

## Några ord om luftcirkulationen i norra Sverige.

Af Axel Hamberg.

I anledning af byråingenjör J. W. Sandströms föredrag vid Sällskapets sammanträde den 13 december 1912 må det tillåtas mig att här skriftligen yttra några ord i hufvudsaklig öfverensstämmelse med mitt yttrande vid sammanträdet, men något utförligare än då kunde vara lämpligt.<sup>1</sup>

I sitt föredrag uppehöll sig byråingenjör Sandström företrädesvis vid den luftcirkulation, som vintertiden skulle äga rum mellan den afkylda skandinaviska kontinenten och Atlanten och som hufvudsakligen skulle bestå i ett afflytande af kall luft från denna kontinents yta mot västnordväst (eller vinkelrätt mot kustriktningen) samt en i motsatt led gående högre luftström. Föredraganden framställde till och med ett projekt att genom uppställande af en serie själfregistrerande meteorologiska instrument på Allatjåkko (1 592 m.) samt möjligen äfven på det närlägnade något högre Akkavare i svenska lappmarkerna 4 mil öster om vattendelaren till Norge och några mil väster, resp. nordväst om Sarektjåkko erhålla iakttagelser öfver dessa båda mot hvarandra gående luftströmmar och på sådant sätt få ett mått på det mellan Skandinavien och Atlanten försiggående luftutbytet samt att till och med genom dessa observationer kunna förutsäga väderleken ej endast i Skandinavien utan till och med i hela eller större delen af Europa.<sup>2</sup>

Såsom skäl för dessa hypotetiska östliga vindar under vintern anfördes, så vidt jag kan erinra mig, endast det höga lufttrycket i Skandinavien och det låga på Atlanten samt den där af föranledda västliga tryckgradienten. Jag tror mig äfven veta, att föredraganden under sina vinterfärder i svenska Lappland i närheten af vattendelaren

<sup>1</sup> Denna uppsats är riktad mot herr Sandströms muntliga föredrag och icke mot den vida utförligare skriftliga framställningen, som först sedan ofvanstående var skrivet blifvit mig bekant. Då tid saknats mig att omarbete min framställning, har jag måst låta den kvarstå i sin mot den muntliga framställningen riktade form.

<sup>2</sup> Jämför äfven Svensk Flottningstidskrift, 1912, sid. 99.

iakttagit rätt starka östliga vindar, ehuru dessa observationer ganska litet vidrördes.

Författaren vill emellertid uttala såsom sin åsikt, att de förmodade östliga vindarna ingalunda äro så förhärskande, som föredraganden synes föreställa sig, och hufvudsakligen torde vara inskränkta till de norska fjorddalarna och deras fortsättningar upp på fjällryggen. Åtminstone har jag under mina vinterresor inom östra och södra delarna af Sarekområdet ej lagt märke till någon stor frekvens af starka östvindar. Mina färder företogs likväl längre in i Lappland än åtminstone en del af byråingenjör Sandströms resor.

Redan befintliga observationer, gjorda vid de på fjällryggen belägna meteorologiska observationsstationerna Storlien och Riksgränsen, böra emellertid kunna upplysa om, huru med den förmodade öfvervikten af de östliga vindarna kan förhålla sig. För detta ändamål har jag för dessa båda stationer gjort en sammanställning af frekvensen af alla östliga, mellan nordost och sydost belägna, vindar samt af alla västliga, mellan nordväst och sydväst liggande, vindar för vintermånaderna december—mars under femårsperioden 1907—1911 enligt Meteorologiska centralanstaltens uppgifter samt till jämförelse med vintern äfven en liknande sammanställning för sommarmånaderna juni—augusti. De erhållna värdena ange ej procent utan antalet observerade vindriktningar af ifrågavarande slag af tre gånger om dagen utförda observationer, d. v. s. af 93 observationer under januari, 84 resp. 87 observationer under februari o. s. v. De angifna talen afvika sålunda ej mycket från procent,

Frekvensen af vindar med utpräglad ostlig (O) och västlig (V) komposant 1907—1911:

	Storlien.		Riksgränsen.	
	O	V	O	V
December.....	35	23	43	28
Januari .....	23	49	34	42
Februari .....	22	38	32	37
Mars .....	35	33	38	36
Juni.....	17	53	28	48
Juli .....	26	55	31	48
Augusti.....	52	54	36	44

Vi se af tabellen, att någon stor öfvervikt af de östliga vindarna under vintern ingalunda förekommer. Vid Riksgränsen äro de

båda riktningarna ungefär i jämvikt, medan vid Storlien västvindarna visa en större frekvens.

Då jag förmodade, att på större afstånd från vattendelaren västvindarnas antal skulle ytterligare ökas och östvindarnas minskas, har jag gjort en liknande sammanställning för den 7 km. öster om Riksgränsen belägna stationen Vassijaure samt det midt inne på det svenska landet belägna Gällivare. Då för Vassijaure uppgifter om vindfördelningen föreligga endast för tiden augusti 1906 — juli 1907, anföras för Gällivare endast observationer för denna tid. Till jämförelse uppföras äfven motsvarande observationer för Riksgränsen. Resultatet är följande.

	Riksgränsen.		Vassijaure.		Gällivare.	
	O	V	O	V	O	V
Dec. 1906	33	29	18.6	35.8	20	37
Jan. 1907	45	Med. 28	Med. 16.2	Med. 41.3	Med. 17	Med. 28
Febr. »	21	28 39	17.8	15 50.5	48 15	16 45 40
Mars »	12	53	8.5	66.1	10	51
Juni »	31	Med. 22	Med. 9.8	Med. 37.3	Med. 21	Med. 24
Juli »	44	31	38.5	36.4	44	20
Aug. »	32	36 48	26.4	25 52.4	42 27	31 22

Skillnaden mellan de hvarandra närbelägna Riksgränsen och Vassijaure är högst betydlig. Redan på den sistnämnda stationen, 7 km. öster om Riksgränsen, äro de östliga vindarna i så stark minoritet, att det ej längre kan vara tal om någon sådan luftcirkulation, som byråingenjör Sandström åsyftar. Ej heller i Gällivare kan man se spår af densamma.

Det är visserligen sant, att premisen för byråingenjör Sandströms resonemang, nämligen att lufttrycket på Skandinaviska halfön vintertiden är högt och på Atlanten lågt och därför förorsakar en mot väster riktad gradient, är riktig, det är emellertid obegripligt, hvarför herr Sandström i sin framställning hemlighåller jordrotationens aflänkande kraft, hvilken på höga breddgrader är så stor, att den faktiska vinden ingalunda framgår i gradientens riktning utan snarare nästan vinkelrätt däremot. Då jordrotationen föranleder en afvikelse åt höger om gradienten, skulle man sålunda vänta sig under vintern i de svenska fjälltrakterna ej en ostsydostlig utan snarare en sydlig vind. Emellertid är vindarnas riktning — äfven enligt byråingenjör Sandströms tidigare arbeten — ett så kompliceradt fenomen, att det ej torde löna sig att af medelisarberer söka beräkna dem

för ett land, där man har meteorologiska observationer. Låt oss därför hellre taga i betraktande nedanstående tabeller, som innehålla medelfrekvensen af de åtta hufvudvindriktningarna på 7 olika i Lapp-land, Jämtland och Härjedalen belägna stationer enligt Meteorologiska centralanstaltens »Iakttagelser» för åren 1902—1911.<sup>1</sup>

#### Vindfrekvensen under vintermånaderna 1902—1911.

	N	NO	O	SO	S	SV	V	NV
Storlien.	December .....	0.7	2.2	14.1	11.2	17.1	7.2	18.1
	Januari .....	0.7	1.6	8.9	8.4	12.8	10.8	29.5
	Februari .....	0.9	1.6	10.9	7.2	14.0	4.9	24.8
	Mars .....	0.9	2.3	15.2	10.9	16.7	8.7	19.9
	Medium .....	0.8	1.9	12.3	9.4	15.2	7.9	23.1
Riksgränsen.	December .....	0.1	0.1	30.9	5.8	3.8	2.0	29.8
	Januari .....	0.3	0.0	24.6	5.5	2.9	2.9	39.4
	Februari .....	0.1	0.6	24.4	5.7	3.4	2.4	31.6
	Mars .....	0.0	0.1	30.0	5.8	3.6	3.0	27.4
	Medium .....	0.1	0.2	27.5	5.7	3.4	2.6	32.1
Sveg.	December .....	3.2	4.8	13.5	7.8	3.8	7.7	26.3
	Januari .....	4.1	3.6	7.5	5.4	4.2	11.0	27.8
	Februari .....	3.8	2.5	11.3	6.5	5.9	7.1	2.4
	Mars .....	3.6	5.5	14.8	7.2	6.6	12.9	20.0
	Medium .....	3.7	4.1	11.8	6.7	5.1	10.0	19.1
Östersund.	December .....	8.7	3.0	6.0	16.6	13.3	3.4	7.5
	Januari .....	7.8	1.7	5.9	12.2	12.4	3.8	12.8
	Februari .....	7.4	3.3	5.2	12.5	16.1	4.1	8.4
	Mars .....	7.7	3.1	7.2	13.8	15.0	5.4	10.1
	Medium .....	7.9	2.8	6.1	13.8	14.2	4.2	9.7
Stensele.	December .....	2.1	4.3	10.7	2.8	7.9	5.5	6.7
	Januari .....	0.9	3.1	10.7	2.9	6.7	8.1	11.2
	Februari .....	1.4	3.9	9.2	2.5	8.0	6.1	10.9
	Mars .....	3.2	4.3	14.7	3.3	7.8	5.7	11.6
	Medium .....	1.9	3.9	11.3	2.9	7.6	6.4	10.1
Jokkmokk.	December .....	1.2	0.8	13.4	4.4	3.1	6.0	13.4
	Januari .....	1.4	0.6	15.6	4.3	3.9	9.6	16.4
	Februari .....	1.4	0.7	13.9	4.0	5.3	6.2	13.0
	Mars .....	1.9	1.5	16.2	3.8	3.2	7.3	15.0
	Medium .....	1.5	0.9	14.8	4.1	3.9	7.3	14.5
Gällivare.	December .....	3.7	4.1	6.0	3.7	5.5	7.1	24.2
	Januari .....	2.3	4.2	6.0	4.8	3.0	7.0	24.4
	Februari .....	3.0	3.8	5.7	4.8	5.8	6.7	21.4
	Mars .....	2.6	2.6	7.1	6.6	8.0	10.9	18.3
	Medium .....	2.9	3.7	6.2	5.0	5.6	7.9	22.1

<sup>1</sup> För Riksgränsen afse värdena perioden aug. 1904—1911.

## Vindfrekvensen under sommarmånaderna 1902—1911.

	N	NO	O	SO	S	SV	V	NV	
Storlien.	Juni .....	6.4	2.3	7.3	4.5	10.1	4.3	27.0	20.4
	Juli.....	3.9	1.8	12.2	8.8	7.2	3.6	28.7	23.0
	Augusti.....	2.0	1.4	10.8	11.8	12.2	3.4	30.9	18.2
	Medium .....	4.1	1.8	10.1	8.4	9.9	3.8	28.8	20.5
Riksgränsen.	Juni .....	0.0	0.1	20.1	3.0	4.0	2.1	45.3	3.6
	Juli.....	1.1	1.5	25.2	2.6	4.9	1.6	43.9	2.4
	Augusti.....	1.1	1.6	30.9	3.3	2.3	0.4	3.8	3.2
	Medium .....	0.7	1.1	25.4	3.0	3.7	1.4	31.0	3.1
Sveg.	Juni .....	12.7	7.7	12.0	9.1	10.2	9.4	11.5	14.5
	Juli.....	10.2	7.1	11.7	9.9	9.5	10.9	13.1	15.1
	Augusti.....	7.6	6.0	15.1	9.7	7.1	8.7	18.1	13.1
	Medium .....	10.2	6.9	12.9	9.6	8.9	9.7	14.2	14.2
Östersund.	Juni .....	13.7	2.9	2.2	5.8	11.2	4.2	8.5	24.9
	Juli.....	9.1	2.2	2.6	5.5	8.9	4.6	6.8	28.8
	Augusti.....	8.4	2.9	5.8	8.3	10.6	3.8	6.6	24.5
	Medium .....	10.4	2.7	3.5	6.5	10.2	4.2	7.3	26.7
Stensele.	Juni .....	2.9	2.6	7.1	1.4	6.4	2.8	23.2	15.9
	Juli.....	3.8	3.5	7.7	3.0	5.8	3.6	19.9	14.3
	Augusti.....	4.0	6.4	13.2	2.6	3.7	2.5	16.5	10.7
	Medium .....	3.6	4.2	9.3	2.3	5.3	3.0	19.8	13.6
Jokkmokk.	Juni .....	17.6	3.6	9.1	4.3	6.9	7.3	15.4	7.2
	Juli.....	13.7	4.9	11.0	6.1	5.8	4.3	13.3	10.1
	Augusti.....	10.2	5.9	13.5	9.8	3.5	3.8	11.9	4.2
	Medium .....	13.8	4.8	11.2	6.7	5.4	5.1	13.5	7.2
Gällivare.	Juni .....	9.3	11.2	6.2	4.2	9.7	6.9	17.7	8.5
	Juli.....	7.8	13.9	8.0	4.6	11.2	6.3	10.8	6.8
	Augusti.....	7.5	12.8	10.2	8.0	9.8	5.9	11.2	5.0
	Medium .....	8.2	12.6	8.1	5.6	10.2	6.4	13.2	6.8

Vid betraktandet af dessa tabeller finner man, huru vindförhållandena växla i vårt land från ort till ort. För vintern är knappt något annat drag gemensamt för alla stationer än att nordvindarna äro sällsynta och i alla händelser sällsyntare än sydvindarna. Dessa senare, som man på grund af lufttrycksfördelningen skulle vänta sig såsom vanligast, nå dock endast för Östersund den största frekvensen, i medeltal kommer denna vind först i fjärde rummet. Den vanligaste vinden är den rent västliga och därnäst den rent östliga. Såsom resultat af alla vindriktningar skulle, då de i rätt motsatt led gående östliga och västliga vindarna upphäva hvarandra, sannolikt en ungefär sydvästlig vind framgå, d. v. s. en vind ungefär i isobarernas riktning i stället för vinkelrätt däremot. Huru man under sådana förhållanden skulle

kunna undersöka luftutbytet mellan de svenska fjälltrakterna och Atlanten, hänfördt till ett i ostsydost—västnordväst liggande plan, är svårt att inse.

Att ett luftutbyte mellan Atlanten och Skandinavien äger rum på ett eller annat sätt samt att vårt och Europas vinterklimat är starkt beroende af golfströmmens växlingar i intensitet, får väl antagas såsom fastslaget. Detta luftutbyte kan dock ej försiggå på det enkla sätt herr Sandström framställde: genom en östlig vind utmed jordytan och en västlig i högre lager. I stället synas *båda* luftlagren ha en utpräglad västlig komponent,<sup>1</sup> hvilket skulle kunna sättas i samband med den utpräglade västvindriktning, luftlagren i allmänhet hafva utanför vändkretsarna ända till rätt höga latituder. I stället för en konvektionsströmning skulle sålunda en allmän vind-drift från hafvet in mot kontinenten nästan i motsatt led mot gradienten äga rum.

På sommaren är västvinden likväl vida mera utpräglad, emedan under denna årstid lufttrycksgradienten är riktad i motsatt led mot under sommaren, d. v. s. från haf till land. Af samma skäl få vindarna då en stark afböjning från norr, så att nordliga och nordvästliga vindar bli vanliga. För sommaren torde sålunda nordväst vara den mest typiska vinden i de ifrågakommande trakterna, för vintern sydväst. Båda komma från hafvet. Emellertid växla vindarna under alla årstider ofantligt, mest beroende på cykloner, som draga fram öfver vårt land i väst—östlig riktning och kunna åstadkomma hvilka vindar som helst.

Men äfven om en sådan konvektionsström, som byråingenjör Sandström tänkte sig, i nordvästra Sverige endast förekommer i de norska fjordarna och de närmast liggande dalströken på fjällkedjan och saknar större betydelse för luftutbytet mellan kontinenten och Atlanten och om i stället en jämförelsevis homogen luftström med sydvästlig hufvudriktning är att antaga, så skulle ju denna med lika mycket skäl kunna ägnas en vetenskaplig undersökning. Med sådana arbeten har författaren sedan flera år tillbaka varit sysselsatt i närheten af den plats, där byråingenjör Sandström ämnar placera sina apparater. Dessa arbeten ha emellertid endast afsett att utreda de meteorologiska förhållandena på olika höjd inom den starkt kuperade högfjällstrakten, och dessutom lämna de ytterligare bidrag till den meteorologiska vetenskapen, såsom rimligtvis kunde begäras. Byråingenjör Sandström vill nu i samma otillgängliga trakt uppställa själf-

<sup>1</sup> Man jämföre med kartan pl. 26 i Hildebrandsson et Teisserenc de Bort, Les bases de la Météorologie dynamique, Tome II. Paris 1900.

registrerande meteorologiska instrument, som skulle tillses en gång i månaden och afse att förutsäga golfströmmens inflytande på väderleken ej allenast i Sverige utan i hela Europa under närmast följande månader. Någon direktare rapport mellan golfströmmen och Allatjåkko torde dock ej finnas än mellan samma ström och många bebodda orter. I betraktande af svårigheten att komma till Allatjåkko torde metoden få anses såsom en stor omväg. Innan registreringarna hinna tagas utaf och bli granskade, torde golfströmmens verkningar redan ha gjort sig gällande inom vida trakter. Vill man studera golfströmmens inverkan på Europas klimat, torde det för öfrigt ej vara nog med observationer på en punkt. De synoptiska kartorna samt temperaturobservationer vid norska kusten eller ännu bättre på ångbåtslinjen mellan Skottland och Island skulle sannolikt ge vida bättre upplysningar angående denna inverkan för tillfället och under den närmaste tiden.

Visserligen är det sant, att vårt land ännu är mycket ofullständigt känt i meteorologiskt hänseende och att observationer, äfven om de ej gifva väntadt resultat, likväl kunna vara värdefulla. Häremot kan emellertid invändas, att nordvästra Lappland genom de meteorologiska stationerna i närheten af Torne träsk och de för Sarektraktens utforskande vidtagna anordningarna är och under den närmaste framtiden blir vida bättre känt än andra delar af västra Norrland och Lappland. Skola nya meteorologiska undersökningar startas, skulle de sannolikt lämna vida större resultat, om de förlades till i meteorologiskt afseende mera okända trakter såsom fjälltrakterna i Tärna kapellförsamling, Sylfjällen, Åreskutan eller måhända trakter ännu längre mot söder.