



Det här verket har digitaliserats vid Göteborgs universitetsbibliotek och är fritt att använda. Alla tryckta texter är OCR-tolkade till maskinläsbar text. Det betyder att du kan söka och kopiera texten från dokumentet. Vissa äldre dokument med dåligt tryck kan vara svåra att OCR-tolka korrekt vilket medför att den OCR-tolkade texten kan innehålla fel och därför bör man visuellt jämföra med verkets bilder för att avgöra vad som är riktigt.

This work has been digitized at Gothenburg University Library and is free to use. All printed texts have been OCR-processed and converted to machine readable text. This means that you can search and copy text from the document. Some early printed books are hard to OCR-process correctly and the text may contain errors, so one should always visually compare it with the images to determine what is correct.



Meddelande från
H A V S F I S K E L A B O R A T O R I E T
Lysekil

Symposium rörande hydrografiska
och biologiska problem i Skagerack, Lysekil
den 4 & 5 februari 1963

maj 1963, nr 3

P R O T O K O L L

fört vid symposiet rörande hydrografiska och biologiska problem i Skagerack, Lysekil, Folkets hus, den 4 & 5 februari 1963.

Närvarande:

Dr A.R. Molander, Lysekil
 Dr B. Swedmark, Kristinebergs Zool. Stat., Fiskebäckskil
 Fil. lic. fru M. Swedmark " " " "
 Stud. mag. T. Fenchel, " " " "
 Cand. real. I. Rollefson, " " " "
 Fil. mag. P. Tulkki, " " " "
 Dr. F.D. Por, " " " "
 Fil. lic. K.E. Öberg " " " "
 Fil. lic. G. Michanek, Marinbotaniska Institutionen, Göteborg
 Stabshydrograf O.W. Schaefer, Marinstabens hydr. detalj, Sth
 Kapten L. Wessel, " " " "
 Assistent K.M. Lagergren, " " " Gbg
 Assistent L. Lybeck, Oceanografiska institutionen, Göteborg
 Amanuens B. Sundström, " " "
 Fil. stud. U. Tebelius, " " "
 Byrådirektör E. Vasseur, Statens Vatteninspektion, Drottningholm
 Byrådirektör A. Hansson, " " "
 Statshydrolog U. Karström, Sv. Nat. Hydr. Inst., Stockholm
 Professor K.-G. Nyholm, Zoologiska institutionen, Göteborg
 Fil. kand. Hans Ackefors, " " Stockholm
 Avdelningsföreståndare H. Höglund, Havsfiskelaboratoriet, Lysekil
 Laborator L. Hannerz, " "
 Laborator G. Otterlind, " "
 Laborator A. Lindquist, " "
 Fiskerikonsulent B. Pålsson, " "
 Laborator A. Svansson, " Göteborg
 Assistent B. Kwiecinski, " "
 Assistent S. Engström, " "

Dr G. Gustafsson, Lysekil, Överdirektör J. Hult, Göteborg, Professor
 B. Kullenberg, Göteborg, voro förhindrade närvara vid symposiet.

1. Symposiet öppnades kl 10.15 av Höglund som hälsade deltagarna välkomna och föreslog att förhandlingarna skulle ske enligt i förväg uppgjort program.

2. Kapten Wessel höll ett föredrag om:

"Marinens användning av hydrografiska data"

(20 min. fr kl 10.30)

I den därefter följande diskussionen påpekade Höglund den instrumentrevolution som har skett på oceanografiens område. Svansson lämnade en del upplysningar rörande luftburna temperaturmätninginstrument. Karström upplyste om att vissa strömmätare utprovas av vattenfall i söt-vatten och Vasseur meddelade att en infraröd-"pistol" är beställd av SVI.

3. Stabshydrograf Schaefer höll ett föredrag med titeln:

"Temperatur- och salthaltsförhållanden i Skageracks ytskikt samt speciellt dessa faktorerers variation med väderleksläget".
(1½ timme från kl 11.00)

Till grund för föredraget låg ett i dagarna färdigställt arbete "Hydrografiska data för Skagerack". Föredragshållaren lämnade först en kritisk granskning av källmaterialet för arbetet, framhävde vidare att en subjektiv bedömning ej kan undvikas samt lämnade därefter en schematisk klassificering av vattnet på västkusten med avseende på salthalten. Frågan om ytmätningarnas värde ventilerades, särskilt med tanke på den faktiskt synoptiska bilden som fås med infrarödinstrument. Värdet av ytmätningar beror på årstiden: under gynnsamma förhållanden ger de även upplysning om vad som händer under vattenytan. Lindquist upplyste om att under juni ytvärden tydligen ej återger den för skarpsilleken så betydelsefulla kallvattengränsen i inre Skagerack och föreslog vidare undersökningar. Schaefer lämnade i fortsättningen en utredning om ytisotermi i samband med vindstyrkor. Höglund, Svansson och Lindquist diskuterade i samband härmed strömgränser i vattnet samt Gullmarsisens plötsliga försvinnande i början av detta år. Schaefer avslutade sitt föredrag med att lämna en översikt över frekvensen av förekomsten av olika väderleks- och vattentyper samt föreslog att följande punkter särskilt måtte beaktas vid fortsatta undersökningar:

- a) På en expedition bör observationerna dubbleras varigenom man får tillfälle att studera kortfristiga förändringar
- b) Alla resurser bör utnyttjas på en expedition (flera fartyg etc.)
- c) Tiden för expeditionen bör anpassas till det hydrografiska läget samt bör icke bestämmas efter almanackan; föredragshållaren var emellertid väl medveten om de praktiska svårigheterna som härigenom uppstår.
- d) Tätare salthaltsobservationer bör göras i djupområdet 0-60 m.
- e) Flera strömmätningar är önskvärda.
- f) Väderlekens lokala inflytande på västkusten bör undersökas.

Höglund erinrade i den avslutande diskussionen om att flottans fartyg redan för drygt 50 år sedan utförde hydrografiska observationer. Han beklagade vidare att de fasta observationspunkterna i form av fyrskeppen efter hand försvinner. Som öppen fråga står ännu prof. Otto Petterssons mån-vågsteori med tanke på vilken roll denna spelar för språngskiktets läge. Schaefer upplyste om att stationen på Väderöarna sedan 2 år tillbaka utför regelbundna observationer. Nyholm berörde den betydelse som kännedomen om västkustens hydrografi har för industriens avloppsproblem. Wessel ansåg helt allmänt att samarbetet med civila forskare är nödvändigt. Lindquist upplyste om att skarpsillundersökningarna på hösten omfattade även en undersökning av temperaturutvecklingen i havet.

Svansson ville ta tillfället i akt och fördela en av hydrografiska avdelningen sammanställd bibliografi över Skagerack-området.

4. Avdelningsföreståndare Höglund höll ett föredrag med titeln:

"Det bohuslänska sillfisket. En historisk återblick på diskussionen rörande orsaken till dess växlingar"
(1 timme 20 min. från kl 14.20)

Bilaga 2

5. På uppmaning av Wessel lämnade Dr Swedmark en kort presentation av verksamheten vid Kristinebergs Zoologiska station, Fiskebäckskil och prof. Nyholm redogjorde för egna arbeten av gemensamt intresse.
6. Symposiet ajourerades till påföljande dag kl 10.00. För ett tiotal deltagare i symposiet visades havsfiskelaboratoriets lokaler.
7. Återupptogs förhandlingarna kl 10.00 den 5 februari av Höglund med förslag om att följande hälsningstelegram skulle sändas till förre byråchefen K.A. Andersson, Djursholm:

"Biologer och hydrografer samlade till överläggningar rörande hydrografiska och biologiska problem i Skagerack sänder nestorn i havsforskning sina värdsamma och hjärtliga hälsningar"

Hans Höglund

Förslaget antogs med acklamation. Från K.A. ingick följande svarstelegram den 6 februari:

"DJURSHOLM 25/24W 6/2 11.44

Hans Höglund
Havsfiskelaboratoriet, Lysekil

Beklagande att inte kunna delta i Edra överläggningar sänder jag Eder alla ett varmt tack för telegrammet."

K.A. Andersson

8. Laborator Lindquist höll ett föredrag med titeln:

"Hydrografiska faktorer påverkande skarpsilleken"
(30 min fr kl 10.10)

Bilaga 39. Laborator Svansson höll ett föredrag med titeln:

"Hydrografiska undersökningar speciellt rörande strömförhållanden i Skagerack under maj-juni 1959-1962"
(1 timme 20 min fr kl 10.45)

Bilaga 4

Under föredraget demonstrerade assistenterna Engström och Lagergren plastpost- och flaskpostutläggningar i det aktuella området.

Bilaga 4 a, b

10. Laborator Lindquist höll ett föredrag med titeln:

"Skarpsillfiske, ekolodningar och temperaturutvecklingen inomskärs och utomskärs på vinterhalvåret"

Bilaga 3

11. Fil. kand. Lybeck höll ett anförande med titeln:

"Undersökning av underhavsvågor vid Bohuskusten"
(15 min fr kl 16.20)

Föredragshållaren redogjorde för sina temperaturmätningar vid Bornö, Lysekil och vid Väderöarna. Isläget erbjuder gynnsamma förutsättningar för en undersökning av de av Otto Pettersson upptäckta underhavsvågorna då vindens direkta inverkan är frånkopplad genom istäcket. Föredragshållaren påpekade risken för en plötslig islossning som uppstår då en våg för upp varmt vatten mot isens undersida.

Karström undrade om mekanismen till sistnämnda fenomen är känd samt frågade om fenomenet är allmänt eller bara gäller vissa år och Gullmaren. Höglund upplyste om att ortbefolkningen tydligen visste om farorna med plötslig islossning. Lybeck meddelade att mekanismen icke är känd samt att fenomenet är allmänt vid hela kusten. Höglund undrade i samband härmed om regelbundna mätningar göres på andra håll i Bohuslän som kunde vara av intresse vid undersökning av vattenbytet i fjordarna. Hannerz meddelade att vid Stenungsund sker temperatur-, salt- och syrgasmätningar var fjortonde dag, fosfat- och nitratmätningar 5 gånger om året samt att SMHI har en fast station för strömmätningar (observationer finnas augusti-september 1962)

12. Assistent Kwiecinski höll ett föredrag med titeln:

"Samtidiga mätningar av klorinitet och elektrisk ledningsförmåga på vatten från Skagerack"
(30 min fr kl 16.45)

Bilaga 5

13. Laborator Svansson demonstrerade 3 salinometrar (Hamon 1956, Hamon-Brown 1961 och Rot Ek); statshydrolog Karström demonstrerade en Pritchard salinometer.
14. kl 17.55 förklarade Höglund symposiet vara avslutat.
15. Den 6 februari besökte 7 av deltagarna Bornö station, som visades av Svansson, varvid jämförande mätningar med olika salinometrar utfördes.

Lysekil som ovan

Hans Höglund /

Artur Svansson
Armin Lindquist

Hydrografisk bibliografi över Skagerack

4.2 1963

- Andersson, K.A., 1956: De stora sillfiskeperioderna på Sveriges västkust och sillen som framkallade dem. (Summary). Inst. of Mar. Res. Lysekil. Series Biol., Report No. 5.
- Andersson, K.A., 1960: On the Causes of the Great Fluctuations in the Herring Fishery on the West Coast of Sweden. Inst. of Mar. Res. Lysekil. Series Biol., Report No. 12.
- Atlas, 1927: Atlas für Temperatur, Salzgehalt und Dichte der Nordsee und Ostsee. Deutsche Seewarte.
- Atlas, 1962: Mean monthly temperature and salinity of the surface layer of the North Sea and adjacent waters. I.C.E.S.
- "Bornö Station" 1903: S.H.B.K. Vol. 1 pp. 14-17.
- Bull. Hydr. 1910-1911.
- Bull. Hydr. 1913-1914.
- Böhnecke, G., 1922: Salzgehalt und Strömungen der Nordsee. Inst. f. Meereskunde (N.F.) A. Heft. 10.
- Böhnecke, G., 1927: Der jährliche Gang des Salzgehaltes in der Nordsee. Veröffentlichungen des Instituts für Meereskunde an der Universität Berlin. N. F. A, H 17. S. 5-22.
- Böhnecke, G.-Dietrich, G., 1951: Monatskarten der Oberflächentemperatur für die Nord- und Ostsee und die angrenzenden Gewässer. Dt. Hydrogr. Inst. Nr. 2336 Hamburg.
- Carlsten, O.A., 1854: Seglations - underrättelser öfver Skagerack och Kattegat etc.
- Cleve, P.T. o. O. Pettersson 1903: Hydrographic biological researches by the Swedish Commission. Sv. Hydr. - Biol. Komm. Skr. 1, 15 Sid.
- Dannevig, A., 1947: Extracts of observations made at the Flödevig Sea-Fish Hatchery, Arendal, Norway. Annales Biologiques. C.P.I.E. Vol. No. 2. S. 101-105.
- Dietrich, G., 1950: Die natürlichen Regionen von Nord und Ostsee auf hydrographischer Grundlage. Kiel. Meeresforsch. 7 (2):35-69.
- Ekman, F.L., 1870: Om salthalten i havsvattnet utmed Bohuslänska kusten. K.V.A:s Handl. Bd. 9. No. 4, 44 pp.
- Ekman, F.L., - Pettersson, O., 1893: Den svenska hydrografiska expeditionen 1877. K.V.A:s handl. Vol. 25:1 No. 1. 163 pp.
- Ekman, G., 1878: Hydrografiska vinterobservationer vid Bohuskusten. Gbgs och Bohus läns Hush. sällsk. kvartalsskrift 1878, II.
- Ekman, G., 1880: Hydrografiska undersökningar vid Bohuskusten. Bih. t. G:s o Boh. läns Hushålln. Sällsk. Kvartalsskrift 1880, 42 + 68 pp.
- Ekman, V.W., 1931: On Internal Waves. Rapports et Procès-Verbaux (C.P.t.) Vol. LXXVI.
- Svenska Fyrskpepsundersökningen (Grisbådarne 1923 - 1929 Bornö sedan 1940).
- Gezeitentafeln: Deutsches hydr. Inst.

- Gislén, T., 1930: Epibioses of the Gullmar Fjord. Kristinebergs Zool. Stat. 1877 - 1927. Nr. 3.
- Helland - Hansen, B., 1907: Current measurements in Norwegian Fjords, the Norwegian Sea and the North Sea in 1906. Bergens Mus. Aarb. 15: 1-61.
- Helland - Hansen, B. o Nansen, F., 1909: The Norwegian Sea. Report on Norwegian Fishery and Marine Investigations. Vol. II.
- Hilding, S., 1948: Om tidvattnet å västkusten. Svensk Geogr. Årsbok s. 75-85.
- Hult, J., 1941: On the Soft - Bottom Isopods of the Skagerak. Zoologiska bidrag från Uppsala. Band 21.
- Höglund, Hans, 1938: Über die horizontale und vertikale Verbreitung der Eier und Larven des Sprotts (*Clupea sprattus* L.) im Skagerak-Kattegatgebiet. Sv. hydr.-biol. Komm. Skr., Ny serie: Biologi II (3), 40 sid.
- Den internationella havsforskningens tillkomst och verksamhet under de första 10 åren (1892-1912) samt Sveriges andel däruti. Sv. Hydr.Biol. Komm. Skr. Vol. 5, 22 pp. Göteborg 1914 (1912).
- Jacobsen, O., 1875: Über die Luft des Meerwassers. Jahresbericht der Commission zur wissenschaftlichen Untersuchung der deutschen Meere in Kiel f.d. Jahre 1872, 1873. Jg. 2.3.
- Jerlov, N., 1950: Ultra-violet radiation in the sea. Nature. Vol. 166. No. 4211. S. 111-112.
- Johansen, A.C., - Jensen, A.J.C., 1926: Remarks on the influence of the currents in the waters about Denmark. Kopenhagen.
- Johnson (Jerlov) N.G., 1943: Studier av isen i Gullmarfjorden. Sv. Hydr.-Biol. Komm. Skr. N.S. Hydr. 18.
- Johnson, N.G. o Koczy, F., 1947: Records of transparency in Gullmar Fjord. Journal du Conseil 15 (1): 39-41.
- Knudsen, Martin o Kristine Smith, 1906: The salinity of the North Sea and adjacent waters calculated on the basis of observations from the period August 1902 - May 1905. Rapports et Procès des Réunions du C.P.I. Vol. 6. Annexe A S.XXVI-XXX.
- Kobe, G., 1934: Der Hydrographische Aufbau und die dadurch bedingten Strömungen in Skagerak. Veröff. Inst. f. Meereskunde Berlin N.F. Heft. 26.
- Koopmann, G., 1959: Hydrographic conditions in the Skagerak and northern North Sea in Jan.-Febr. 1957. Annales Biologiques. C.P.I. Vol. No. 14 S. 56-59.
- Lindquist, Armin, 1961: Swedish investigations of the spawning of sprats in the boundary areas between Skagerak and Kattegat. ICES CM 1961, Paper No. 20. unpublished manuscript.
- Ljungdahl, G., 1921: Stormfloden i Kattegat - Skagerack den 4 dec. 1914. Sv. Hydr. Biol. Komm. Skr. Bd. 7, 8 pp.
- Ljøen, Rikard, 1961: On the drift of sprat eggs and fry in the Skagerak and the north-eastern part of the North Sea. ICES CM 1961, Paper No. 154 unpublished manuscript.
- Ljøen, R., 1962: Om hydrografiske forhold i Skagerak og den nordøstlige del av Nordsjøen og deres betydning for fordelingen av brislingeegg og yngel. Fiskets Gang: s. 179-187. Fisken og Havet Nr 1, s. 15-23.

- Den svenska lotsen 1869: Första delen Bohusbugten och Kattegatt.
Svensk Lots I 1909, 1916, 1920.
- Malmberg, F., - Pettersson, O., 1903: En svensk kuststation, Måseskär
1897-1900. Sv. Hydr. Biol. Komm. Skr. Vol. 1, 6 pp.
- Model, F., 1962: Geophysikalische Bibliographie von Nord- und Ostsee.
Deutsches Hydr. Inst. Als manuskript gedruckt.
- Molander, A.R., 1921: Bidrag till kännedomen om Skageraks och Kattegatts
koljebestånd. (Zusammenfassung) Svensk Hydr. Biol. Komm.
Skr. 6.
- Molander, A.R., 1940: Research upon the Sprat at the West Coast of Sweden.
Sv. Hydr. Biol. Komm. Skr., N.S. Biologi, Bd. II, Nr 4.
- Molander, A.R., 1943: Sprat and milieu-conditions. Annal. Biol. Vol. I.
- Molander, A.R., 1947: Hydrographical conditions off the Bohuslän coast during
the years 1939-43. Annales Biologiques. C.P.I.E. Vol. 2.
S. 87-89.
- Molander, A.R., 1947: The Growth of the Sprat at the West Coast of Sweden
during the cold Winters 1940-42. Annal. Biol. Vol. II.
- Molander, A.R., 1952: The sprat fishery and the sprat of the west coast of
Sweden. Inst. of Mar. Research, Lysekil, Series
Biology, Report No. 2.
- Nordgaard, O., 1915: Havsstrømmene og den norske marine fauna. (Engelske
og tyske miner som indikatorer for havsstrømmene). Med-
delelser fra Trondhjems Biol.Stat.Nr.9. Det Kongel. Vi-
densk. Selskabs Skrifter. Bd. 1.
- Palmquist, A., 1892: Hydrografiska undersökningar i Gullmarfjorden sommaren
1890. K. Vet. Ak:s Förh. Bd. 17. Avd. 2. No. 5, 19 pp.
- Pettersson, H., 1916: Bewegungen des Tiefenwassers an der Küste von Bohuslän
im Nov. 1915. Ann. der Hydr. 1916, pp. 270-274.
- Pettersson, H., 1920: Internal movements in coastal waters.
Geogr. ann. Bd. 2. pp. 33-65.
- Pettersson, H., 1920 (1918?): Vertikala rörelser i havet vid Bohusläns kust.
Skand. Geof. mötet i Gbg. 1918, pp. 43-46.
- Pettersson, O., 1894: A review of Swedish hydrographic research in the Baltic
and North Seas. The Scottish Geogr. Magazine. Vol. 10,
pp 281-302, 352-359, 413-427, 449-462, 525-539, 617-635.
- Pettersson, O., 1905: Über die Wahrscheinlichkeit von periodischen und un-
periodischen Schwankungen in dem atlantischen Strome etc.
Sv. Hydr. Biol. Komm. Skr. Vol. 2. 40 pp.
- Pettersson, O., 1908: Strömstudier vid Östersjöns portar (Zusammenfassung).
Sv. Hydr. Biol. Komm. Skr. 3.
- Pettersson, O., 1909: Gezeitenähnliche Bewegungen des Tiefenwassers. Copen-
hagen: C.P.I. 21 s 8^o. Publications de Circonstance.
No. 47.
- Pettersson, O., 1922: Kosmiska orsaker till rörelserna uti hafvets och atmos-
färens mellanskikt. Sv. Hydr. Biol. Komm. Skr. 7.

- Pettersson, O., - Ekman, G. 1891: Grunddragen av Skageracks och Kattegats hydrografi. Kungl. Vet. Ak. Handl. N.F. Bd. 24. No. 11, 162 pp.
- Pettersson, O., - Ekman, G., 1892: Om det hydrografiska tillståndet i Bohusläns skärgård vid tiden för vintersillfiskets upphörande 1878, 1890 och 1891. Övers. av K.V.A:s handl. No. 7.
- Pettersson, O., - Ekman, G., 1897: De hydrografiska förändringarna inom Nordsjöns och Östersjöns område under tiden 1893-1897. K.V.A:s Handl. N.F. Bd. 29. No. 5, 125 pp.
- Pettersson, O., - Ekman, G., 1899: Ytvattnets tillstånd i Nordsjön och Skagerack. K.V.A:s Handl. Vol. 25. Avd. 2. No. 1, 47 pp.
- Querfurt. H., 1909: Die Einwirkung der Winde auf die Strömung im Skagerak und Kattegat mit besonderer Berücksichtigung der am Leuchtschiff "Skagens Riff" angestellten Beobachtungen während der Jahre 1903 und 1905. Ann. der Hydr. und marit. Met. Jg. 37. S. 107-121. S. 153-172. S. 208-223.
- Föyn, E., Karlik, B., Pettersson, H., Rona E., 1939: The radioactivity of seawater. Meddelanden fr. Oc. Inst. i Göteborg 2.
- Sandström, J.W., 1905: Windströme im Gullmarfjord. Sv. Hydr. Biol. Komm. Skr. Vol. 2, 3 pp.
- Schott, G., 1896: Hydrographie des Skagerack, Kattegat und der Ostsee. Geogr. Zeitschrift. S. 145.
- Ström, K.M. 1934: Phosphatspeicherung in abgeschlossenen Meeresteilen. Int. Revue der gesamten Hydrobiologie und Hydrographie. Bd. 30. S. 379-380.
- Stuxberg, A., 1892: Några iakttagelser över Gullmarfjordens vatten. K.V.A:s Förh. Bd. 48, pp. 23-32.
- Svansson, C. Artur, 1961: Currents in the Skagerack. ICES CM 1961, pp. No. 127. Unpublished manuscript.
- Svansson, C. Artur, 1962: Strömförhållandena i Skagerack och Kattegatt. The Swedish Shipbuilding Research Foundation. Report No. 29. Unpublished manuscript.
- Svansson, C. Artur and Lybeck, L., 1962: Currents in the Skagerack II. ICES Cm 1962, Paper No. 130. Unpublished manuscript.
- Tait, J.B., 1937: The surface water drift in the northern and middle areas of the North Sea and in the Faroe-Shetland channel. Fisheries, Scotland, Sci. Invest. 1:1-60.
- Tidal-Constants Monaco. International hydrographic bureau. Special publication No. 12.
- Tidevannstabeller for den norske kyst. Norges sjøkarteverk.
- Wedderburn, E.M., 1909: Dr. O. Petterssons' observations on deep water oscillations. Proceedings of the Royal Soc. of Edinburgh. Vol. 29. S. 602-606.
- Wegemann, G., 1922: Die Verwendbarkeit von Vierteljahresbeobachtungen der Wassertemperatur und des Salzgehalts in dem Gebiet zwischen Nord- und Ostsee. Wissenschaftliche Meeresuntersuchungen. Bd. 19. S. 86-174.
- Zeilon, N., 1913: On the seiches of the Gullmarfjord. Sv. Hydr. Biol. Komm. Skr. Bd. 5, 18 pp.

Hans Höglund:

Det bohuslänska sillfisket. En historisk återblick på diskussionen rörande orsaken till dess växlingar.

Föredraget kommer att publiceras på annat håll.

A. Lindquist:

Hydrografiska faktorer påverkande skarpsilleken

Skarpsillfiske, ekolodningar och temperaturutvecklingen inomskärs och utomskärs vinterhalvåret

Bägge föredragen kommer att publiceras i form av en artikel med titeln "Skarpsillen - ett fiskerihydrografiskt exempel" i tidskriften Zoologisk Revy 25, Nr. 4, som utkommer i december 1963.

Hydrografiska undersökningar, speciellt rörande strömförhållanden, i
Skagerack under maj - juni 1959 - 1962.

av

Artur Svansson

Undersökning av fördelningen av skarpsilllägg och -yngel i Skagerack, norra Kattegatt och östra Nordsjön igångsattes av Lindquist våren 1959, har fortsatt varje vår därefter och avslutas sannolikt under maj - juni 1963.

Varje år har det i samband härmed gjorts hydrografiska mätningar, temperatur och salthalt hela tiden, fosfat och syre vid enstaka tillfällen, samt strömmar från början endast med flask- och plastpost men så småningom även på andra sätt i allt mer ökande omfattning. 1962 skedde det i samarbete med Lybeck vid Oceanografiska institutionen, och ett liknande samarbete planeras även under 1963. Jag vill också nämna att Malmberg från Reykjavik under första veckan i juni utförde genomskinlighetsmätningar, vilka han inom kort kommer att publicera.

Vad jag här skall tala om, är inte färdiga resultat, utan mera en presentation av halvfabrikat, vilka planeras bli färdigbearbetade efter expeditionen 1963. Strömproblemet kommer jag att framställa så som jag har sett det under undersökningstiden inkluderande uppfattningar, vilka jag numera finner felaktiga. Våren 1959 gjordes inga andra strömmätningar än dem med plastpost, men i slutet av juli 1959 var prof. Kullenberg och undertecknad tillsammans på undersökningsfartyget Skagerak. Vi gjorde bl.a. ett dygns strömmätningar på station S Skag 6, där så många hydrografiska mätningar utförts redan från detta sekels begynnelse. Min idé var, att jag ur mätningar av temperatur och salthalt på två snitt, det gamla M-snittet och ett nytt tillfälligt snitt, MO, skulle kunna på klassiskt manér, räkna ut strömmen. Man får ur temperatur- och salthaltsdata på två stationer den relativa fördelningen av hastigheterna med djupet mellan dessa två stationer. Om hastigheten på en nivå är känd, så känner man därmed också alla de andra hastigheterna. Om man däremot inte känner några hastigheter alls, brukar man för oceanen anta, att stora skikt med konstant hastighet betyder strömlösa skikt. I ett hav som Skagerack kan man utnyttja villkoret att nettoutflödet är lika med färskvattenöverskottet i Östersjön (c:a $15\ 000\ m^3\ s$) för att söka det strömlösa skiktet, nota bene om det finns ett strömlöst skikt. Man får i allmänhet inte utnyttja det faktum, att strömmen är lika med noll vid botten.

Om jag litet mer hade studerat litteraturen, skulle jag inte ha blivit förvånad över vårt resultat av ett dygns strömmätningar; c:a 40 cm/s vid 10 m och 15 cm/s på 110 m djup, c:a 10 m från botten, riktningen från yta till botten inåt riktad mot Bohuskusten. Tidvattenströmmen var synbarligen av mycket liten storlek.

Efter det att vi kommit hem frⁿ expeditionen, gick jag till det arbete i litteraturen, som i sin titel direkt annonserar, att det beskriver strömarna i Skagerack: "Der hydrographische Aufbau und die dadurch bedingten Strömungen im Skagerrak" 1934 av Gertrud Kobe. Jag blev mycket intresserad av detta arbete, ty författarinnan hade just utfört sådana dynamiska beräkningar av klassisk typ, vilka jag hade planerat. Det första jag gjorde var att studera Kobes strömangivelser för ungefär den plats vi besökt. Skillnaden var uppenbar. Lika bra kan detta illustreras av ett exempel, som Kobe själv ger. Jämförelsen gäller medelvärden av en under flera dygn utförd svensk strömmätning 1911 i juni på en station som ligger alldeles intill skarpsillstationen Li 86:

Djup m	Enl. mätn. cm/s	Enl. Kobes beräkn. cm/s
10	18	5
40	15	8

Författarinnan antar, att diskrepansen beror på att den bild, som hon har räknat fram är en medeltalsbild, medan den bild som mätningen representerar är störd av tillfälliga vindar m.m.

Vidare studium av Kobes arbete visar, att valet av strömlöst skikt gjorts ganska subjektivt ur temperatur- och salthaltsdata och inte efter den mera strikta metod som jag tänkt använda.

Jag hade nu nått så långt, att jag insåg, att i den jutländska strömmen skulle det vara svårt att finna en motström på djupet. Men tanken om att det i djupare skikt skulle finnas vatten som "kompenserar" hade inte släppt. Låt mig dröja ett ögonblick vid begreppet kompensationsström. När sött vatten rinner ut ur en flod till havet, kan det vanligtvis inte göra detta oblandat. Vid vissa kritiska ställen, sker ofta en kraftig blandning, och det vatten som rinner ut i havet är nu mer eller mindre salt. I botten rinner det salta vattnet inåt till blandningsområdet och håller salthalten mer eller mindre konstant. I Bälten vet vi, att Östersjövattnet rinner ut i ytan, och att det saltare vattnet rinner in i botten; i Kattegatt däremot är vi osäkra om det exakta tillståndet, se nedan.

I april 1960 hade vi ett sammanträde med danska och norska kolleger rörande skarpsillprojektet. Bl.a. kom från Norge hydrografen Ljöen till vars undersökningar jag skall återkomma senare. Här vill jag endast säga, att jag erinrar mig Ljöens påpekande, att det salta atlantvattnet rann in i västra delen av Norska rännan, anmärkningsvärt följande djuplinjerna, om man bedömde efter framför allt salthaltsfördelningen. Jag var fortfarande fast i idén om det strömlösa skiktet, som skulle hjälpa oss att beräkna strömmar ur alla våra mängder av temperatur- och salthaltsdata.

Vi gjorde under 1960 strömmätningar med ekmanmätare från dubbelförankrat

fartyg utanför bohuskusten. De voro denna gång inte av högsta kvalitet. Vi fann visserligen svaga strömmar, c:a 10 cm/s från 70 m och nedåt mot 50-60 cm/s däröver, men riktningen var överallt mot norr. Kompensationströmsidén fick ytterligare en knäck.

Nu kommer vi över till 1961 och därmed blev en något annan frågeställning aktuell. Oceanografiska institutionen och vi fick denna vår låna från Finland en geomagnetisk elektrokinetograf (GEK), vars egenskaper kort sagt är sådana, att man under gång med två elektroder släpande efter fartyget kan mäta ytström tvärs fartygets kurs. Det finns dock en del restriktioner. Egentligen mäter man skillnaden mellan ytström och medelström från yta till botten. Om den senare är liten får man praktiskt taget ytströmmen. Om däremot medelströmmen är stor får man bekymmer även med bottenens ledningsförmåga. - Jag hoppades nu, att strömmen längs den norska kusten skulle vara stark ström vilande på en mängd nästan stillastående vatten. Vi utförde mätningarna i juni från U/F Skagerak. Samtidigt bestämde kapten Ronge avdriften med hjälp av deckan, och i det mycket lugna vädret, var detta liktydigt med ytströmmen.

Men återigen blev resultaten annorlunda än väntat. GEK-värdena visade sig vara mycket lägre än avdriftsströmmarna. Antingen var det fel på apparaten, jordmagnetismen var kanske störd, eller också berodde avvikelserna på att medelströmmen var stark. Vid genomgång av litteraturen kom jag till Hults avhandling om mjukbotten-isopoderna i Skagerack som innehåller mycket god hydrografisk inledning. Där fann jag bl.a. hänvisning till Helland-Hansen, som 1906 gjorde en mängd strömmätningar i Skagerack. Framför allt intresserade en mätning utanför Risör. Där framgick det genast att ännu på 100 m djup var strömmen 10 cm/s samt att medelströmmen mellan yta och botten c:a 25 cm/s (ytströmmen var 65, maximalströmmen fanns på 10 m djup och var 75 cm/s).

Nu övergår jag till 1962. Jag hade börjat tvivla starkt på att vi skulle kunna utnyttja temperatur- och salthaltsdata för strömberäkning och jag rådde Lindquist att skaffa sig aktuella strömuppgifter genom att vid håvningen och hydrograferingen från "Skagerak" bestämma fartygets avdrift vid gott väder. Så skedde och intressanta iakttagelser gjordes.

Det är inget tvivel om att vi haft och har för litet materiel för att undersöka vårt problem. Vi har emellertid sökt utnyttja alla de möjligheter som finns. Under år 1962 började vi även använda oss av drivande fallskärmar, vilka skaffades åt oss av kapten Wessel i Marinen. Det hela verkar som ett strömkors. I ytan ligger en bärboj med bl.a. radarreflektor. Bojen är för- enad med fallskärmen med en så tunn tråd som möjligt och det finns en 10 kg:s vikt vid fallskärmen. Metoden började användas vid utforskandet av den nyli-

gen upptäckta ekvatoriella underströmmen i Stilla havet. Min ursprungliga tanke var, att vi skulle mäta strömmar på 100 och 200 m djup. Första veckan av juni 1962 lade vi från undersökningsfartyget Thetis, vilket vi kunde utnyttja helt för våra arbeten, ut en skärm på 100 m djup. Vi lyckades få ut den, hitta den en till två gånger per dygn samt ta upp den, trots att nylontråden blott var en mm i tvärsnitt. Vädrret var emellertid idealiskt. Vi utförde också mätning av temperatur och salthalt en gång på snittet Hirtshals-Arendal samt gjorde GEK-mätningar där ett flertal gånger. Tyvärr lyckades endast en snittserie något sänär med GEK; i övrigt krånglade apparaturen. Vi hade Thetis även sista veckan i juni men som vädrret var avgjort sämre, blev alla resultat av mindre god kvalitet. Endast en skärm på 50 m djup lyckades helt. Mätningen på 100 m djup var sådan, att hastigheten varierade mellan 18 och 24 cm/s, riktningen mellan 65° och 80° . Mätningen på 50 m i slutet av juni var sådan, att hastigheten varierade mellan 21 och 26 cm/s och riktningen 115° - 140° . Särskilt starkt intryck gjorde det på oss, att båda skärmarna följde djuplinjerna. Samma sak konstaterades utanför bohuskusten under augusti 1962 av Oceanografiska institutionen.

Under 1962 inledde jag samarbete med Stiftelsen för Skeppsbyggnadsteknisk forskning. Man är inom Stiftelsen intresserad av strömmätare, som rapporterar under en fartygsprovttur. Man vill emellertid också bidra till att finna nya fartbanor, bättre lämpade för ändamålet än t.ex. Vingamilen. Som ett led häri har Stiftelsen stencilerat och i sin serie distribuerat ett av mig författat arbete "Strömförhållandena i Skagerack och Kattegatt".

Jag skulle nu vilja säga några ord om en del andra mätningar och arbeten, vilka hjälper oss att ytterligare förstå strömproblemet. När jag 1961 höll mitt föredrag vid ICES, hade också norrmannen Ljöen ett föredrag, varvid det visade sig, att vi var mycket ense på många punkter. Ljöen kunde dessutom visa salthaltsfördelningar, som verkligen tydde på, att en stor del av den jutska strömmen kommer in i yttre delen av norska rännan. Han har senare publicerat dessa resultat i "Fisken og havet" 1962, nr 1. Där visas också resultat av en strömmätning över den saltaste kärnan. Strömmen i ytan är utan bestämd riktning men från 50 m och nedåt är den tydligt mot SE, hastigheterna i genomsnitt 15 cm/s. Sannolikt går ytströmmen fram mera i väster vilket framgår av Tait's flaskpostkarta.

Transporten från mellersta och södra Nordsjön vet vi mycket litet om. Vid vindstilla är hastigheten vid Horns rev och Vyl 10 cm/s mot SE. Genomsnittsvärdet vid alla tillfällen är emellertid 15 cm/s mot N på grund av vindfördelningen. Hur stor inverkan dessa Nordsjöns vindströmmar har på Skagerack är svårt att säga. Man har i Hamburg och Stockholm sökt räkna ut vindtransporten, och om dessa räkningar även inkluderade Skagerack skulle vi kanske få svar på frågan.

Det finns mycket få strömmätningar från Skagerack. Därför blev jag mycket glad att finna en fjorton dagars mätning 20 m från botten vid S Skag 6 1913. Riktningen är mycket konstant men beloppen varierar kraftigt. Max. hast. = 40 cm/s; min. hast. = 5 cm/s; medelhast. 23 cm/s. Bl.a. finns det synbarligen en Skagerack-seiche på 3-4 timmars period. M2-tidvattnet analyserades redan 1913. Amplituden utgör därvid endast 1.5 cm/s. Att finna orsaken till de i övrigt förekommande mycket kraftiga variationerna är ett huvudproblem. Kanske ligger förklaringen långt borta i den atlantiska strömmen, vilken med c:a 3 milj. m³/s kommer in norr om Shetland, kanske är det tillräckligt att studera Nordsjöns vindströmmar. Att den lokala vinden över Skagerack skulle kunna förorsaka sådana stora förändringar finner jag otroligt.

Vad vi behöver i framtiden av mätningar är strömbestämmingar av det slag som jag just diskuterat och då tillsammans med mängder av andra hydrografiska data, fallskärmsdrifter, framför allt på ställen, där andra strömmätningar inte så lätt kan utföras, t.ex. längs Norges kust, samt goda vinduppgifter.

Naturligtvis skulle det också vara intressant med teoretiska spekulationer. Om vi antar att medeltransporten från yta till botten på en mängd stationer vid Skageracks mynning vår kända, så skulle man med matematikmaskinens hjälp kunna utnyttja relativt enkla ekvationer med hänsynstagande till bottenfriktionen, jordrotationen och bottenkonfigurationen. Man måste dock antaga, att vattnet är homogent, och trots en sådan förenkling skulle man sannolikt få en god uppfattning om hur strömmen uppför sig inne i Skagerack och Kattegatt.

(Härefter demonstrerades en del horisontalsnitt av temperatur och salthalt samtidigt med att S. Engström och K.M. Lagergren demonstrerade kartor utvisande fynd av utlagd plastpost och flaskpost.)

Plastpostutläggningar maj 1959 och juni 1962.

av

S. Engström

I maj månad 1959 utlades för första gången c:a 750 st s.k. plastpost (i fortsättningen förkortat pp) i de inre och mellersta delarna av Skagerack.

Pp utlagd mellan Pater Noster och Skagen samt utanför Hällö transporterades de första dyggen nordvärt längs svenska kusten med en hastighet av upp till en knop. I höjd med Väderöarna svängde en del av dem mot nordväst, senare väst och återfanns längs den norska kusten. En del fortsatte vidare utåt över Skagerack och återfanns på Jyllands nordkust efter omkring 10 dygn. Pp utlagd nära norska kusten vid Risör återfanns vid Kristiansand efter 4 dygn och i trakten av Hirtshals efter 10 dygn. Pp, som utlagts i mitten av Skagerack har inte återfunnits inom 10 dygn.

Efter 10 dygn har ett fåtal pp återfunnits längs bohuskusten men ett flertal längs Jyllands nordkust. En enstaka pp har transporterats från mellersta Skagerack till utanför Kungsbackafjorden i Kattegatt.

Efter 20 dygn och längre tid har pp utlagda i mellersta Skagerack återfunnits på Jyllands nordkust och längs kuststräckan från Laholmsbukten i söder till yttre delarna av Oslofjorden.

Vindarna var under utläggningen och de närmaste veckorna därefter svaga och kom mestadels från S-NW. Tre veckor efter utläggningen passerade ett lågtryck med hård kuling från NW, och det är sannolikt, att ett flertal av den pp, som upphittades längs Kattegatts kust då drivits ned.

Första veckan i juni 1962 lades 1000 st pp ut på stationer i N Kattegatt och SE Skagerack samt på ett snitt Skagen-Risör.

Inom 10 dygn efter utläggningen återfanns pp, utlagd vid Vinga och Pater Noster, längs bohuskusten och ända upp i Oslofjorden. Hastigheter på 1-1.5 knop var vanliga. Pp utlagd nära Skagen återfanns vid Läsö, strax S om Göteborg och upp efter bohuskusten. Pp utlagd nära norska kusten återfanns dels N om Skagen, dels längs mellersta bohuskusten. Svaga till måttliga vindar rådde under perioden.

Efter 10 - 20 dygn var situationen ungefär densamma, men en del pp återfanns även på den norska SE-kusten.

Efter mer än 20 dygn spreds pp betydligt. Pp utlagd utanför Fredrikshavn hittades utanför hallandskusten. Pp utlagd utanför Orust och Tjörn hittades längs N bohuskusten samt vid Egersund och efter 70 dygn ända uppe vid Bergen på norska västkusten. En del hittades längs Jyllands nordkust efter 30 - 45 dygn.

Vindarna kom mestadels från S till NW under den senare delen av perioden

och var tidvis friska till hårda.

Sista veckan i juni 1962 lades 500 st pp ut på fyra snitt: Måseskär - strax N om Skagen, från Hirtshals mot NW, Jammer bugt mot NW samt Hanstholm - Ryvingen.

De första 10 dygnen drev pp mot E och upphittades på Jyllands nordkust samt några enstaka längs bohuskusten. Från en station nära Ryvingen drev pp till Hanstholm på 6 - 10 dygn. Hård NW kuling rådde vid utläggningen på de sista stationerna.

Under perioden 10 - 20 dygn efter utläggningen har pp upphittats på Jyllands nordkust, i Göteborgs skärgård; ett par utlagda N om Skagen hittades vid Jordfall och Skredsvik i Gullmarsfjorden. Pp utlagd på en station utanför Måseskär hittades i sjön N om Skagen och hade alltså förflyttat sig i riktning mot de övriga. Sannolikt gjorde den ett varv norrut först. Vindarna var av mycket varierande hastighet och kom mestadels från en riktning mellan S och NW.

Efter mer än 20 dygn har pp spritts över stora områden. Pp har återfunnits från Laholmsbukten i S till Oslofjorden, längs norska kusten ända upp till trakterna av Bergen och på Jyllands väst- och nordkust.

Flaskpostutläggningar juni 1960 och juni 1961.

av

K.M. Lagergren

Under tiden 7/6 - 11/6 1960 utlades flaskpost på sträckorna Vinga - Fredrikshavn, Risör - Skagen, och Skagen - Pater Noster. På var och en av de 26 stationerna utlades 20 flaskor. Under tiden 7/6 - 30/6, då den huvudsakliga återfångsten skedde, rådde SW - W friska till hårda vindar. Återfångsten uppgick till mer än 30 %.

Flaskor utlagda mellan Vinga och Fredrikshavn återfanns mellan Tistlarna i Göteborgs södra skärgård och Lysekil. Strömhastigheten var mellan 0.5 och 0.8 knop. Flaskor, som utlagts mellan Risör och Skagen hade efter dagantalet att döma, först drivit mot N - NE, påträffat Baltströmmen och drivit med denna mot och utefter Norges sydkust upp mot Bergen. En del flaskor ur samma grupp hade sannolikt böjt av vid Kristiansand - Lindesnes och senare drivit i land på Jyllands NW-kust samt även på Läsö. Strömhastigheten beräknades till 0.3 - 0.5 knop. Slutligen beträffande utläggningen Skagen - Pater Noster, hade bl.a. flaskor utlagda på station P 4 återfunnits på hallandskusten efter 8 dagar, vilket skulle betyda c:a 0.3 knops fart. Flaskor, utlagda på stationerna P3, P2 och P1 upphittades norr om Pater Noster och strömhastigheten var 0.5 - 0.8 knop.

Flaskpost utlades på sträckan Pater Noster - Skagen den 5/6 1961. Flaskor, utlagda på station P4, återfanns i havet efter ett halvt dygn och hade då drivit med en fart av 0.7 - 1 knop mot SE, medan flaskor utlagda på stationerna P1, P2 och P3 drev mot norr med en hastighet av c:a 0.5 knop.

5/6 - 6/6 utlades flaskor i yttre Skagerack, vilka drev in mot svenska kusten och till största delen återfanns i skärgården mellan Pater Noster och Strömstad, samt på norska SE-kusten. Strömhastigheten torde ha varit 0.7 - 1 knop. Flaskor upphittades även på hallandskusten och det är troligt, att dessa hade drivit ner via Skagen - Läsö med en hastighet av 0.3 - 0.5 knop. Slutligen beträffande utläggningen i östra Nordsjön den 7/6 - 8/6 återfanns flaskor till största delen på Jyllands västkust mellan Tyborön och Skagen. Vid Skagen hade en del flaskor drivit ner utefter Jyllands ostkust (fynd) samt via Läsö till hallandskusten. Vidare drev flaskor upp efter kusten till trakten av Strömstad. Strömhastigheterna beräknades till 0.5 - 0.7 knop. Under tiden 5/6 - 8/6 rådde måttliga växlande vindar, 9/6 - 14/6 övervägande måttliga västliga vindar samt 15/6 - 30/6 övervägande hårda västliga vindar. Utläggningar gjordes på 36 stationer med 20 flaskor på varje station. Återfångsten (inom 40 dygn) var c:a 35 %.

Diskussion avseende Lindquists, Svanssons, Engströms och Lagergrens

föredrag ,

Höglund erinrade om att skarpsillfiskets stora fluktuationer är anledningen till havsfiskelaboratoriets personella upprustning 1960. Han underströk vidare det goda samarbetet länderna emellan i den aktuella undersökningen. Molander undrade om lek sker i norska fjordar samt om lekområdet i Nordsjön har betydelse för skarpsillbeståndet. Otterlind frågade om lek sker i svenska fjordar samt ifrågasatte om det är känt huruvida någon ändring av lektiden har skett, såsom tydligen är fallet i Östersjön enligt polska undersökningar. Lekområdets stabila läge vore anmärkningsvärt. Lindquist upplyste om att enligt norska undersökningar lek sker i norska fjordar men att det är en helt öppen fråga vilken proportion indriften från Skagerack har i förhållande till fjordleken. Läget av Nordsjöns lekområde varierar som undersökningarna av Aurich har visat, varför indriftfrågan kan besvaras med att denna åtminstone ej är regelbunden. Lek sker även i svenska fjordar men av ringa omfattning; om lektidsändringar vet man inget då inga speciella undersökningar företagits i denna fråga.

Wessel ifrågasatte, om inte strömmätare av samma konstruktion som O. Peterssons vore att föredraga framför flaskpost. Svansson menade emellertid att de två metoderna kompletterar varandra utan att för den skull den ena ersätter den andra.

Höglund påpekade vilken betydelse kännedomen om strömförhållanden har för trålfisket i allmänhet.

Samtidiga mätningar av klorinitet och el. ledningsförmåga på
vatten från Skagerack

av

Bogdan Kwiecinski

Sista decenniet har det börjat komma fram många förbättrade metoder att bestämma salthalten i havsvatten. Detta gäller såväl på det kemiska som på det instrumentella området. Först övergick man från kaliumkromat indikatorn (Mehr) till natrium fluorescein och stärkelse som en adsorptionsindikator (Fajans), vidare experimenterar man med fenosafranin (Landingham). Dock måste man understryka att noggrannheten i ovannämnda metoder håller sig kring 0.02 ‰ S.

Man har länge försökt att förenkla metodiken och förbättra noggrannheten för salthaltbestämning genom att söka övergå till metoden med el. ledningsförmåga (\mathcal{K}). Denna metod är numera inte bara snabbare och noggrannare utan tillåter även mätning av salthalt in situ och t.o.m. kontinuerligt.

Amerikanen Jacobson konstruerade redan 1948 ett instrument för kontinuerlig temp. och \mathcal{K} bestämning varifrån S ‰ beräknades men noggrannheten var endast 0.3 ‰ S. Mätningar kunde utföras ned till 400 m.

Schleicher - Bradshav USA byggde 1956 en salinometer för lab. bruk. Man jämför \mathcal{K} för provet med \mathcal{K} för vatten med känd ‰ S vid samma temp. d.v.s. temp.bad användes, kalibrering sker empiriskt, noggrannheten är ± 0.001 ‰ S.

Cox, England förbättrade senare den sistnämnda apparaten.

Hamon, Australien kom 1956 fram med en händig och relativt billig in situ salinometer för temp. och salthaltbestämning, med en termistor för temp. mätning och en cell för \mathcal{K} bestämning vars temp. koefficient kompenseras med termistorn. Avläsning i S ‰, noggrannhete + 0.10 ‰ S. Man kan mäta ner till 80 m. (Demonstration).

Hinkelmann, V.Tyskland konstruerade 1957 en salinometer in situ enligt induktionsprincipen, \mathcal{K} registreras synkroniserat med djupet på en s.k. x-y skrivare, frekvensprincipen användes för överföring, varför endast en ledare mellan däck och instrument behövs. \mathcal{K} omräknas med hjälp av temp. till S ‰. Instrumentet mäter ner till 2000 m.

Hamon och Brown, Australien, byggde 1961 en lab.salnometer, induktionsprincipen är även här använd. En termistor kompenserar temp. varför S ‰ kan avläsas direkt. Noggrannheten 0.003 ‰ S. (Demonstration).

Williams; USA, konstruerade 1961 en salinometer in situ enligt induktionsprincipen, noggrannheten är 0.05 ‰ S. (Demonstration).

Brown och Richardson, USA, 1962 har använt nästan samma princip som Hinkelmann, samma överföring, men kompenseras med en termistor och S ‰ avläses direkt. Man kan mäta ner till 6000 m.

Övergången från salthaltsbestämning genom kloridtitrering (Cl-S) till instrumentell salthaltsbestämning via \mathcal{K} (\mathcal{K} - S) ställer krav på en exakt kännedom av relationen mellan klorinitet och \mathcal{K} . Det är av stor vikt att resultaten från kloridtitreringen (Cl-S) och salinometer (\mathcal{K} - S) skall vara jämförbara. För att nå det målet måste vi veta om relationen \mathcal{K}/Cl är densamma för alla havsvatten eller ej. I annat fall måste varje instrument kalibreras individuellt för enskilda hav. Vi vet för litet hur konstant relationen är emellan havsvattens element. Praktiskt taget allt baserar sig på Dittmars undersökningar, publicerat i Challenger Reports 1885. Dessa analyser var för all del av utmärkt kvalitet för sin tid men har inte den precision som vi kan åstadkomma nu med moderna metoder. Dittmars resultat visade att sammansättningen av olika havsvatten var ungefär konstant med några få undantag och det fanns inget system i avvikelserna. Dittmar själv observerade t.ex. att två oceanprover av samma klorinitet kunde skilja i salthalten omkring 0.15 ‰. Dittmars provsamling täckte inte Baltiska havet, Medelhavet, Röda havet, Arktiska och Antarktiska områdena där man kan vänta sig avvikelser.

Tills vidare beräknar man salthalten från en empirisk relation mellan S ‰ och Cl ‰ bestämd av Internationella Kommissionen i Köpenhamn 1902 $S \text{ ‰} = 0.03 + 1.805 \text{ Cl ‰}$. (Kloriniteten praktiskt taget = Cl' + Br' + J'). Cox, England arbetar nu med att klara upp om relationen \mathcal{K}/Cl är konstant över alla havsvatten. 1960 konstaterar han att \mathcal{K}/Cl bildar en rät linje på diagrammet och att kloriniteten inte varierar mera än 0.003 ‰ Cl för oceanvatten. Dessutom stämmer resultaten väl med Thomas - Thompson - Utterback, som 1934 gjorde \mathcal{K} bestämning på oceanvatten.

Det är större skillnader vid större salinitet och vid 39 ‰ S så mycket som 0.10 ‰, det finns också skillnader men ej så stora vid mindre salinitet. Senare (1961) har Cox ändrat siffran 0.003 till 0.02 ‰ Cl differens. Det visar att det finns variationer i den kemiska sammansättningen i olika havsvatten och det finns dessutom en tendens till avvikelser mellan ytvatten och djupvatten, för ytvatten med kalciumunderskott är \mathcal{K}/Cl mindre än för djupvatten, (vi i våra vatten har emellertid en omvänd situation). Här bör man nämna att lineariteten för relationen $\mathcal{K}/\text{tätethet}$ är mycket bättre än Cl/tätethet. Prover med samma täthet kan variera så mycket som 0.02 ‰ Cl men kanske endast 0.005 ‰ i \mathcal{K} - S.

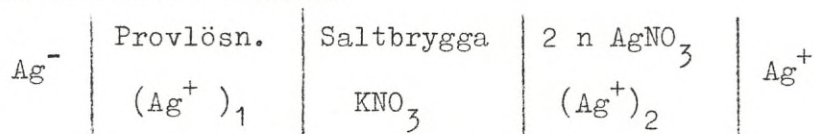
För Baltiska havet tycks skillnaden mellan Cl-S och \mathcal{K} - S bero på kalciumöverskottet i sötvattnet. Det kalkrika sötvattnet från Mellaneuropa påverkar kalciumhalten så att denna för alla ytvatten utom Bottenvikens är c:a 0.03 g/kg mera än som teoretiskt beräknas enligt oceanvattens relation för Ca/Cl (0.02106). Relationen Ca/Cl för Östersjön är omkr. 0.03. Våra preliminära mätningar av \mathcal{K} - S och Cl-S visar en skillnad omkring 0.04 ‰ S för ytvatten i norra Öster-

sjön. Cl^- -S bestämdes här på en salinometer av egen tillverkning med noggrannhet c:a 0.01 ‰ S i östersjövatten.

Här presenteras ett fåtal undersökningar som jag nyligen utfört på västkusten nära Vinga, Måseskär samt Bornö. Cl^- -S bestämdes med Marinens australiensiska lab.salinometer (Hamon och Brown 1961) med 0.003 ‰ S noggrannhet och parallellt bestämdes Cl-S med potentiometrisk Cl-titrering ungefär enligt Riley (1953) dock inte med samma noggrannhet. Det är en precisionstitrering i vilken ett avvägt vattenprov (T) först titreras med en avvägd mängd AgNO_3 -lösning (W) och ekvivalentpunkten uppnås volumetriskt med en 50 ggr utspädd AgNO_3 -lösning. Ekvivalentpunkten uppsökes med en registrerande millivoltmeter, typ "Speedomax". Varje dag titrerades på det viset normalvatten och beräknades faktorn F med vilkens hjälp kloriniteten beräknades.

$$\text{Cl } \text{‰} = \frac{T \cdot F}{W}$$

Som indikatorelektrod används Ag. En elektrod av detta slag kan användas till att mäta silverjon-koncentration i lösningen, genom att man på lämpligt sätt kopplar ihop den med en annan elektrod till ett galvaniskt element och mäter dettas elektromotoriska kraft (Emk.). I försöket är denna andra elektrod en silverelektrod som står i en AgNO_3 -lösning av känd koncentration. Det uppkommande elementet tecknas:



Elementets Emk. är skillnaden mellan elektrodpotentialerna: $E = e_2 - e_1$

E betraktad som funktion av tillsatt mängd AgNO_3 är ständigt avtagande och har ett potentialsprång (inflektionspunkt) då den tillsatta silvernitrattmängden är ekvivalent med den ursprungliga mängden klorider i det titrerade provet.

Man kan beräkna ekvivalentpunkten på det sättet att man mäter Emk. i mV för varje tillsats av en konstant volym av AgNO_3 -lösning och hittar ekvivalentpunkten på diagrammet:



eller också letar man efter det största potentialfallet per konstant volym AgNO_3 -lösning utan att mäta den exakta Emk. i mV. Det senare sättet är enklare när man har en "Speedomax" att manipulera med, samt inte så tidskrävande. Noggrannheten är i det här fallet $\pm 0.005 \text{ ‰ S}$.

Om vi jämför våra K^+ -S bestämda med salinometer och Cl-S bestämda med klortitrering visar det sig att de senare alltid är mindre. Största skillnaden uppkommer i ytvatten, upp till 0.03 ‰ S (Bornö extrema fall 0.04 ‰ S) och det överensstämmer ungefär med Cox'observationer medan under språngskiftet skillnaden är betydligt mindre, mera entydig och mera konstant. I ytvatten är skillnaden mera växlande beroende på snabba och större ändringar i hydrografiska förhållanden.

Referenser:

- Bather, J.M. and Riley, J.P., 1953: The precise and routine potentiometric determination of the chlorinity of sea water. *J. Cons. Int. Explor. Mer.* Vol. 18, 3, 277-286
- Cox, R.A., 1958: The thermostat salinity meter. National Inst. of Oceanography (England) Internal Report No. C 2.
- Cox, A., The composition of ocean seawater. International Association of the physical oceanography, Helsinki 1960.
- Cox, A., Culkin, F., Riley, J.P. New investigations on the determination of salinity. *J. Cons. Int. Explor. Mer./C.M.* 1961. Hydrographical No. 155.
- Dittmar, W., 1884: Report on researches into the composition of ocean water collected by HMS Challenger. *Challenger Repts. Physics and Chem.* v. 1, 1-251.
- Hamon, B.V., 1956: A portable temperature-chlorinity bridge for estuarine investigations and sea water analysis. *J. Sci. instrum.* 33, 329-333.
- Hamon, B.V. and Brown, 1961: An inductive salinometer. *Deep-Sea Research* 8, 1, 65-75.
- Hinkelmann, H., 1957: Gerät zur Schnellregistrierung in der Ozeanographie. *Z. angew. Phys.* 9 (1957)
- Jacobson, A.W., 1948: An instrument for recording continuously the salinity temperature, and depth of sea water. *Trans. American inst. Elec. Eng.* 67, 1. pp. 714-722.
- Schleicher K.E. and Bradshaw, A., 1956: A conductivity bridge for measurement of the salinity of sea water. *J. Cons. Int. Explor. Mer.* 22, 9-20.
- Thomas, B.D., Thompson, T.G. and Utterback, C.L., 1934: The electrical conductivity of sea water. *J. Cons. Int. Explor. Mer.* 9, 28-35.
- Voipio, A. and Häsänen, E. Relationships between chlorinity, Density and specific conductivity in Baltic waters. *Annales Academiae Scientiarum Fennicae. Series A. II. Chemica III*, Helsinki 1962.

Namn	År	Nation	Lab.	In situ	Cell	Transf.	Temp bad	Temp komp	Tids konst	Kont regn.	Synkr. regn.	Avl. dj. överf.	Avl. direkt	S % be-räk-nas	S % avlä-ses di-rekt	Djöp m	S % inter-vall	Noggr. S %	Pris Sv. kr.
Jacobsen	1948	USA		x	x				0.45 sek.	x				x		400	20-40	0.3	
Schleicher-Bradshaw	1956	USA	x		x		x								x		> 30	±0.001	40.000
Cox	1956	UK	x		x		x								x		> 30	±0.001	30.000
Ham on	1956	Austra-lien		x	x		x					x			x	80	0-38	0.10	4.000
Hinkelmann	1957	V. Tyskl.		x		x				x	x	x		x		200 2000 2000	5-15 34.9-35.4 38-39	0.05 0.05 0.04	75.000
Hanon .. Brown	1961	Austra-lien	x			x		x				x			x		0-42	0.003	7.000
Brown-Richardson	1962	USA		x		x		x		x		x			x	6000			
Williams	1961	USA		x		x		x						x			0-40	0.05	3.500

Diskussion till Kwiecinskis föredrag

Karström undrade hur man kalibrerat kappa-mätaren samt varför man önskar uppgift om saliniteten och ej enbart ledningsförmågan vid undersökningarna. Kwiecinski och Svansson meddelade att kalibreringen hade skett med s.k. Köpenhamnsvatten, som man antar alltid har samma ledningsförmåga. Höglund, Svansson och Otterlind diskuterade den noggrannhet som erfordras vid salinitetsbestämningar i samband med hydrografiska och biologiska arbeten. Till Karströms inlägg framhöll Höglund att det är saliniteten (och icke den därav beroende elektr. ledningsförmågan), som från biologisk synpunkt sedan länge ansetts ha och utan tvivel också har betydelse i fråga om organismernas ekologi och geografiska utbredning och pekade exempelvis på förhållandena i Östersjön.