

## Undersøgelser over nedbørens indhold af plantenæringsstoffer

Af J. JENSEN

C. F. A. TUXEN (10) var den første, som foretog systematiske analyser af nedbøren her i landet. I årene 1880-85 fandt han i gennemsnit 11,0 kg  $\text{NH}_3\text{-N}$  og 2,6 kg  $\text{NO}_3\text{-N}$  pr. ha årligt i regnvand opsamlet ved Landbohøjskolen. FRODE HANSEN (4, 5) bestemte i årene 1921-27 nitrat, ammoniak og chlorid i nedbøren fra forsøgsstationerne ved Askov, Blangstedgaard, Spangshøj og Hornum.

I de senere år har der været en stærk stigende interesse verden over for nedbørsanalyser. En ret omfattende sammenstilling af nyere resultater er givet af E. ERIKSSON (2).

I 1945 blev der på foranledning af G. TORSTENSON og H. EGNÉR startet en svensk undersøgelse, som senere blev udvidet til at dække hele Skandinavien og store dele af Vesteuropa. I begyndelsen blev alle analyser foretaget ved Lantbrukshögskolan i Ultuna. Senere er analyseringen i de fleste tilfælde overdraget til nationale laboratorier. Ved benyttelse af fælles analysemetoder og opsamlingsmetodik har man søgt at opnå sammenlignelige resultater.

Om enkeltheder vedrørende opsamling af nedbørsprøverne samt de anvendte analysemetoder må der henvises til H. EGNÉR (1). Prøverne er opsamlet og analyseret månedsvis, og siden begyndelsen af 1955 er resultaterne offentliggjort i tidsskriftet *Tellus*, som udgives af det svenske geofysiske selskab.

Af fig. 1 fremgår de danske opsamlingsstationers placering. Nedbørsprøverne fra Ødum, Askov og Tystofte er indtil juli 1958 analyseret i Sverige, siden da ved Statens Planteavlslaboratorium i Lyngby. Fra maj 1957 blev disse suppleret med 8 stationer ved St. Vildmose, Grenå, Borris, Lyngby, Væde på Fyn, Blangstedgaard, Højer og Abed. Stationerne ved Nr. Lyngvig og Fjord-

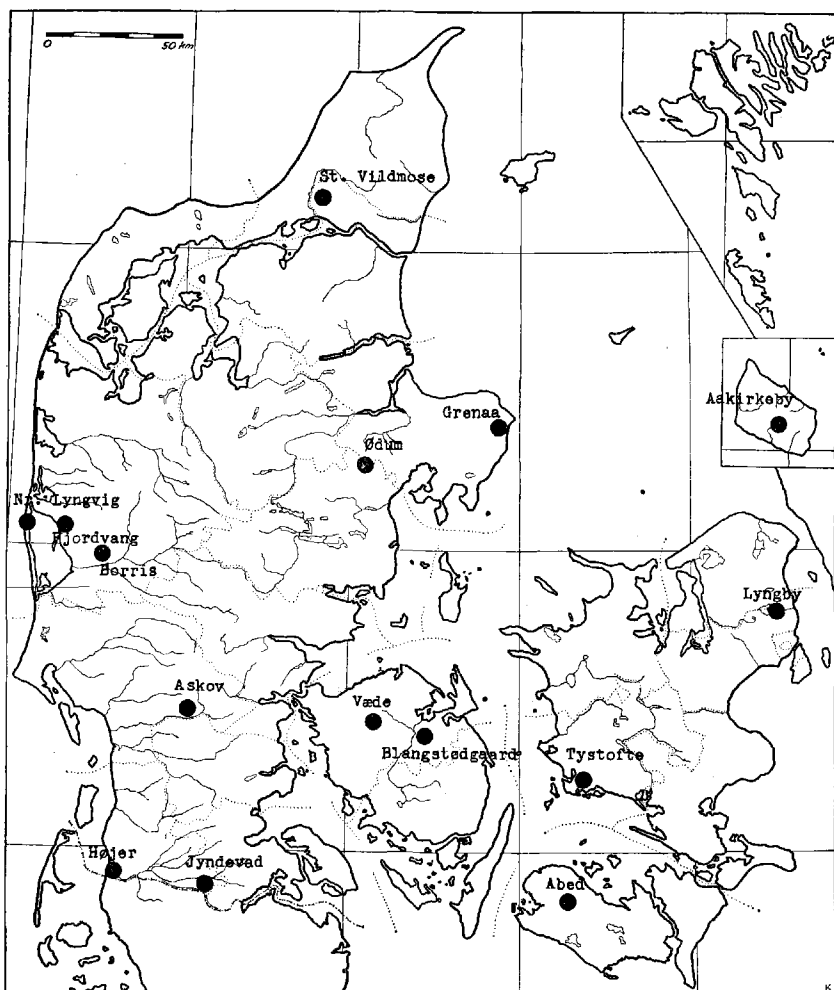


Fig. 1. Opsamlingsstedernes placering

vang blev senere tilføjet bl.a. for i forbindelse med stationen ved Borris at konstatere, hvor hurtigt saltindholdet aftager fra vestkysten og ind i landet. Stationen ved Væde blev fra maj 1959 flyttet til Jyndeved for at kunne give supplerende oplysninger til vandingsforsøgene. Endelig er der oprettet en station på Bornholm fra april 1959.

Tabel 1 viser normalnedbøren samt den på grundlag af de ind-

Tabel 1. mm nedbør

Station	Normal	$\frac{1}{5}$ -55	$\frac{1}{5}$ -56	$\frac{1}{5}$ -57	$\frac{1}{5}$ -58	$\frac{1}{5}$ -59	$\frac{1}{5}$ -60	Gns. $\frac{1}{5}$ -57 $\frac{1}{5}$ -61
		$\frac{1}{5}$ -56	$\frac{1}{5}$ -57	$\frac{1}{5}$ -58	$\frac{1}{5}$ -59	$\frac{1}{5}$ -60	$\frac{1}{5}$ -61	
St. Vildmose . . . . .	611			561	761	446	587	589
Grenaa . . . . .	556			530	695	385	575	546
Ødum . . . . .	569	491	459	605	755	540	685	646
Fjordvang . . . . .	725					519	804	
Nr. Lyngvig . . . . .	687					596	849	
Borris . . . . .	724			769	693	462	746	668
Lyngby . . . . .	628			606	669	460	691	607
Askov . . . . .	768	630	626	740	744	497	801	696
Væde . . . . .	667			746	627			
Blangstedgaard . . . . .	601			661	577	463	615	579
Tystofte . . . . .	553	468	444	539	515	416	646	529
Aakirkeby . . . . .	673					467	834	
Højer . . . . .	704			732	717	448	858	689
Jyndevad . . . . .	750					443	900	
Abed . . . . .	584			606	467	279	744	524
Gns. 10 stationer . . . . .	630			635	659	440	695	607

sendte prøver beregnede nedbørsmængde. Ved indsendelsen af prøverne blev tillige den på stationens almindelige regnmåler fundne nedbørsmængde opgivet. Overensstemmelsen mellem de

Tabel 2. Svovl, kg pr. ha

Station	$\frac{1}{5}$ -55	$\frac{1}{5}$ -56	$\frac{1}{5}$ -57	$\frac{1}{5}$ -58	$\frac{1}{5}$ -59	$\frac{1}{5}$ -60	Gns. $\frac{1}{5}$ -57 $\frac{1}{5}$ -61
	$\frac{1}{5}$ -56	$\frac{1}{5}$ -57	$\frac{1}{5}$ -58	$\frac{1}{5}$ -59	$\frac{1}{5}$ -60	$\frac{1}{5}$ -61	
St. Vildmose . . . . .			8.0	13.3	11.7	12.3	11.3
Grenaa . . . . .			9.7	14.6	12.6	20.1	14.3
Ødum . . . . .	7.2	7.3	8.0	12.9	13.2	14.5	12.2
Fjordvang . . . . .					12.4	20.2	
Nr. Lyngvig . . . . .					16.2	20.1	
Borris . . . . .			10.7	13.0	13.2	15.1	13.0
Lyngby . . . . .			11.6	14.9	14.1	18.4	14.8
Askov . . . . .	11.0	10.9	7.4	14.0	14.2	17.6	13.3
Væde . . . . .			11.8	15.7			
Blangstedgaard . . . . .			10.9	12.8	12.8	12.8	12.3
Tystofte . . . . .	8.2	9.2	7.6	10.7	14.0	14.7	11.8
Aakirkeby . . . . .					9.4	17.8	
Højer . . . . .			11.8	15.0	13.0	20.2	15.0
Jyndevad . . . . .					10.6	18.0	
Abed . . . . .			8.4	11.1	9.8	14.0	10.8
Gns. 10 stationer . . . . .			9.4	13.2	12.9	15.9	12.9

Tabel 3. Natrium, kg pr. ha

Station	<sup>1/5-55</sup>	<sup>1/5-56</sup>	<sup>1/5-57</sup>	<sup>1/5-58</sup>	<sup>1/5-59</sup>	<sup>1/5-60</sup>	Gns.
	<sup>1/5-56</sup>	<sup>1/5-57</sup>	<sup>1/5-58</sup>	<sup>1/5-59</sup>	<sup>1/5-60</sup>	<sup>1/5-61</sup>	<sup>1/5-57</sup> <sup>1/5-61</sup>
St. Vildmose.....			17.1	13.4	11.2	13.6	13.8
Grenaa.....			12.8	11.5	11.9	19.8	14.0
Ødum.....	12.4	12.2	12.4	11.4	12.2	14.7	12.7
Fjordvang.....					28.2	43.7	
Nr. Lyngvig.....					79.5	81.3	
Borris.....			32.2	22.4	19.1	23.8	24.4
Lyngby.....			8.7	7.2	8.2	10.8	8.7
Askov.....	31.5	27.2	23.2	19.3	19.1	21.5	20.9
Væde.....			13.1	10.7			
Blangstedgaard.....			9.7	9.3	9.6	9.1	9.4
Tystofte.....	18.2	23.0	10.2	13.9	10.2	13.2	11.9
Aakirkeby.....					8.4	12.5	
Højer.....			50.8	28.1	27.5	34.3	35.2
Jynde vad.....					15.4	26.4	
Abed.....			9.8	9.1	7.5	12.3	9.7
Gns. 10 stationer.....			18.7	14.6	13.7	17.3	16.1

to målinger har ikke i alle tilfælde været så god som ønskeligt. Ved beregning af gennemsnit i tabellerne 1-9 samt 11 er der kun benyttet de 10 stationer som dækker hele perioden 1. 5. 57-1. 5. 61.

Tabel 4. Chlor, kg pr. ha

Station	<sup>1/5-55</sup>	<sup>1/5-56</sup>	<sup>1/5-57</sup>	<sup>1/5-58</sup>	<sup>1/5-59</sup>	<sup>1/5-60</sup>	Gns.
	<sup>1/5-56</sup>	<sup>1/5-57</sup>	<sup>1/5-58</sup>	<sup>1/5-59</sup>	<sup>1/5-60</sup>	<sup>1/5-61</sup>	<sup>1/5-57</sup> <sup>1/5-61</sup>
St. Vildmose.....			29.1	21.8	18.4	23.5	23.2
Grenaa.....			21.3	15.3	19.9	26.2	20.7
Ødum.....	22.5	22.7	20.1	17.9	20.4	25.0	20.9
Fjordvang.....					50.1	72.1	
Nr. Lyngvig.....					135.4	148.3	
Borris.....			53.3	38.6	35.2	44.7	43.0
Lyngby.....			13.9	11.4	11.9	16.6	13.5
Askov.....	61.1	48.2	31.7	30.7	29.7	37.5	32.4
Væde.....			21.4	17.8			
Blangstedgaard.....			15.2	13.0	15.0	16.4	14.9
Tystofte.....	27.4	22.8	18.2	15.4	16.8	24.4	18.7
Aakirkeby.....					12.1	20.5	
Højer.....			87.5	47.6	49.5	54.1	59.7
Jynde vad.....					26.0	39.4	
Abed.....			15.0	11.8	10.8	16.7	13.6
Gns. 10 stationer.....			30.5	22.3	22.7	28.5	26.0

Tabel 5. Nitratkvælstof, kg pr. ha

Station	$\frac{1}{6}$ -55	$\frac{1}{6}$ 56	$\frac{1}{6}$ -57	$\frac{1}{6}$ -58	$\frac{1}{6}$ -59	$\frac{1}{6}$ -60	Gns.
	$\frac{1}{6}$ -56	$\frac{1}{6}$ -57	$\frac{1}{6}$ -58	$\frac{1}{6}$ -59	$\frac{1}{6}$ -60	$\frac{1}{6}$ -61	$\frac{1}{6}$ -61
St. Vildmose.....			1.5	2.2	1.8	2.0	1.9
Grenaa.....			1.9	2.5	2.1	2.4	2.2
Ødum.....	1.5	1.4	1.8	2.4	2.3	2.4	2.2
Fjordvang.....					2.1	2.6	
Nr. Lyngvig.....					2.1	2.3	
Borris.....			2.0	2.2	2.2	2.4	2.2
Lyngby.....			2.3	2.8	2.1	2.6	2.5
Askov.....	2.0	2.9	2.2	2.5	2.5	2.8	2.6
Væde.....			2.3	2.4			
Blangstedgaard.....			2.1	2.0	2.2	2.0	2.1
Tystofte.....	2.1	2.0	2.1	2.1	2.4	2.6	2.3
Aakirkeby.....					2.3	3.2	
Højer.....			2.3	2.4	2.1	3.2	2.5
Jynde vad.....					2.2	3.1	
Abed.....			2.4	2.4	1.8	2.8	2.4
Gns. 10 stationer.....			2.1	2.4	2.1	2.5	2.3

Tabel 6. Ammoniakkvælstof, kg pr. ha

Station	$\frac{1}{5}$ -55	$\frac{1}{5}$ -56	$\frac{1}{5}$ -57	$\frac{1}{5}$ -58	$\frac{1}{5}$ -59	$\frac{1}{5}$ -60	Gns.
	$\frac{1}{5}$ -56	$\frac{1}{5}$ -57	$\frac{1}{5}$ -58	$\frac{1}{5}$ -59	$\frac{1}{5}$ -60	$\frac{1}{5}$ -61	$\frac{1}{5}$ -61
St. Vildmose.....			3.3	3.6	3.6	3.8	3.6
Grenaa.....			3.4	4.5	4.2	6.3	4.6
Ødum.....	2.8	2.4	3.8	5.4	5.4	4.8	4.9
Fjordvang.....					8.9	4.7	
Nr. Lyngvig.....					3.7	3.6	
Borris.....			3.0	3.7	5.8	4.4	4.2
Lyngby.....			4.7	4.8	3.9	4.2	4.3
Askov.....	4.6	4.8	4.3	5.9	5.0	6.1	5.3
Væde.....			7.3	9.7			
Blangstedgaard.....			3.9	4.1	4.3	3.8	4.0
Tystofte.....	4.5	4.2	4.6	5.5	6.2	5.8	5.5
Aakirkeby.....					4.4	4.7	
Højer.....			3.5	4.5	4.0	5.4	4.4
Jynde vad.....					4.2	4.9	
Abed.....			5.8	4.8	3.6	5.1	4.8
Gns. 10 stationer.....			4.0	4.6	4.6	5.0	4.6

Tabel 7. Kalium, kg pr. ha

Station	$\frac{1}{5}$ -55	$\frac{1}{5}$ -56	$\frac{1}{5}$ -57	$\frac{1}{5}$ -58	$\frac{1}{5}$ -59	$\frac{1}{5}$ -60	$\frac{1}{5}$ -61	Gns.
	$\frac{1}{5}$ -56	$\frac{1}{5}$ -57	$\frac{1}{5}$ -58	$\frac{1}{5}$ -59	$\frac{1}{5}$ -60	$\frac{1}{5}$ -61	$\frac{1}{5}$ -57	$\frac{1}{5}$ -61
St. Vildmose.....			2.8	3.4	2.4	3.1		2.8
Grenaa.....			2.4	2.9	2.8	3.9		3.0
Ødum.....	1.6	1.5	1.8	2.7	2.9	3.3		2.7
Fjordvang.....					3.3	4.6		
Nr. Lyngvig.....					6.6	5.5		
Borris.....			2.8	2.7	3.6	4.1		3.3
Lyngby.....			2.4	2.7	2.8	5.0		3.2
Askov.....	3.0	3.6	2.1	2.5	4.8	4.1		3.4
Væde.....			4.1	5.8				
Blangstedgaard.....			1.8	2.1	2.9	2.7		2.4
Tystofte.....	2.1	2.1	2.0	4.2	3.3	3.4		3.2
Aakirkeby.....					1.9	3.1		
Højer.....			3.4	3.2	3.5	4.7		3.7
Jyndeved.....					2.4	4.0		
Abed.....			2.3	2.5	2.0	5.1		3.0
Gns. 10 stationer.....			2.3	2.9	3.1	3.9		3.1

Tabel 8. Magnesium, kg pr. ha

Station	$\frac{1}{5}$ -55	$\frac{1}{5}$ -56	$\frac{1}{5}$ -57	$\frac{1}{5}$ -58	$\frac{1}{5}$ -59	$\frac{1}{5}$ -60	$\frac{1}{5}$ -61	Gns.
	$\frac{1}{5}$ -56	$\frac{1}{5}$ -57	$\frac{1}{5}$ -58	$\frac{1}{5}$ -59	$\frac{1}{5}$ -60	$\frac{1}{5}$ -61	$\frac{1}{5}$ -57	$\frac{1}{5}$ -61
St. Vildmose.....			2.7	3.2	2.6	2.3		2.7
Grenaa.....			2.1	1.9	3.0	3.4		2.6
Ødum.....	1.7	1.8	1.8	2.6	3.7	3.0		2.8
Fjordvang.....					5.6	5.1		
Nr. Lyngvig.....					10.7	7.6		
Borris.....			4.6	3.4	3.6	3.3		3.9
Lyngby.....			2.4	2.2	3.2	2.5		2.6
Askov.....	5.1	5.7	3.3	3.0	3.7	4.0		3.5
Væde.....			2.5	2.2				
Blangstedgaard.....			2.1	2.3	2.5	2.4		2.3
Tystofte.....	3.5	2.6	2.5	2.1	2.4	2.8		2.5
Aakirkeby.....					2.3	3.4		
Højer.....			6.2	4.5	5.5	4.0		5.1
Jyndeved.....					2.7	4.1		
Abed.....			1.8	1.9	1.9	2.9		2.1
Gns. 10 stationer.....			3.0	2.7	3.2	3.1		3.0

Tabel 9. Calcium, kg pr. ha

Station	<sup>1</sup> / <sub>5</sub> -55	<sup>1</sup> / <sub>5</sub> -56	<sup>1</sup> / <sub>5</sub> -57	<sup>1</sup> / <sub>5</sub> -58	<sup>1</sup> / <sub>5</sub> -59	<sup>1</sup> / <sub>5</sub> -60	<sup>1</sup> / <sub>5</sub> -61	Gns.
	<sup>1</sup> / <sub>5</sub> -56	<sup>1</sup> / <sub>5</sub> -57	<sup>1</sup> / <sub>5</sub> -58	<sup>1</sup> / <sub>5</sub> -59	<sup>1</sup> / <sub>5</sub> -60	<sup>1</sup> / <sub>5</sub> -61	<sup>1</sup> / <sub>5</sub> -61	<sup>1</sup> / <sub>5</sub> -57
St. Vildmose.....			7.8	8.1	6.7	8.0		7.5
Grenaa.....			9.3	7.2	7.3	9.0		8.2
Ødum.....	5.3	5.8	6.2	3.8	5.9	5.7		5.4
Fjordvang.....					5.3	10.0		
Nr. Lyngvig.....					7.1	15.0		
Borris.....			7.0	4.8	5.5	8.9		6.8
Lyngby.....			8.1	5.7	7.0	7.4		7.1
Askov.....	9.5	7.3	6.4	5.2	4.6	5.8		5.5
Væde.....			7.2	5.2				
Blangstedgaard.....			6.6	5.6	5.6	5.0		5.7
Tystofte.....	9.3	9.1	6.7	6.5	6.6	8.0		7.0
Aakirkeby.....					5.3	7.3		
Højer.....			7.3	4.7	6.0	10.1		7.0
Jyndevad.....					5.5	8.3		
Åbed.....			6.2	4.2	4.8	5.1		5.1
Gns. 10 stationer.....			7.1	5.6	6.0	7.3		6.5

Tabel 10. Bor, g pr. ha

Station	<sup>1</sup> / <sub>10</sub> -59	<sup>1</sup> / <sub>5</sub> -60
	<sup>1</sup> / <sub>5</sub> -60*	<sup>1</sup> / <sub>5</sub> -61
Nr. Lyngvig.....	24.9	36.0
Borris.....	22.3	36.8
Lyngby.....	12.3	30.0
Askov.....	14.9	26.2
Blangstedgaard.....	16.5	23.4
Højer.....	16.4	36.1
Gns. 6 stationer.....	17.9	31.4

\* 7 måneder.

Tabellerne 2-9 viser den med nedbøren tilførte mængde S, Na, Cl, NO<sub>3</sub>-N, NH<sub>3</sub>-N, K, Mg og Ca i kg pr. ha og år. Tabel 10 B i g pr. ha. Boranalyser er kun foretaget for et mindre antal stationer i de sidste 19 måneder. I tabel 11 er anført den gennemsnitlige pH-værdi. Den er beregnet som et simpelt gennemsnit af de enkelte måneder uden hensyn til nedbørsmængden. Dette giver lidt for høje gennemsnitsværdier, da de højeste pH-værdier som regel er målt i månederne med de mindste nedbørsmængder. At pH-værdien er logaritmisk bevirker ligeledes, at et simpelt gennemsnit giver lidt for høje værdier.

Tabel 11. pH

Station	$\frac{1}{6}$ -55	$\frac{1}{6}$ -56	$\frac{1}{6}$ -57	$\frac{1}{6}$ -58	$\frac{1}{6}$ -59	$\frac{1}{6}$ -60	Gns.
	$\frac{1}{6}$ -56	$\frac{1}{6}$ -57	$\frac{1}{6}$ -58	$\frac{1}{6}$ -59	$\frac{1}{6}$ -60	$\frac{1}{6}$ -61	$\frac{1}{6}$ -61
St. Vildmose.....			5.7	5.2	5.5	5.3	5.4
Grenaa.....			4.9	4.5	5.1	5.1	4.9
Ødum.....	5.0	5.2	5.4	4.6	5.1	5.0	5.0
Fjordvang.....					5.4	4.7	
Nr. Lyngvig.....					5.1	4.7	
Borris.....			4.9	4.5	5.5	4.9	5.0
Lyngby.....			5.0	4.3	4.7	4.6	4.7
Askov.....	5.0	5.3	4.8	4.6	5.4	5.1	5.0
Væde.....			5.5	5.2			
Blangstedgaard.....			4.7	4.4	4.9	4.8	4.7
Tystofte.....	6.1	6.6	6.0	5.6	5.7	5.8	5.7
Aakirkeby.....					5.3	4.7	
Højer.....			4.8	4.5	5.0	4.8	4.8
Jyndevad.....					5.1	4.8	
Abed.....			5.2	4.8	5.4	5.0	5.1
Gns. 10 stationer.....			5.1	4.7	5.2	5.0	5.0

## Svovl

Nedbørens svovlindhold stammer hovedsageligt fra havet og fra forbrændingsprodukter. Ved forbrænding af kul, tørv, træ, olie o.lign. omdannes hovedparten af det organiske bundne svovl til svovldioxyd. De kemiske og fysiske processer, der finder sted ved svovlets frigørelse fra havvand, er ikke klarlagt i enkeltheder (3). Dog ser det ud til, at hovedparten af svovlet, der overføres fra havet til luften og nedbøren, frigøres fra partier af havet ved ringe dybde i form af svovlbrinte, som senere iltes. Svenske undersøgelser (9) tyder på, at det organiske bundne svovl i jorden ved sønderdeling hurtigt kan tilføres atmosfæren og dermed i nogen grad nedbøren. Den kvantitative betydning af denne proces er dog ikke klarlagt.

I de foretagne undersøgelser er der fundet godt en halv snes kg S pr. ha og år. Års -og stedvariationen har ikke været særlig fremtrædende. Dette kan i nogen grad skyldes, at de to vigtigste svovlkilder, havet og røgen, tildels kompenserer hinanden her i landet. 10 kg svovl pr. ha årligt i nedbøren angives sædvanligt at være tilstrækkeligt til dækning af planternes svovlbehov, idet man går



ud fra, at planterne optager over halvdelen af svovlet direkte fra luften, og at nedbørens svovlindhold er proportional med luftens. Her i landet skulle en direkte svovlgødskning derfor være unødvendig. Ser man på tallene fra Sverige (9), er forholdene anderledes. Her har man for Götaland fundet 6,8 kg S pr. ha og år i nedbøren, Svealand 5,0 og Norrland 3,0. Befolkningstætheden og afstanden fra havet gør sig tydeligt gældende.

## Natrium og chlorid

Mellem nedbørens indhold af natriumchlorid og opsamlingsstedets afstand fra havet er der en nær sammenhæng. I tabel 12 er angivet mængderne i kg pr. ha og år i gennemsnit af de to sidste år.

Tabel 12

Station	Cl	Na
Nr. Lyngvig .....	141.8	80.4
Fjordvang.....	61.1	36.0
Borris.....	40.0	21.5
Ødum.....	22.7	13.5
Lyngby.....	14.2	9.5

Det er ret tvivlsomt om nedbørens natriumchloridindhold spiller nogen større direkte eller indirekte rolle for landbrugsafgrødernes vækst her i landet. I andre henseender virker det skadeligt ved at forøge metalkorrosionen.

## Ammonium og nitrat

Det samlede kvælstofindhold har i gennemsnit været ca. 7 kg pr. ha og år. Heraf udgjorde ammoniakkvælstof ca.  $\frac{2}{3}$ . Der har været større absolut variation i ammoniakindholdet end i nitratinholdet. Udenlandske undersøgelser tyder på, at nedbørens kvælstofindhold er størst i byer og industriegne. Dette har ikke med sikkerhed kunnet konstateres i nærværende undersøgelse. Det med nedbøren tilførte kvælstof i form af nitrat og ammoniak dækker ikke tilnærmelsesvis en afgrødes kvælstofbehov. Kvælstofmængderne svarer ret nær til de af FRODE HANSEN fundne (5).

## Kalium

Kaliumindholdet har været højest nær Vesterhavet. Det tyder på, at hovedparten stammer fra havet. Cementfabrikker kan lokalt forøge nedbørens og luftens kaliumindhold.

## Magnesium og calcium

Som for kalium har indholdet været højest nær Vesterhavet. Magnesium udviser dog ikke så udpræget en stedsvariation som natrium.

## Bor

Af bor er der i gennemsnit fundet ca. 30 g pr. ha og år. Det har været højest nær havet. Også i kul og brunkul findes ret betydelige mængder bor, som delvis bortgår ved forbrænding.

## pH

pH har i gennemsnit været ca. 5. Med en nedbør på 600 mm svarer dette til 3-6 kg  $\text{CaCO}_3$  pr. ha årligt, når der ses bort fra den forholdsvise ringe pufferkapacitet.

Det kan være af interesse at undersøge, om der findes en årstidsvariation. I tabel 13 er for de 10 stationer: St. Vildmose, Ødum, Grenå, Borris, Lyngby, Askov, Blangstedgaard, Tystofte, Højer og Abed anført gennemsnit for de 4 år fra 1. 5. 1957 til 1. 5. 1961, opdelt efter måneder. En statistisk undersøgelse viser, at der for mm nedbør, S, Cl,  $\text{NH}_3\text{-N}$ , Na og K har været en sikker månedsforskel, medens dette ikke har været tilfældet med  $\text{NO}_3\text{-N}$ , Ca og Mg. Nedbørsmængden har varieret mere end det absolutte og relative indhold af de forskellige stoffer. Svenske undersøgelser har vist, at koncentrationen er faldende, når man analyserer forskellige fraktioner af nedbøren fra en byge. Regnen renses gradvis luften.

Den gødningsmæssige betydning af nedbørens indhold af planteneringsstoffer er vanskeligt at vurdere. Udnyttelsen afhænger bl.a. af afgrøde, jordtype og nedbørsmængde. Hertil kommer, at planterne er istand til at optage betydelige mængder direkte fra

Tabel 13

		Maj	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Novb.	Decb.	Jan.	Febr.	Marts	April	Gns.
Nedbør	mm	30	33	86	82	50	72	57	60	43	36	18	39	51
	forholdstal	60	66	171	162	99	142	113	118	85	72	36	77	100
S	kg pr. ha ...	0.82	0.77	1.40	1.40	0.87	1.42	1.31	1.41	1.05	0.84	0.58	0.99	1.07
	forholdstal..	77	72	131	131	81	133	122	132	97	78	54	92	100
Cl	kg pr. ha ...	1.04	1.13	1.86	1.74	2.18	3.37	2.39	4.16	3.19	1.76	1.68	1.19	2.17
	forholdstal..	48	52	86	80	100	179	105	191	147	81	75	55	100
NO <sub>3</sub> -N	kg pr. ha ...	0.18	0.14	0.24	0.21	0.16	0.22	0.21	0.24	0.18	0.19	0.11	0.21	0.19
	forholdstal..	93	72	129	111	77	119	108	124	95	101	57	113	100
NH <sub>3</sub> -N	kg pr. ha ...	0.33	0.39	0.49	0.40	0.31	0.45	0.50	0.49	0.34	0.32	0.21	0.41	0.38
	forholdstal..	87	77	130	106	82	117	131	130	91	84	55	109	100
Na	kg pr. ha ...	0.63	0.78	1.23	1.36	1.32	2.46	1.65	2.28	1.87	1.01	0.77	0.75	1.34
	forholdstal..	47	58	92	102	99	184	123	167	140	76	57	56	100
K	kg pr. ha ...	0.15	0.28	0.35	0.44	0.22	0.35	0.31	0.24	0.20	0.17	0.12	0.22	0.25
	forholdstal..	60	109	139	172	86	138	121	95	80	65	47	88	100
Mg	kg pr. ha ...	0.16	0.22	0.36	0.29	0.24	0.36	0.38	0.32	0.26	0.19	0.20	0.13	0.25
	forholdstal..	62	87	146	114	95	143	111	127	105	74	82	53	100
Ca	kg pr. ha ...	0.51	0.51	0.71	0.63	0.57	0.65	0.42	0.59	0.52	0.43	0.30	0.65	0.54
	forholdstal..	95	95	131	116	105	121	77	109	96	80	55	121	100

Tabel 14

Tilførsel	kg pr. ha								g pr. ha
	S	Cl	NO <sub>3</sub> -N	NH <sub>3</sub> -N	Na	K	Mg	Ca	B
Nedbør .....	13	26	2	5	16	3	3	7	30
Luft .....	25	30	?	8	20	3	3	7	?
Ialt .....	38	56	2	13	36	6	6	14	30
Bortførsel med afgrøder									
Korn .....	10	15	60		5	40	7	15	12
Rodfrugter .....	20	15	125		10	150	15	90	60
Græs .....	11	40	110		6	100	12	45	12
Skov, gran .....	2	?	20		2	3	2	10	?

luften (6, 7, 8). I tabel 14 er for nedbøren anført de i tidligere tabeller beregnede gennemsnitsværdier. Udfra svenske undersøgelser over sammenhængen mellem luftens og nedbørens indhold af plantenæringsstoffer er mængderne for luftens tilførsel til afgrøderne beregnet. Sammenligner man tallene med de mængder, der bortføres af en afgrøde af gennemsnitsstørrelse, ses det, at tilførslen med nedbøren og direkte fra luften for flere plantenæringsstoffer kan spille en ikke uvæsentlig rolle. Det må dog stærkt fremhæves, at de anførte værdier kun kan blive et groft skøn over gennemsnitsværdier, hvorfra der i specielle tilfælde kan forekomme store afvigelser.

## SUMMARY

*Investigations on the content of plant nutrients in the precipitation*

The precipitation collected at fifteen localities in Denmark was analyzed in two- to six-year periods during the years 1955 to 1961. The following average figures (kg per hectare) were found in four years at ten localities with an average annual precipitation of 607 mm:

S: 12.9	NO <sub>3</sub> -N: 2.3	K: 3.1
Na: 16.1	NH <sub>3</sub> -N: 4.6	Mg: 3.0
Cl: 26.0		Ca: 6.5

Boron was determined at six localities for 19 months only; the average content corresponded to 30 g per hectare per annum. Sodium, chloride and calcium showed the largest geographic and sulphur the largest annual variation, while the monthly variations were largest in sulphur, sodium, chloride, ammoniacal nitrogen and potassium.

## LITTERATURFORTEGNELSE

1. *H. Egnér, G. Brodin & O. Johansson*: Sampling technique and chemical examination of air and precipitation.  
Kungl. Lantbrukshögskolans Annaler. Vol. 22. 1955, 369-410.
2. *E. Erikson*: Composition of atmospheric precipitation.  
I. Nitrogen compounds. Tellus 4, 1952, 215-232.  
II. Sulphur, chloride, iodine compounds. Tellus 4, 1952, 280-303.
3. *E. Erikson*: Atmospheric transports of oceanic constituents in their circulation in nature. Tellus 11, 1959, 1-74.
4. *Frode Hansen*: Om bestemmelse af Nitratkvælstof i Regnvand, Drænvand og Jord.  
Tidsskrift for Planteavl. Bd. 32. 1926, s. 69-120.
5. *Frode Hansen*: Undersøgelser af Regnvand.  
Tidsskrift for Planteavl. Bd. 37. 1931, s. 123-150.
6. *G. Ingham*: Atmospheric ammonia as the primary source of nitrogen to plants.  
South Africa Journal of Science. Vol. 36. 1939, 158-63.
7. *G. Ingham*: The fertility of the air.  
South Africa Journal of Science. Vol. 39. 1943, 35-43.
8. *G. Ingham*: Effect of materials absorbed from the atmosphere in maintaining soil fertility.  
Soil Science. Vol. 70. 1950, 205-212.
9. *O. Johansen*: On the sulfur problems in Swedish agriculture.  
Kungl. Lantbrukshögskolans Annaler. Vol. 25. 1959, 57-169.
10. *C. F. A. Tuxen*: Undersøgelser over Regnens Betydning her i Landet som Kvælstofkilde for Kulturplanterne.  
Tidsskrift for Landøkonomi. Bd. 9. 1890, s. 325-350.