyg, företages det vanligen efter mera betydande reparationer, och med undantag deraf att maskinerna icke äro nya, är det ett prof af alldeles samma art.

Vi börja med farten. Den tid, som bestämmes för försöket på den uppmätta milen, väljes så, att tidvattnet endast skall flyta i en riktning på "milen" under hela profvet. Åtgärder vidtagas äfven för en föregående tur på en half timma — eller så omkring — för att få eldarna i godt stånd, innan man kommer till milen.

De "uppmätta milen", eller, för att uttrycka sig mera korekt, de "uppmätta knopen" vid våra örlogshamnar äro väl bestämda både i afseende å riktning och distans, ehuru, naturligtvis, somliga bättre än andra.

I somliga fall är riktningen utmärkt genom bojar, i andra åter genom ledmärken i land; distansen är alltid mycket noga bestämd genom märken i land.

När "allting är klart för milen" ombord och tidvattnet passande, föres fartyget "till banan". Följande

beskrifning på det sätt att gå till väga, som iakttages på däck, har afseende på ett prof, vid hvilket vi voro närvarande, och kan detta tagas såsom en beskrifning på det vanliga förfaringssättet.

När vi närmade oss till märkena, intog den officer, som hade öfverinseendet öfver profvet, och som för tillfället äfven kommenderade fartyget, en sådan plats på däck, att han derifrån med lätthet kunde se märkena i land, och beredde sig att tillkännagifva det ögonblick, då märkena kommo midt för hvarandra; de officerare, som hade sig ålagt att observera tiden, placerade ett med stor tafla försedt sekund-ur nära kaptenen, under det att en annan officer stod färdig att gifva signal till maskinrummet för ett ändamål, som vi skola beskrifva längre fram; slutligen iakttog lotsen, som styrde fartyget, mycket noga, att det var inne på riktig kurs och icke girade.

Vi kunde se huru märkena närmade sig hvarandra; vi hörde kapten ropa "färdig"; och ett par sekunder efteråt, när märkena voro precis i rak linie, ropade han "stopp".

I detta ögonblick annoterades tiden — timma, minut, sekund — och den öfverenskomna signalen, ringning med den vanliga telegrafklockan, gjordes till maskinrummet. Emot slutet af den uppmätta knopen hörde vi återigen "färdig", när vi närmade oss märkena, och ordet "från", \*) när vi passerade lininen; vi

\*) Orden »På» och »Från» («on» och »off») användas ofta såsom signaler för att utmärka början och slutet af den uppmätta knopen; men det är tvifvel underkastadt, om det är någon fördel med denna skilnad. Ordet »stopp», användt i begge fallen, är mera känt, och har den fördelen med sig, att observatören icke behöfver att tänka efter, — kanske göra en paus och tänka efter — hvilket ord han bör använda. I alla de fall, der en person har att observera ett forbigående föremål och signalera det till en annan är ordet

sågo huru tiden annoterades; signalen gafs till maskinrummet, och fartyget fortsatte med oförminskad fart framåt nog långt för att kunna vända för återturen. På samma sätt gjordes dess sex turer öfver den uppmätta knopen, följande efter hvarandra så tätt som möjligt; tre gånger i en riktning och tre gånger i den motsatta riktningen. Från de sålunda erhållna fakta bestämdes fartygets hastighet för full maskin.

När så är möjligt — anställes äfven på ett liknande sätt prof för half maskin — "half maskin" betyder, att maskinerna gå så godt de kunna med ånga från endast halfva antalet pannor, då pådragningsventilerna för de öfriga äro stängda. Antalet turer öfver den uppmätta milen för half maskin är inskränkt till fyra — två i en riktning och två i den andra.

Låt oss återvända till den person som observerar tiden! Han och många andra — synnerligast om profven äro af större betydighet, såsom förhållandet var med "Devastations", vid hvilket vi voro närvarande — nöja sig icke med att endast annotera det ögonblick då fartyget passerar märkena. Den tid, som verkligen åtgått för att löpa öfver hvarje knop, uträknas; den fart, som motsvarar denna tid, nedskrifves från en hastighetstabell; medium, första och andra, uträknas; inom några ögonblick sedan den sista knopen är tillryggalagd är det slutliga resultatet känt; ett mummel — af tillfredsställelse i förevarande fall — uppstår nu i stället för den tystnad, som ägde rum under det man afvaktade utgången, och det blifver en allmän rusning efter frukost eller cigarrer, allt efter omständigheterna.

»stopp», om ett ord ens alls skall användas, verkligen det enklaste och bästa. Mycket bättre än, om möjligt, ett skarpt slag, ungefär som med auktionistens klubba.

Må det vara kändt, att frukost och cigarrer icke bestås, utan endast tolereras, vid profven med Hennes Maj:ts fartyg, och vi gifva de af våra läsare, som tänka aflägga en visit ombord vid dylikt tillfälle, det rådet att förse sig med smörgåsar. Det skola de fara bättre utaf; så gjorde *vi*, tack vare en af de besökande ombord; men bättre hade det varit om de haft ett litet förråd med sig.

Den metod, som användes af Amiralitetet för erhållande af medelhastigheten, är framställd uti vidfogade tabell №1. Kolumn A. förklarar sig sjelf. Kolumn B. är tiden från "stopp" till "från" på den uppmätta knopen, såsom ofvan beskrifvits. Kolumn C. är den fart per timma, som svarar mot den tid, hvilken åtgick (kolumn B.) att tillryggalägga den uppmätta knopen. \*) Farten i kolumn D. är medium af de respektive paren i kolumn C., mellan hvilka de äro placerade. Sålunda är den 1:sta i kolumn D. medium af den 1:sta och den 2:dra i kolumn C.; den 2:dra i kolumn D. är medium af den 2:dra och den 3:dje i kolumn C. o. s. v. Farten i kolumn E. är medium af de respektive paren i kolumn D., mellan hvilka de äro placerade. Sålunda är den 1:sta i kolumn E. medium af den 1:sta och den 2:dra i kolumn D. o. s. v. Slutligen är medium af den "Andra medelfarten" — d. v. s. deras summa dividerad med deras antal — den "verkliga medelfarten.

\*) Antal sekunder per timma.  
 Antal sek. att tillryggalägga den uppm. knopen. = fart per timma.

Tabell I.

Utvisande Amiralitetets metod för härledande af den verkliga medelfarten af ett fartyg från dess skenbara fart. Hennes Maj:ts "Stemfirst".

A.	B.		C.	D.	E.
Turens N:o	Observerad tid		Fart efter tid.	Första medelfarten.	Andra medelfarten.
	min.	sek.			
1.	3.	55.	15.320.		
2.	3.	3.	19.672	17 496.	17.528.
3.	3.	53.	15.451.	17.561.	17 643.
4.	3.	0.	20.000.	17.725.	17.536.
5.	4.	5.	14.694.	17.347.	17.431.
6.	2.	57	20.339.	17.516.	
				Verklig medelfart	17.534.

Att detta är fartygets verkliga medelhastighet genom vattnet, är icke vid första ögonkastet fullkomligt, om ens alls klart, och det lönar väl mödan att offra något både tid och utrymme på att visa, att i detta fall, åtminstone, resultatet är i det aldram närmaste korrekt. Vi äro så mycket mera böjda för att göra detta, som vi längre fram hafva något att säga angående andra metoder att beräkna medelfarten från farten efter tid.

Vi hafva förut sagt, att tiden för profvet bestämes så, att tidvattnet skall flyta endast uti en riktning på "milen" under hela profvet. Som den tid, som förflyter mellan de olika turerna, endast är så lång, som erfordras för att få fartyget rundt för ny tur, så är det klart, att turerna börja efter nästan lika långa mellanrum i tid. Dessa mellanrum voro för "Stemfirst" ungefär 12 minuter hvardera.

En flyktig blick på Tabell I visar oss, att under profvet tidvattnet var gradvis tilltagande i hastighet;

ty farten med tidvattnet var 19.672, 20.000 och 20.339; och den första och sista turen emot detsamma var den 15,320 och 14,694. Det förefaller, som om det skulle vara en oregelbundenhet i fart vid den andra turen mot tidvattnet, 15,472, men denna låter sig fullkomligt förklara genom den stora hastighet, som maskinerna uppnådde under denna tur.

Låt  $S$  = fartygets fart genom vattnet, hvilken anses vara konstant.

Låt  $T_1, T_2$  etc. vara tidvattnets hastigheter under första, andra etc. turen.

Häriifrån få vi för profven med "Stemfirst":

$$\text{Observerad fart} \left\{ \begin{array}{l} 1:a \text{ turen} = S - T_1 \\ 2:a \text{ } \text{ } = S + T_2 \\ 3:e \text{ } \text{ } = S - T_3 \\ 4:e \text{ } \text{ } = S + T_4 \\ 5:e \text{ } \text{ } = S - T_5 \\ 6:e \text{ } \text{ } = S + T_6 \end{array} \right\} (1.)$$

Hvarifrån vi erhålla första medelfarten:

$$\text{Första medelfarten} \left\{ \begin{array}{l} 1:a \text{ och } 2:a \text{ turen} = S - \frac{1}{2} (T_1 - T_2) \\ 2:a \text{ } \text{ } 3:e \text{ } \text{ } = S + \frac{1}{2} (T_2 - T_3) \\ 3:e \text{ } \text{ } 4:e \text{ } \text{ } = S - \frac{1}{2} (T_3 - T_4) \\ 4:e \text{ } \text{ } 5:e \text{ } \text{ } = S + \frac{1}{2} (T_4 - T_5) \\ 5:e \text{ } \text{ } 6:e \text{ } \text{ } = S + \frac{1}{2} (T_5 - T_6) \end{array} \right\} (2.)$$

$(T_1 - T_2), (T_2 - T_3)$  etc. äro skilnaderna mellan tidvattnets successiva hastigheter, och om vi i stället för dessa insätta  $D_1, D_2$  etc., så kunna vi skriva första medelfarten på följande sätt:  $S - \frac{1}{2} D_1, S + \frac{1}{2} D_2$  etc.

Hvarifrån vi erhålla andra medelfarten:

$$\text{Andra medelfarten} \left\{ \begin{array}{l} 1:a \text{ turen} S - \frac{1}{4} (D_1 - D_2) \\ 2:a \text{ } \text{ } S + \frac{1}{4} (D_2 - D_3) \\ 3:e \text{ } \text{ } S - \frac{1}{4} (D_3 - D_4) \\ 4:e \text{ } \text{ } S + \frac{1}{4} (D_4 - D_5) \end{array} \right\} (3.)$$

Men  $D_1 - D_2, (D_2 - D_3)$  etc., äro skilnaderna mellan tidvattnets successiva hastigheter; och om vi istället för dessa insätta  $d_1, d_2$ , etc, så kunna vi skriva andra medelfarten under denna form:  $S - \frac{1}{4} d_1, S + \frac{1}{4} d_2$ , etc. Och vi erhålla såsom verklig medelfart för "Stemfirst", genom Amiralitetets metod,  $S - \frac{1}{16} (d_1 - d_2 + d_3 - d_4)$ . Vi taga icke mycket fel, om vi påstå, att under de omständigheter, som ägde rum vid detta prof, tidvattnets hastighet tillväxte uti en konstant proportion för hvarje tur — d. v. s., att  $D_1 = D_2 = D_3$ , etc.; men på samma sätt som tidvattnets hastighet under dess stigande eller fallande varierar från noll till dess maximum, så måste äfven skilnaderna uti denna variation förhålla sig; och man antager derföre, icke att de första skilnaderna  $D$  uti tidvattnets hastigheter, utan i stället att de andra skilnaderna  $d$  äro lika med hvarandra.

Häri genom blifver det resultat, vi ofvan erhållit, =  $S - 0$ , d. v. s. kan antagas vara lika med den verkliga medelfarten.

Under vissa andra förhållanden är värdet af  $d$  icke konstant; men, i alla händelser, antingen försvinner termen  $\frac{1}{16} (d_1 - d_2 + d_3 - d_4)$  helt och hållet, eller är den så liten, att den kan lemnas utan afseende. Detta gör, att man i allmänhet antager, att  $d$  är konstant; och på detta antagande baserar sig Amiralitetets metod för beräkning af den verkliga medelfarten.

Slutligen är det nödvändigt att, så länge man har att göra med bestämmandet af ett fartygs fart, man undviker hvarje känd orsak till fel, om icke fullkomligt, åtminstone så mycket som är praktiskt utförbart. Den för tillfället kommenderande officeren, som vanligtvis är "the Captain of the Steam Reserve", är direkt ansvarig för att profvet utföres på ett lämpligt

sätt. Det finnes ingen sannolikhet för, att denna officer hvarken skall tillåta någon afvikning ifrån den väl kända och väl utstakade linie, utefter hvilken fartyget skall löpa, ej heller att han skall signalera "på" eller "från" före eller efter då märkena äro i rak linie.

Den officer eller de officerare, hvilka skola anteckna tiden, hafva intet personligt intresse af fartygets fart; och deras antal, äfvensom den omständighet att så många åskådare finnas, förekommer helt och hållet misstag på detta område. Till följe deraf, att tidvattnets riktning är konstant, att antalet turer är sex och att turerna utföras tätt på hvarandra fram och tillbaka, göras alltid tre med tidvattnet och tre emot detsamma, hvarigenom den förändring i fart, som härflyter från variationen uti tidvattnet nästan reduceras till en konstant. Den här ofvan utvecklade metoden för bestämmande af den verkliga medelhastigheten utestänger de fel som härröra från den oupphörligt föränderliga hastigheten hos tidvattnet.

Emellertid förefaller det oss, som om sjelfva den observerade farten icke vore fri från fel, och att deraf måste uppstå ett slutligt misstag af en viss betydelse, härledande sig från oregelbundenheten uti maskinernas hastighet. Vi hafva redan förut fäst uppmärksamhet på den motsägelse, som tyckes visa sig vid den andra turen emot tidvattnet, som "Stemfirst" gjorde, i det den ernådde ett högre resultat än under den första, ehuru den gick emot ett hastigare tidvatten, och detta förmodligen föranledt deraf att maskinerna under denna tur händelsevis uppnådde en större hastighet. Det är omöjligt att *helt och hållet* undvika ojämhet uti maskinhastigheten, hvilken kan uppkomma, vare sig tillfölje af brist på likformighet uti eldarnes skötsel, eller från vindens vexlande inflytande på fartygets fart eller på ventilationen i eldrummet, då farty-

get löper i motsatta riktningar utefter den uppmätta milen.

Vi föreslå derföre följande metod för att undvika dylika fel vid profvet med "Stemfirst, och vi tro, att en dylik korrektion borde användas uti alla sådana fall, der förändringen uti maskinhastighet under de olika turerna synes vara mer än vanligt stor.

Låt summan af medium antal slag, som de båda paren maskiner gjordt under de sex turerna (kolumn B. Tab. 2), divideras med summan af den observerade tiden (kolumn C. Tab. 2).

Kalla qvoten det verkliga medelantalet slag per minut.

$$1,512 : 20 \frac{3}{4} = 72.40.$$

Antag att fartygets hastighet för små förändringar varierar direkte som maskinhastigheten och beräkna derefter den korrigerade farten under de olika turerna. På så sätt får man för den första turen:

Medium antal slag under turen.	Verkligt medelantal slag under profvet.	Fart efter tid.	Korrigerad fart.
72.88	72.40	15.820	15.824

På detta sätt hafva vi beräknat följande tabell af korrigerad fart och medelfart, och vi finna att den sålunda erhållna slutfarten är något högre än den från originalberäkningen öfver profvet. För vår del betrakta vi denna såsom fartygets verkliga medelfart.

Vi hafva förut anmärkt, att det skulle vara önskligt om alla prof med ångfartyg leddes med samma precision och omsorg, som dem, hvilka utföras med flottans fartyg. Det finnes uppgifter om försöksturer med somliga ångfartyg, der alla turerna gjorts med tidvattnet; eller der medium af tvenne med och en mot tidvattnet har publicerats såsom medelfarten; eller der märkena hafva iakttagits med så liten, eller rättare sagdt så *stor*, omsorg, och tiden så illa observerats, att den uppgifna farten blifvit enorm; eller der medelst "jockeying" uti maskin och pannrum den skenbara farten betydligt understigit den verkliga.

Dessa fel äro i ögonen fallande; men innan vi öfvergå till andra detaljer, hafva vi någonting att yttra med afseende å den källa till misstag som är så svår att upptäcka, att äfven den omsorgsfulle kan blifva missledd deraf. Vi syfta på andra metoder för medelfartens finnande, än den ofvan beskrifna.

Hvarje fartygsbyggare eller hvarje maskinfabrikant önskar helt naturligt, att det fartyg, som han nyligen försett med maskin, skall uppnå en god fart vid försöket på den uppmätta milen; och när premium är utsatt för fart, förefinnes en viss benägenhet att använda ett sådant beräkningssätt, som under vissa omständigheter gifver ett för högt resultat. När vi se sådant, kunna vi icke underlåta att misstänka, att den så gör icke är fullkomligt okunnig om förhållandet, och att klassificera sådana tilltag under rubriken — för att begagna ett mildt uttryck — öfverdrifven "jockeyism,,.

Låt oss utveckla saken om våra läsare vilja, addera tillsammans farten efter tid vid profvet med "Stemfirst" (kolumn C. Tab. 1), och dividera summan med

Tabell II.

Fart och medelfart af H. M. S. Stemfirst, korrigerade efter verkliga medel-omloppstalet.

A.	B.	C.	D.		E.		F.	G.
			Slag per knop af båda parens maskiner.	Medium af båda parens maskiner	Hvarjets fart i knop per timna.	Korrigerad efter verkliga medel-omloppstalet.		
1.	288.5.	3. 55.	72.38.	72.40.	15.320.	15.324.	17.648.	17.562.
2.	217.5.	3. 3.	71.31.		19.672.	19.973.	17.477.	17.562.
3.	290.0.	3. 53.	74.67.		15.451.	14.981.	17.593.	17.535.
4.	215.0.	3. 0.	71.66.		20.000.	20.206.	17.422.	17.507.
5.	297.0.	4. 5.	72.73.		14.694.	14.628.	17.707.	17.564.
6.	203.0.	2. 57.	70.84.		20.339.	20.787.		
			Verkligt medel-omloppstalet.		Korrigerad efter verkliga medel-omloppstalet.		Verkligt medel-omloppstalet.	

6, så skola de på detta sätt erhålla en medelfart af 17.579 — ett resultat, som med ungefär  $\frac{1}{20}$ -dels knop öfverstiger den "verkliga medelfarten", 17.534. På samma sätt blifver medium af den korrigerade farten, (kolumn E. Tab. 2) mera än  $\frac{1}{10}$ -dels knop högre än den verkliga korrigerade medelfarten; de äro som 17.649 till 17.542.

Ett mera i ögonen fallande sätt att komma till precis samma resultat är att addera tillsammans medium af det första paret turer (1:a och 2:a), medium af det andra paret (3:e och 4:e), och medium af det tredje paret (5:e och 6:e), och att dividera deras summa med 3.

Det kan visserligen vid första ögonkastet synas att det är både rätt och billigt att antaga, det medium af media af de successiva paren af turerne är den verkliga medelfarten; men då vi hafva sett att t. ex. för "Stemfirst" denna metod gifver ett högre resultat än Amiralitetets metod, och då vi veta, att resultaten efter båda metoderna blifva i somliga fall i praktiken nästan lika och i andra åter störst efter Amiralitetets metod, är det ju lämpligt att visa utsträckningen utaf detta fel och under hvilka förhållanden det kan insmyga sig.

Låt liksom förut S vara fartygets verkliga medelfart genom vattnet, och  $T_1, T_2, \text{etc.}$ , tidvattnets hastigheter under den 1:a, 2:a, etc. turen.

"Farten efter tid" blifver då:

$$\left. \begin{array}{l} 1:a \text{ — — } S \pm T_1 \\ 2:a \text{ — — } S \mp T_2 \\ 3:e \text{ — — } S \pm T_3 \\ 4:e \text{ — — } S \mp T_4 \\ 5:e \text{ — — } S \pm T_5 \\ 6:e \text{ — — } S \mp T_6 \end{array} \right\} \left( \begin{array}{l} \text{De öfre eller undre} \\ \text{tecknen begagnas allt} \\ \text{efter som den första} \\ \text{turen är med eller mot} \\ \text{tidvattnet.} \end{array} \right) \quad (4.)$$

Häriifrån den "förta" medelfarten:

$$\begin{array}{l} \text{Medium af 1:a och 2:a — — } S \pm \frac{1}{2} (T_1 - T_2). \\ \text{„ af 3:e och 4:e — — } S \pm \frac{1}{2} (T_3 - T_4). \\ \text{„ af 5:e och 6:e — — } S \pm \frac{1}{2} (T_5 - T_6). \end{array}$$

Och medium af dessa media är:

$$S \pm \frac{1}{6} ((T_1 - T_2) + (T_3 - T_4) + (T_5 - T_6)). \quad (5.)$$

Kalla  $D_1, D_2, \text{etc.}$  skilnaderna uti tidvattnets hastighet mellan 1:a och 2:a, 2:a och 3:e, etc. turerne, och låt D vara positift eller negatift allt efter som hastigheten är aftagande eller tilltagande; formel (2) kan då skrivas:

$$S \pm \frac{1}{6} (D_1 + D_2 + D_3) \quad (6.)$$

Hvarutaf det är tydligt, att, om medelfarten beräknas på detta sätt "från farten efter tid", den officer som utför försöket endast behöfver att göra sin första tur *emot ett tidvatten af tilltagande hastighet* eller *med ett tidvatten af aftagande hastighet*, för att erhålla ett resultat, som medelst kvantiteten  $\frac{1}{6} (D_1 + D_2 + D_3)$  öfverstiger det verkliga.

Skulle det inträffa att han gör sin första tur med ett tidvatten af tilltagande hastighet eller mot ett tidvatten af aftagande hastighet, så förlorar han genom denna metod en fart, som representeras af  $\frac{1}{6} (D_1 + D_2 + D_3)$ ; och i sådant fall hade det varit mycket bättre för honom att gå tillbaka till Amiralitetets metod, sannande det gamla ordspråket att "ärlighet varar längst".

Händer det åter, att tidvattnet är sådant att det under en del af tiden är tilltagande i hastighet, och under den andra tiden är aftagande, så skall han finna resultaten efter de båda metoderna hvarandra nästan lika, och detta ju mera perioderna af tillväxt och aftagande blifva hvarandra lika.



Den som är varnad i tid, har ett försvarsvapen i sin hand. Vi öfverlemnna derföre åt fartygs-ägarne sjelfva att hålla på, att medelfarten af deras fartyg beräknas efter Amiralitetets metod, och vi gå vidare till andra detaljer af profven på den uppmätta milen.

(Forts.)



## Om kompassens deviation.

Som kompassens deviation ofta undergår stora förändringar, dels då fartyget är nytt och af jern, hvarvid den subpermanenta magnetismen till en början är i starkt aftagande, dels vid ortförändring eller då inklinationen till eller aftager, hvarvid magnetiska polerna i det vertikala jernet blifva starkare eller svagare, dels af jernhaltig last eller andra anledningar, — är det för navigatören alltid af stor vigt att genom observationer på himmelskroppar eller genom pejlingar af föremål på land kontrollera deviationen och utröna dess storlek. Det inträffar dock ofta vid dessa tillfällen att deviationen endast kan erhållas för några få streck, dervid om möjligt de åtta hufvudstrecken böra stäfvas; navigatören nödgas då att genom beräkningar eller, ehuru ej så noggrannt, genom deviationsdiagram förskaffa sig deviationen för öfriga kompasstreck. Formler och regler för dessa beräkningar finnas uppgjorda af engelska matematikern Archibald Smith och hafva redan länge varit kända. En del förenklingar och modifikationer häruti utarbetades sistlidne år af föreståndaren för observatoriet i Bergen, herr J. J. Åstrand, och då dessa formler och regler dessutom hafva företrädet af att vara mera korrekta, torde de af tidskriftens läsare emottagas med intresse och anföras derföre här nedan.

Om "Archibald Smiths metod" för beräkning af kompassens lokaldeviationer, samt ett par enklare och noggrannare metoder för samma ändamål.

Af J. J. Åstrand.

Som bekant, beräknas kompassens lokaldeviationer vanligen efter den af Archibald Smith föreslagna metod, hvilken analytiskt representeras af den på teorien för periodiska funktioner grundade formeln:

$$(I) \dots \delta_n = A + B \sin n. 11\frac{1}{4}^\circ + C \cos n. 11\frac{1}{4}^\circ + D \sin 2n. 11\frac{1}{4}^\circ + E \cos 2n. 11\frac{1}{4}^\circ,$$

hvari  $\delta_n$  betecknar deviationen för det nte af de 32 kompasstrecken, räknadt från Nord öfver Ost, och  $A \dots E$  konstanta koefficienter, bestämda efter minsta kvadratmetoden, som funktioner af de, under fartygets omsvajning, genom pejlingar af ett aflägsset objekt, funna sannolika  $\delta_0 \delta_3 \delta_{16} \delta_{24}$  för de kardinala kompasstrecken Nord, Ost, Syd och Vest,  $\delta_4 \delta_{12} \delta_{20} \delta_{28}$  för de interkardinala NO, SO, SV och NV\*)

Det är tydligt att den, endast fem termer innehållande formeln (I), blott approximativt återgifver de åtta gifna deviationerna, och att man, genom att beräkna de öfriga 24 obekanta efter denna formel, väl erhåller sannolika värden på desamma, men ingalunda de sannolikaste som kunna erhållas af de åtta data. Dessa värden finnas, när man till (I) fogar de tre termerna:

$$(II) \dots F \sin 3n. 11\frac{1}{4}^\circ + G \cos 3n. 11\frac{1}{4}^\circ + H \cos 4n. 11\frac{1}{4}^\circ,$$

och uppställer ett system af lika många sådana eqvationer, som antalet af de gifna deviationerna, och hvilka alltså hafva formen:

\*) A manual of scientific enquiry, 3 Edit., p. 114, och Anleitung zur wissenschaftlichen Beobachtungen af Reisen, herausgeg. v. Dr G. Neumayer, p. 667.

$$(III) \dots \delta_n = A + B \sin n. 11\frac{1}{4}^\circ + C \cos n. 11\frac{1}{4}^\circ + D \sin 2n. 11\frac{1}{4}^\circ + E \cos 2n. 11\frac{1}{4}^\circ + F \sin 3n. 11\frac{1}{4}^\circ + G \cos 3n. 11\frac{1}{4}^\circ + H \cos 4n. 11\frac{1}{4}^\circ,$$

samt derefter bestämmer de värden af  $A \dots H$ , som satisfiera dessa eqvationer.

Man har nemligen, då i (III) successivt sättes  $n = 0, 4, 8, 12, 16, 20, 24$  och 28:

$$(IV) \begin{matrix} \delta_0 = A + C + E + G + H \\ \delta_4 = A + B \sin 45^\circ + C \cos 45^\circ + D + F \sin 45^\circ - G \cos 45^\circ - H \\ \delta_8 = A + B + C + D - E - F + G + H \\ \delta_{12} = A + B \sin 45^\circ - C \cos 45^\circ - D + F \sin 45^\circ + G \cos 45^\circ - H \\ \delta_{16} = A + C + E + G + H \\ \delta_{20} = A - B \sin 45^\circ - C \cos 45^\circ + D + F \sin 45^\circ - G \cos 45^\circ - H \\ \delta_{24} = A - B + C + D - E + F + G + H \\ \delta_{28} = A - B \sin 45^\circ + C \cos 45^\circ - D + F \sin 45^\circ - G \cos 45^\circ - H \end{matrix}$$

Detta eqvationssystem satisfieras af:

$$(V) \dots \left\{ \begin{array}{l} \frac{A}{H} = \frac{1}{2} ((a+e) \pm (c+g)) \\ \frac{B}{F} = \frac{1}{2} (i \pm f) \\ \frac{C}{G} = \frac{1}{2} (b \pm k) \\ D = \frac{1}{2} (c-g) \\ E = \frac{1}{2} (a-e), \end{array} \right.$$

då

$$\left\{ \begin{array}{l} \frac{a}{b} = \delta_0 \pm \delta_{16} \\ \frac{c}{d} = \delta_4 \pm \delta_{20} \\ \frac{e}{f} = \delta_8 \pm \delta_{24} \\ \frac{g}{h} = \delta_{12} \pm \delta_{28} \\ \frac{i}{k} = (d \pm h) \sin 45^\circ. \end{array} \right.$$

Sedan  $A \dots H$  blifvit beräknade och substituerade i (III), erhållas exakt de gifna deviationerna, och följaktligen också de sannolikaste värdena af de öfriga 24.

Härvid är att märka att de fem första koefficienterna  $A \dots E$ , beräknade efter (V), äro identiska med de, med samma bokstäfver betecknade koefficienter i "Archibald Smiths metod".

Beräkningarna efter (III) förenklas betydligt genom att först söka hjälpvinklarna  $\Psi$ ,  $\Psi'$ ,  $\Psi''$ , och koefficienterna  $B'$ ,  $D'$ ,  $F'$ , efter:

$$(V) \dots \left\{ \begin{array}{l} \text{tang } \Psi = \frac{C}{B} \\ \text{tang } \Psi' = \frac{E}{D} \\ \text{tang } \Psi'' = \frac{G}{F} \\ B' = B \sec \Psi \\ D' = D \sec \Psi' \\ F' = F \sec \Psi'' \end{array} \right.$$

Man har då, i stället för (III)

$$(VI) \dots \delta_n = A + B' \sin (\Psi + n \cdot 11\frac{1}{4}^\circ) + D' \sin (\Psi + 2n \cdot 11\frac{1}{4}^\circ + F' \sin (\Psi' + 3n \cdot 11\frac{1}{4}^\circ) + H \cos 4n \cdot 11\frac{1}{4}^\circ.$$

Skilnaderna mellan de efter (VI) beräknade sannolikaste deviationer och de endast sannolika, som beräknas efter Archibald Smiths metod, eller formeln (I), och hvilka skilnader generelt exprimeras med (II), uppgår, som senare skall visas, ofta till mera än en tredjedels grad, och stundom till och med till en half grad. Dessa skilnader äro dock, i nautiskt hänseende, af ringa eller ingen betydighet, alldenstund felen i de gifna deviationerna, isynnerhet om dessa icke äro bestämda såsom medeltal af resultaten efter flera förnyade omsvajningar af fartyget, kunna uppgå till lika stora, eller möjligen ännu större belopp. Man torde således icke hafva synnerligt att invända emot den mindre noggrannheten af Archibald Smiths metod. Deremot torde man med skäl kunna invända mot densamma, att den till nautiskt bruk är alltför vidlyftig, äfven om de s. k. besticktabellerna tagas till hjälp, i stället för de trigonometriska logarimtabellerna.

Jag tillåter mig derföre att föreslå följande tvenne, betydligt enklare och tillika noggrannare metoder, som icke erfordra bruket af hjälptabeller, och af hvilka metoder den sista i mnemoniskt hänseende torde hafva företrädet.

Den till de successiva kompasstreckens antal, räknadt från Nord, som abscisser, och de motsvarande deviationerna som ordinator, hörande kroklinia, är transcendent, på grund af dess cyklometriska periodicitet. Det oaktadt kunna, med en för alla praktiska tillfällen tillräcklig approximation, mindre delar af densamma, t. ex. hvardera åttendedelen, anses vara algebraiska kurvor af tredje graden, sålunda att de, en grupp af

fem successiva kompasstreck,  $n-2, n-1, n, n+1, n+2$ , motsvarande deviationer  $\delta_{n-2}, \delta_{n-1}, \delta_n, \delta_{n+1}, \delta_{n+2}$ , hafva sina tredje differenser lika. Af de båda yttersta af dessa kompasstreck  $n-2, n+2$ , är det ena ett kardinalstreck och det andra ett interkardinalstreck. För interpolation af de mellanliggande tre kompasstreckens  $n-1, n, n+1$  deviationer  $\delta_{n-1}, \delta_n, \delta_{n+1}$ , kan utgås från schemat:

$$\begin{array}{l|l} n-6 & \delta_{n-6} \\ n-2 & \delta_{n-2} \\ n+2 & \delta_{n+2} \\ n+6 & \delta_{n+6} \end{array} \begin{array}{l} \Delta' \\ \Delta'' \\ \Delta''' \\ \Delta'''' \end{array} \begin{array}{l} \\ \Delta'' \\ \Delta'''' \\ \Delta'''' \end{array} \begin{array}{l} \\ \\ \Delta'''' \\ \Delta'''' \end{array}$$

Man har då, enligt den Newtonska interpolationsformeln:

$$\begin{aligned} \delta_{n-1} &= \delta_{n-2} + \frac{1}{4} \Delta', - \frac{3}{32} \Delta''', + \frac{1}{128} \Delta'''' \\ \delta_n &= \delta_{n-2} + \frac{1}{2} \Delta', - \frac{1}{8} \Delta''', + \frac{1}{16} \Delta'''' \\ \delta_{n+1} &= \delta_{n-2} + \frac{3}{4} \Delta', - \frac{3}{32} \Delta''', + \frac{5}{128} \Delta'''' \end{aligned}$$

Men

$$\begin{aligned} \Delta' &= \delta_{n+2} - \delta_{n-2} \\ \Delta'' &= \delta_{n+6} - 2\delta_{n+2} + \delta_{n-2} \\ \Delta''' &= \delta_{n+6} - 3\delta_{n+2} + 3\delta_{n-2} - \delta_{n-6} \end{aligned}$$

Alltså:

$$(VII) \begin{cases} \delta_{n-1} = \frac{1}{128} (35(3\delta_{n-2} + \delta_{n+2}) - (7\delta_{n-6} + 5\delta_{n+6})) \\ \delta_n = \frac{1}{16} (9(\delta_{n-2} + \delta_{n+2}) - (\delta_{n-6} + \delta_{n+6})) \\ \delta_{n+1} = \frac{1}{128} (35(\delta_{n-2} + 3\delta_{n+2}) - (5\delta_{n-6} + 7\delta_{n+6})) \end{cases}$$

Utgöra nu argumenterna i det ofvanstående schemat, t. ex., en grupp af de successiva, hvart annat kardinala och interkardinala kompasstrecken NV, N, NO, O, och funktionsvärdena en grupp af de gifna motsvarande deviationerna  $\delta_{28}, \delta_0, \delta_4, \delta_8$ , så kunna de deviationer som motsvara de mellan N och NO liggande trenne kompasstreck NtO, NNO, NOTN, approximativt beräknas efter följande enkla och symmetriska formler:

$$\begin{aligned} \delta_1 &= \frac{1}{128} (35(3\delta_0 + \delta_4) - (7\delta_{28} + 5\delta_8)) \\ \delta_2 &= \frac{1}{16} (9(\delta_0 + \delta_4) - (\delta_{28} + \delta_8)) \\ \delta_3 &= \frac{1}{128} (35(\delta_0 + 3\delta_4) - (5\delta_{28} + 7\delta_8)) \end{aligned}$$

De nästföljande sökta deviationerna  $\delta_5, \delta_6, \delta_7$  för NOtO, ONO, och OtN, beräknas af de gifna deviationerna för N, NO, O och SO, efter de analoge formelerna:

$$\begin{aligned} \delta_5 &= \frac{1}{128} (35(3\delta_4 + \delta_8) - (7\delta_0 + 5\delta_{12})) \\ \delta_6 &= \frac{1}{16} (9(\delta_4 + \delta_8) - (\delta_0 + \delta_{12})) \\ \delta_7 &= \frac{1}{128} (35(\delta_4 + 3\delta_8) - (5\delta_0 + 7\delta_{12})) \end{aligned}$$

o. s. v.

Ännu lättare och lika noggrant, kunna deviationerna beräknas efter följande metod.

Enligt Gauss' formel för "interpolation i midten<sup>\*)</sup>", är:

$$\delta_n = \frac{1}{2} ((\delta_{n-2} + \delta_{n+2}) - \frac{1}{8} (\Delta', + \Delta'')),$$

men

$$\begin{aligned} \Delta' &= \delta_{n+2} - 2\delta_{n-2} + \delta_{n-6} \\ \Delta'' &= \delta_{n+6} - 2\delta_{n+2} + \delta_{n-2} \end{aligned}$$

Alltså:

$$\delta_n = \frac{1}{2} ((\delta_{n-2} + \delta_{n+2}) - \frac{1}{8} ((\delta_{n-6} + \delta_{n+6}) - (\delta_{n-2} + \delta_{n+2}))),$$

eller, när de successiva medeltalen betecknas med  $\underline{n}$  och  $\underline{n}$ , nemligen:

$$\begin{aligned} \underline{n} &= \frac{1}{2} (\delta_{n-2} + \delta_{n+2}) \\ \underline{n} &= \frac{1}{2} (\delta_{n-6} + \delta_{n+6}), \end{aligned}$$

$$(VIII) \dots \delta_n = \frac{9}{8} \underline{n} - \frac{1}{8} \underline{n}$$

Tages, successivt,  $n = 2, 6, 10, 14, 18, 22, 26, 30$ , så erhålles, efter (VIII), deviationerna för NNO, ONO, OSO, SSO, SSV, VSV, VNV och NNV.

Derefter finnas, analogt, de successiva medeltalen  $\underline{n+1}$  och  $\underline{n+1}$ , nemligen:

\*) Briewechsel zwischen C. F. Gauss und H. C. Schumacher. Vierter Band. pag. 273.

$$\frac{n+1}{2} = \frac{1}{2} (\delta_n + \delta_{n+2})$$

$$\frac{n+1}{2} = \frac{1}{2} (\delta_{n-2} + \delta_{n+4}),$$

och af dessa efter

$$(IX) \dots \delta_{n+1} = \frac{9}{8} \frac{n+1}{2} - \frac{1}{8} \frac{n+1}{2},$$

de öfriga 16 deviationerna.

Beräkningarne efter (VIII) och (IX) gifva resultat, identiska med dem efter (VII).

Som en högst enkel, med (VIII) och (IX) öfverensstämmande minnesregel, kan lätt ihågkommas, att, oftast noggrannare än efter "Archibald Smiths metod":

(X) *Deviationen för ett kompasstreck, som är midt emellan fyra andra kompasstreck, hvilkas deviationer äro gifna, erhålles genom att öka medeltalet af de två inre deviationerna med sin åttendedel, och minska summan med åttendedelen af de två yttre deviationernas medeltal.*

Argumentet,  $M$ , för den största nordostliga eller största nordvestliga deviationen, erhålles genom att differentiera eqvationen:

$$(XI) \delta_n + m = \delta_n + m (\delta_{n+1} - \delta_n) + \frac{m(m-1)}{2} (\delta_{n+1} - 2\delta_n + \delta_{n-1}),$$

med afseende på  $m$  som variabel, och sätta

$$\frac{d\delta_{n+m}}{dm} = 0.$$

Man erhåller då:

$$m = \frac{1}{2} - \frac{\delta_{n+1} - \delta_n}{\delta_{n+1} - 2\delta_n + \delta_{n-1}},$$

och

$$(XII) \dots \dots \dots M = n + m.$$

För att undersöka användbarheten och approximationsgraden af den ofvananförla minnesregeln (X), har jag beräknat ett antal, dels af mig, dels af andra utförda deviationsobservationer, först efter (I) och (VI), och sedan efter (X). Genom jemförelser af resultaten har jag funnit, att de efter minnesregeln (X), i det

hela taget, städse långt bättre öfverensstämma med de efter den noggranna expressionen (VI), än Archibald Smiths metod (I). En af dessa beräkningar och jemförelser meddelas i följande:

*Exempel.*  $\delta_0$  (N) = + 9° 5';  $\delta_4$  (NO) = + 17,8';  $\delta_8$  (O) = + 13° 2';  $\delta_{12}$  (SO) = + 2° 9';  $\delta_{16}$  (S) = - 6° 3';  $\delta_{20}$  (SV) = - 11° 4';  $\delta_{24}$  (V) = - 12° 2';  $\delta_{28}$  (NV) = - 5° 7'.

De positiva  $\delta$  äro nordostliga och de negativa  $\delta$  nordvestliga deviationer\*).

Genom substitutioner af dessa data i (V), finnes:

$$\begin{aligned} A &= 0.975 \\ B &= 13.032 \\ C &= 7.591 \\ D &= 2.300 \\ E &= 0.550 \\ F &= 0.332 \\ G &= 0.308 \\ H &= 0.075, \end{aligned}$$

samt, genom substitutioner af dessa koefficienter i (V),

$$\begin{aligned} \Psi &= 30^\circ 13' \\ \Psi' &= 13^\circ 27' \\ \Psi'' &= 42^\circ 51' \\ B' &= 15.032 \\ D' &= 2.365 \\ F' &= 0.453. \end{aligned}$$

Genom substitutionen åter af dessa vinklar och koefficienter i (VI), finnas de i den 2:dra kolumnen af följande tabell ordnade, sannolikaste deviationerna. Tabellens 3:dje kolumn innehåller deviationerna beräknade efter (I), eller Archibald Smiths metod; den 4:de,

\* Om Kompassets Deviation, af C. F. Wille, p. 55. (Kristiania, 1869).

deviationerna beräknade efter (X); den 5:te innehåller (VI)—(I) och den 6:te (VI)—(X).

Efter (XI) och (XII) finnes den största nordostliga deviationen för

N 43° 36' O..... + 17°.846,

och den största nordostliga deviationen för

S 76° 38' V..... — 12°.426.

$\delta_n$	(VI)	(I)	(X)	(VI)—(I)	(VI)—(X)
$\delta_0$	+ 9°.50	+ 9°.12	+ 9°.50	+ 0°.38	+ 0°.00
$\delta_1$	12.84	12.35	12.46	0.49	0.38
$\delta_2$	15.41	14.99	14.89	0.42	0.52
$\delta_3$	17.07	16.86	16.70	0.21	0.37
$\delta_4$	17.80	17.86	17.80	— 0.06	0.00
$\delta_5$	17.64	17.93	17.58	0.29	0.06
$\delta_6$	16.75	17.16	16.66	0.41	0.09
$\delta_7$	15.23	15.62	15.17	0.39	0.06
$\delta_8$	13.20	13.46	13.20	0.26	0.00
$\delta_9$	10.84	10.89	10.89	0.05	— 0.05
$\delta_{10}$	8.25	8.10	8.34	+ 0.15	0.09
$\delta_{11}$	5.57	5.26	5.64	0.31	0.07
$\delta_{12}$	2.90	2.52	2.90	0.38	0.00
$\delta_{13}$	0.32	— 0.01	0.38	0.33	0.06
$\delta_{14}$	— 2.09	2.28	— 2.03	0.19	0.06
$\delta_{15}$	4.31	4.30	4.27	— 0.01	0.04
$\delta_{16}$	6.30	6.07	6.30	0.23	0.00
$\delta_{17}$	8.01	7.63	7.97	0.38	0.04
$\delta_{18}$	9.43	9.01	9.38	0.42	0.05
$\delta_{19}$	10.56	10.24	10.52	0.32	0.04
$\delta_{20}$	11.40	11.31	11.40	0.09	0.00
$\delta_{21}$	11.99	12.16	12.12	+ 0.17	+ 0.13
$\delta_{22}$	12.32	12.72	12.52	0.40	0.20
$\delta_{23}$	12.42	12.92	12.57	0.50	0.15
$\delta_{24}$	12.20	12.61	12.20	0.41	0.00
$\delta_{25}$	11.56	11.72	11.31	0.16	— 0.25
$\delta_{26}$	10.33	10.18	9.95	— 0.15	0.38
$\delta_{27}$	8.40	7.98	8.09	0.42	0.31
$\delta_{28}$	5.70	5.17	5.70	0.53	0.00
$\delta_{29}$	2.31	1.87	2.11	0.44	0.20
$\delta_{30}$	+ 1.57	+ 1.76	+ 1.79	0.19	0.22
$\delta_{31}$	5.63	5.50	5.74	+ 0.13	— 0.11

De två sista kolumnerna i denna tabell utvisa, att de flesta (VI)—(X) äro betydligt mindre än de motsvarande (VI)—(I), och att alltså minnesregeln (X), i det hela taget är noggrannare än *Archibald Smiths* metod (I). I sjelfva verket uppgår  $\Sigma((VI)—(I))^2$  till 3.33, under det att  $\Sigma((VI)—(X))^2$  blott uppgår till 1.08, hvaraf följer att det sannolika felet af en deviation, beräknad efter *Archibald Smiths* metod, utgör  $\pm 0^{\circ}.22$ , då deremot det sannolika felet af en deviation, beräknad efter minnesregeln (X), blott utgör  $\pm 0^{\circ}.13$ .

Följande, likaledes med (VIII) och (IX) öfverensstämmande, lätt ihågkomliga interpolationsregel torde, med fördel, kunna användas, när man har att interpolera i midten mellan fyra, till eqvidistanta argumenter svarande värden af en funktion, som antingen exakt är, eller approximationsvis kan antagas att vara af tredje graden:

*Om fyra funktionsvärden*  $\left\{ \begin{array}{l} \text{af tredje graden} \\ \text{af högre grad} \end{array} \right\}$  *äro gifna, mellan hvilkas argumenter ett sökt funktionsvärdes argument*

*är i midten, erhålles detta*  $\left\{ \begin{array}{l} \text{med noggrannhet} \\ \text{med approximation} \end{array} \right\}$ , *genom att minska  $\frac{9}{16}$  af summan af de två inre med  $\frac{1}{16}$  af summan af de två yttre funktionsvärdena.*

Fördelen af att räkna efter denna minnesregel, i stället för efter någon af de vanliga interpolationsformlerna, består väsentligen deruti, att man icke behöfver först beräkna funktionernas första, andra och tredje differenser, och derefter substituera dessa i den valda interpolationsformeln, hvilket städse erfordrar en icke obetydligt längre räkning.



