



## Nogle Undersøgelser over Nedbørforholdene i Danmark.

Geografisk Tidsskrift, Bind 38 (1935)

Link til pdf:

[http://img.kb.dk/tidsskriftdk/pdf/gto/gto\\_0038-PDF/gto\\_0038\\_68948.pdf](http://img.kb.dk/tidsskriftdk/pdf/gto/gto_0038-PDF/gto_0038_68948.pdf)

Link til webside:

<http://tidsskrift.dk/visning.jsp?markup=&print=no&id=68948>

pdf genereret den : 22/5-2008

## **Nogle Undersøgelser over Nedbørforholdene i Danmark.**

Af Leo Lysgaard.

I Meteorologisk Instituts Publikationer: „Maanedsoversigt over Vejrforholdene i Danmark“ og „Ugeberetning om Nedbør m. m.“, findes daglige Nedbørmaalinger (Observationstid Kl. 08) fra 225 til 280 Stationer, mere eller mindre jævnt fordelt over Landet, der med indre Farvande repræsenterer et Areal paa ca. 78000 km<sup>2</sup>. Af dette store Talmateriale er der udarbejdet en Del Tabeller, af hvilke enkelte Uddrag i det følgende skal belyse visse Sider af Nedbøren i Danmark.

### *I.*

#### *Den daglige Nedbørs Udbredelse over Afstande.*

Opstiller man en Nedbørmaaler ved Landbohøjskolen, vil den gennemsnitlig faa Nedbør (Mængden underordnet) i 15 Dage i Januar og 14 i Juli — for at tage en Vinter- og en Sommermaaned. Anbringer man en anden Maaler ved Siden af den første, vil Sandsynligheden meget nær være lig med Nul for, at der kan falde maalelig Nedbør (mere end 0,1 mm) i den ene Maaler, men ikke i den anden. Man vil derfor finde, at der gennemsnitlig er 15 Dage i Januar og 14 i Juli med Nedbør ved begge Maalere og 16 Dage i Januar og 17 i Juli med tørt Vejr ligeledes ved begge Maalere.

Fjerner man nu Maalerne fra hinanden, vil Sandsynligheden for, at der kan falde Nedbør i den ene, men ikke i den anden, vokse. Det er endda ret overraskende, saa lidt Maalerne egentlig skal fjernes fra hinanden, for at der i et Døgn kan være tørt Vejr ved den ene, medens den anden har faaet mere eller mindre Nedbør, et Fænomen, der viser, at Bygevejr er ret hyppigt i Danmark, og at Bygerne kan have en meget ringe Udstrækning.

Af nedenstaaende Tabel vil det fremgaa, hvorledes

- 1) Sandsynligheden for tørt Vejr ved begge Maalere,
- 2) Sandsynligheden for Nedbør ved begge Maalere og
- 3) Sandsynligheden for tørt Vejr ved den ene og Nedbør ved den anden Maaler i et Døgn

ændrer sig med Afstanden mellem Maalerne (Nedbørstationerne). Der er foretaget Optællinger for en Øst-Vest-Retning med Lyngby (og Aakirkeby) som Basis og for en Syd-Nord-Retning med Sønderborg som Basis. „Antal Dage“ er Middel af ti Aars Observationer (1922—31), og Sandsynligheden i Procent er lig med dette „Antal Dage“ multipliceret med Hundrede og divideret med 30 eller 31, som er Maanedernes Antal af Dage. Der er kun anført Resultater for Januar og Juli og for Øst-Vest-Retningen, da der ingen nævneværdig Forskel er paa de to Retninger.

Afstand (km) mellem Maalerne		Januar			Juli			
		Maalernes Tilstand			Maalernes Tilstand			
		tørre	vaade	én tør, én vaad	tørre	vaade	én tør, én vaad	
0	{ Landbohøjskolen	Antal Dage	16	15	00	17	14	00
	{ Landbohøjskolen	Sandsynlighed	52	48	00	55	45	00
3	{ Lyngby	Antal Dage	11	14	6	14	13	4
	{ Bagsværd	Sandsynlighed	36	44	20	46	40	14
50	{ Lyngby	Antal Dage	13	11	7	15	11	5
	{ Holbæk	Sandsynlighed	40	37	23	48	36	16
160	{ Lyngby	Antal Dage	11	13	7	12	11	8
	{ Tvingstrup	Sandsynlighed	36	43	21	41	34	25
250	{ Lyngby	Antal Dage	11	10	10	13	9	9
	{ Tarm	Sandsynlighed	34	32	34	42	30	28
400	{ Aakirkeby	Antal Dage	9	12	10	12	9	10
	{ Ribe	Sandsynlighed	27	40	33	40	29	31

Af Tabellen ser man nu umiddelbart, at der f. Eks. gennemsnitlig er 11 Dage i Januar og 14 i Juli med tørt Vejr baade i Lyngby og i Bagsværd, 14 Dage i Januar og 13 i Juli med Nedbør begge Steder og 6 Dage i Januar og 4 i Juli med tørt Vejr det ene Sted og Nedbør det andet. For Lyngby-Tarms Vedkommende bliver der 11 Dage i Januar og 13 i Juli med tørt Vejr baade i Lyngby og i Tarm, 10 Dage i Januar og 9 i Juli med Nedbør begge Steder og ligeledes 10 Dage i Januar og 9 i Juli med tørt Vejr det ene og Nedbør det andet Sted o. s. v.

Sandsynligheden for tørt Vejr i et givet Døgn paa to vilkaar-

lige danske Stationer er hele Tiden større i Juli end i Januar, og den aftager hovedsagelig, naar Afstanden mellem Stationerne forøges. Sandsynligheden for Nedbør (vaadt Vejr) i et givet Døgn paa to vilkaarlige danske Stationer er derimod større i Januar end i Juli, og den aftager ligeledes, naar Afstanden mellem Stationerne forøges. — Sandsynligheden for forskelligt Vejr, d. v. s. for tørt Vejr paa den ene og Nedbør paa den anden Station i Løbet af et Døgn, er den interessanteste. Den vokser med Afstanden mellem Stationerne og er gennemgaaende større i Januar end i Juli. En Kurve med Sandsynligheden som Ordinat og Afstanden mellem Stationerne som Abscisse vil minde en Del om en Parabel.

Havde vi i Stedet for Januar og Juli taget Marts og November, var Forskellen mellem Maanedernes Nedbørforhold traadt noget tydeligere frem; thi Nedbørens Hyppighed og Udbredelse har normalt Minimum i Marts og Maksimum i November, hvilket vi senere skal komme tilbage til.

## II.

### *Den daglige Nedbørs Udbredelse over Arealer.*

En Nedbørmaaler repræsenterer et saa lille Areal, at Sandsynligheden meget nær vil være lig med Nul for, at der kan falde maaelig Nedbør over en Brøkdæl af den og ikke over hele Maaleren. Den maa følgelig gennemsnitlig faa Nedbør i et vist Antal Dage og tørt Vejr i de resterende Dage i de forskellige Maaneder; der maa altid være en vis Sandsynlighed for tørt saavel som for vaadt Vejr (Nedbør) i Løbet af et givet Døgn over hele det lille Areal.

Lader man imidlertid Arealet vokse, vil baade Sandsynligheden for tørt og for vaadt Vejr over hele Omraadet aftage, medens Sandsynligheden for Nedbør over en eller anden Brøkdæl vil tiltage. Vi skal nu se, hvorledes disse „Sandsynligheder“ varierer med Arealet, og hvorledes den daglige Nedbør i det hele taget udbreder sig over større og mindre Landomraader.

Sandsynligheden for tørt Vejr i et Døgn over et lille Areal, en Nedbørmaaler, som er opstillet ved Landbohøjskolen, er 52 % i Januar og 55 % i Juli, medens Sandsynligheden for Nedbør er 48 % i Januar og 45 % Juli. Som de næste Arealer vil vi benytte Svendborg Amt, Nordjylland og hele Danmark.

### *Svendborg Amt.*

Af de fynske Stationer, som daglig observerer Nedbør, er der udvalgt 10, beliggende saa tæt ved hinanden i Sydfyn, at de saa nogenlunde kan siges at repræsentere Svendborg Amt — et Areal paa 1667 km<sup>2</sup>. Stationernes Middelfastand er ca. 15 km.

For ti Aar fra 1922 til 31 er der talt op, paa hvor mange Dage der har været Nedbør paa 0, 1, 2, ..... 9 og 10 Stationer; og for hver enkelt Maaned er der udregnet Middeltal, som er opstillet i nedenstaaende Tabel, men kun for Januars, Julis og Aarets Vedkommende. Stationantallet og Sandsynligheden er angivet i Procent, og „Antal Dage“ er, som antydnet, Middelt af ti Aars Observationer.

	Antal Stationer	0 %	10 %	20 %	30 %	40 %	50 %	60 %	70 %	80 %	90 %	100 %
Januar	Antal Dage	9	3	2	1	1	2	2	1	2	2	6
	Sandsynlighed	29	9	6	4	4	5	5	4	6	7	21
Juli	Antal Dage	12	2	1	1	1	1	1	1	1	2	8
	Sandsynlighed	39	8	4	4	3	3	4	4	3	4	24
Aaret	Sandsynlighed	36	8	6	4	4	3	4	3	4	6	22

For Aaret er der tegnet en Kurve (mærket S. 13 i Fig.) med Sandsynligheden som Ordinat og Stationantallet som Abscisse. Den viser, hvor stor Sandsynligheden er for Nedbør i et Døgn paa et givet Stationantal. Eventuelle Kurver for de enkelte Maaneder er for de flestes Vedkommende en lille Smule mere uregelmæssige end Kurven for Aaret.

Af Tabellen ser vi, at Sandsynligheden for tørt Vejr i et Døgn over hele Amtet er 29 % i Januar, 39 % i Juli og 36 % for Aaret, Sandsynligheden for Nedbør er 21 % i Januar, 24 % i Juli og 22 % for Aaret, og endelig er Sandsynligheden for delvis tørt og vaadt Vejr i et Døgn over Svendborg Amt 50 % i Januar, 37 % i Juli og 42 % for Aaret.

De Hagl-, Regn- eller Snevejr, der giver Nedbør paa een eller to af Amtets Stationer, er de enkelte spredte, lokale Smaabyger. Aaret rundt er Sandsynligheden for saadanne Smaabyger pr. Døgn følgende 8 til 14 %; i Januar kan man gennemsnitlig regne med 3 til 5 Dage og i Juli med 2 til 3 Dage med enkelte lokale Smaabyger.

Der er gennemsnitlig kun 2 Dage i Januar og 1 i Juli med Nedbør paa Halvdelen af Stationerne, og for hele Aaret er Sandsynligheden for Nedbør pr. Døgn over Halvdelen af Svendborg Amt kun 3 %, hvilket er overraskende lidt; ja, mange vil maaske endog umiddelbart mene, at „Sandsynlighedskurven“ maa have Maksimum her i Stedet for ved Endepunkterne.

For alle Maaneder gælder det, at Sandsynligheden er størst for tørt Vejr eller for Nedbør over hele Amtet; Nedbør over en given Brøkdelen er en sjældnere Begivenhed, men der falder naturligvis

hyppigere Nedbør over Brøkdelenene tilsammen end over hele Amtet: *Bygevejr er hyppigere end „Landeregn“.*

Hvis der stadigvæk ikke tages Hensyn til Nedbørmængderne, er Marts den „tørreste“ og November den „vaadeste“ af samtlige Maaned; ja, November er endog den eneste Maaned, som gennemsnitlig har flere helt vaade end helt tørre Dage, nemlig 9,2 vaade og kun 8,7 tørre, medens Marts gennemsnitlig kun har 4,6 vaade, men 14,2 tørre Dage. (Med Udtrykket helt vaade Dage menes der selv sagt ikke, at Dagen skal have Nedbør uafbrudt, men at samtlige Stationer har faaet mere eller mindre Nedbør).

Nedbøren er mindst hyppig og mindst udbredt i Marts, men hyppigst og mest udbredt i November; i det hele taget viser det sig, at der gælder den Regel, at *Nedbørens Hyppighed og Udbredelse er ret noje forbundet med hinanden*, saaledes at der gennemgaaende til større og mindre Hyppighed ogsaa svarer større og mindre Udbredelse.

Tidligere har vi set, at der hyppigere falder Nedbør i Januar end i Juli; det faar vi ikke alene bekræftet her, men vi faar tillige at vide, at Nedbør over hele Svendborg Amt ikke desto mindre er noget hyppigere i Juli end i Januar, hvilket er en Undtagelse fra ovennævnte Regel.

#### *Nordjylland.*

Paa samme Maade som for Svendborg Amt er der af de jyske Stationer udvalgt ti, nemlig alle Stationer i Hjørring Amt og den nordlige Del af Aalborg Amt samt Klim fra Thisted Amt; disse ti Stationer repræsenterer et Areal paa ca. 4500 km<sup>2</sup>. Stationernes Middelaafstand er her ca. 25 km. I nedenstaaende Tabel er der anført Resultater for Januar og Juli. Sandsynligheden og Stationantallet er fremdeles angivet i Procent, og „Antal Dage“ er Middel for Tiaaret 1922—31.

	Antal Stationer	0%	10%	20%	30%	40%	50%	60%	70%	80%	90%	100%
Januar	Antal Dage	9	3	2	2	2	2	1	2	2	2	4
	Sandsynlighed	30	10	5	5	6	6	5	6	7	7	13
Juli	Antal Dage	13	2	1	2	1	1	1	1	1	2	6
	Sandsynlighed	42	7	4	6	4	4	3	2	4	6	18

For Nordjylland er Sandsynligheden for tørt Vejr 30 % i Januar og 42 % i Juli, Sandsynligheden for Nedbør 13 % i Januar og 18 % i Juli og Sandsynligheden for delvis tørt og vaadt Vejr 57 % i Januar og 40 % i Juli.

En eventuel Kurve for Nordjylland vil ligne Kurven for Svendborg Amt overordentlig meget.

Uagtet Nordjyllands Areal er henved tre Gange saa stort som Svendborg Amts, ser vi dog, at der gennemsnitlig er flere Dage med tørt og færre med vaadt Vejr over hele Nordjylland end over hele Amtet; det viser, hvilken kvalitativ Forskel der er paa Nedbørforholdene i de to Egne af Landet: *Nedbøren er hyppigere og mere udbredt i Sydfyn end i Nordjylland.*

Ligesom for Svendborg Amt falder der ogsaa hyppigere Nedbør et eller andet Sted i Nordjylland i Januar end i Juli, men Nedbør over hele Landsdelen (paa alle Stationer) er ikke desto mindre hyppigere i Juli end i Januar.

*Danmark.*

Af ca. een Million Nedbørsobservationer i Tiaaret 1922 til 1931 er der for hele Landet, der med indre Farvande repræsenterer et Areal paa ca. 78000 km<sup>2</sup>, udarbejdet en Statistik, hvoraf det blandt andet fremgaar, paa hvor mange Dage der har været Nedbør paa 0 % af Stationerne (altsaa tørt Vejr over hele Landet), Nedbør paa 0 (inclusive) til 9 %, 10—19 %, 20—29 %, ..... 90—100 (inclusive) %, og endelig paa, hvor mange Dage der har været Nedbør paa 100 % af Stationerne, altsaa over hele Landet.

Da der er over 200 Nedbørstationer, behøver 0 % og 100 % ikke altid at være eksakte, idet 1 Station jo er et mindre Antal end 0,5 % af Stationerne. 0 % kan altsaa betyde 0 eller 1 Station; og 100 % kan betyde samtlige Stationer eller samtlige Stationer minus 1. Den Usikkerhed, der herved indføres, er antagelig mindre end de Fejl, der er knyttet til Observationerne.

Resultaterne for Januar, Juli og Aaret er anført i nedenstaaende Tabel. Sandsynligheden og Stationantallet er fremdeles i Procent, og „Antal Dage“ er Middel af Observationerne fra 1922—31.

	Antal Stationer	0 %	0-9 %	10-19 %	20-29 %	30-39 %	40-49 %	50-59 %	60-69 %	70-79 %	80-89 %	90-100 %	100 %
Januar	Antal Dage	1,1	7	4	2	2	2	3	2	3	2	4	0,7
	Sandsynlighed	3,5	22	12	5	6	7	9	6	10	8	15	2,3
Juli	Antal Dage	3,8	10	2	2	1	2	2	2	3	3	4	0,3
	Sandsynlighed	12,3	33	8	7	4	5	5	6	9	11	12	1,0
Aaret	Sandsynlighed	8,1	27	11	7	6	6	6	6	8	9	14	1,9

Med Sandsynligheden som Ordinaten og Stationantallet som Abscisse er der tegnet en Kurve (mærket D 13 i Fig.) for Aaret; den viser, hvor stor Sandsynligheden er for Nedbør paa et givet Stationantal. Ordinaten til 0—9 % af Stationerne faar en Abscisse paa 5 %, Ordinaten til 10—19 % af Stationerne en Abscisse paa 15 % o. s. v., hele Tiden en Abscisse, som er Midtpunktet i Intervallet. Eventuelle Kurver for de forskellige Maaneder vil ogsaa her være noget uregelmæssigere, men iøvrigt kun afvige lidt i Udseende fra Kurven for Aaret.

En Sammenligning af de to Kurver for Svendborg Amt og Danmark viser, at Formen er den samme, men Maksimerne er blevet mindre og Minimerne større, samtidig med at Arealet er vokset: Endepunkterne ligger lavere, men „Bunden“ højere i Kurven for Danmark end i den tilsvarende Kurve for Svendborg Amt.

Af Tabellen fremgaar det, at Sandsynligheden for tørt Vejr over hele Landet (med indre Farvande) kun er 3,5 % i Januar, men 12,3 % i Juli, Sandsynligheden for Nedbør kun 2,3 % i Januar og 1,0 % i Juli, men Sandsynligheden for delvis tørt og vaadt Vejr 94,2 % i Januar og 86,7 % i Juli. Iøvrigt er der gennemsnitlig 1,1 Dage i Januar og 3,8 i Juli med tørt Vejr over hele Landet, 4,9 Dage i Januar og 3,4 i Juli med Nedbør paa 40—59 % af Stationerne og endelig kun 0,7 Dage i Januar og 0,3 i Juli med Nedbør paa alle Stationer, altsaa over hele Landet o. s. v.

April er den Maaned, som gennemsnitlig kan opvise flest helt tørre Dage, nemlig 4,7, men Marts har dog fremdeles Rekorden med Hensyn til de enkelte Aar, idet der i de betragtede ti Aar har været en Marts Maaned med ikke mindre end 15 Dage med tørt Vejr over hele Landet, medens den „tørreste“ Oktober, November og December, der har været i de ti Aar, kun kan opvise 3 Dage med tørt Vejr paa alle Stationer. (I 1917, da vi havde den tørreste Maj, der har været i den Tid, hvorfra der stammer Maalinger, naaede denne Maaned op paa ikke mindre end 18 Dage med tørt Vejr over hele Landet, men denne Maaned ligger jo udenfor de betragtede ti Aar). Naar vi fremdeles ser bort fra Nedbørmængderne, er Oktober og November de „vaadeste“ Maaneder, idet de i Gennemsnit kun har 0,6 helt tørre, men 1,2 helt vaade Dage; de „allervaadeste“ Maaneder, November 1928 og August 1923, kan opvise 4 Dage med Nedbør over hele Landet.

April havde flest helt tørre Dage (4,7), men Maj har færrest Dage med Nedbør overalt — i Gennemsnit kun 0,1 Dag, hvilket vil sige, at der gennemsnitlig hvert tiende Aar kommer een og kun een Dag i Maj med Nedbør over hele Landet.



For alle tolv Maaneder gælder det uden Undtagelse, at der i Tiaaret 1922—31 har været Maaneder uden helt tørre, men ogsaa uden helt vaade Dage.

Ligesom for Svendborg Amt bekræfter ogsaa Undersøgelserne her Reglen om den nære Forbindelse mellem Nedbørens Hyppighed og Udbredelse.

Sammenholder vi Resultaterne for de fire Arealer, kommer vi til efterfølgende Tabel, der viser, hvorledes

- 1) Sandsynligheden for tørt Vejr overalt pr. Døgn, St,
- 2) Sandsynligheden for Nedbør overalt, Sv, og
- 3) Sandsynligheden for delvis tørt og vaadt Vejr, Stv, varierer med Arealet.

		Maaleren 0,0 km <sup>2</sup>	Svendborg Amt 1667 km <sup>2</sup>	Nordjylland c. 4500 km <sup>2</sup>	Danmark c. 78000 km <sup>2</sup>
Januar	St	52	29	30	4
	Sv	48	21	13	2
	Stv	00	50	57	94
Juli	St	55	39	42	12
	Sv	45	24	18	1
	Stv	00	37	40	87

Sandsynligheden for tørt Vejr aftager (asymptotisk) mod Nul, naar Arealet vokser, og den er hele Tiden større i Juli end i Januar. For alle Maaneder er St størst i Marts og April og mindst i Oktober og November.

Sandsynligheden for Nedbør aftager ligeledes (asymptotisk) mod Nul, naar Arealet vokser, men for det lille Areal (Maaleren) og hele Landet er Sandsynligheden større i Januar end i Juli, medens den for Svendborg Amt og Nordjylland er større i Juli end i Januar. Nedbør over en dansk Egn skulde altsaa være hyppigere i Juli end i Januar, hvorimod Nedbør over hele Landet skulde være hyppigere i Januar end i Juli. Det lyder noget paradoksalt, men kan ikke desto mindre godt være rigtigt; Bygerne er kraftigere og mere udstrakte om Sommeren end om Vinteren, og de mange Varmetordenvejr i Juli kan antagelig give en Egn Nedbør overalt, medens de kun kan give hele Landet delvis Nedbør. For alle Maaneder er Sv mindst i Marts, April og Maj og størst i Oktober og November.

Sandsynligheden for delvis tørt og vaadt Vejr vokser hurtigt med Arealet; den er hele Tiden større i Januar end i Juli, og den nærmer sig (asymptotisk) til 100 %, samtidig med at de to andre Sandsynligheder gaar mod Nul. For det danske Klimas Vedkommende er det sandsynligt største Areal, som kan have tørt Vejr eller faa Nedbør overalt i Løbet af et Døgn, større end det Areal, som Danmark med indre Farvande repræsenterer. Desværre lader det sig vanskeligt gøre at foretage lignende Undersøgelser for endnu større Arealer end de 78000 km<sup>2</sup> og benytte dem til at bestemme det sandsynligt største Areal, som kan faa Nedbør overalt i Løbet af et Døgn; thi selv en ringe Forskel i Nedbørforholdene har Indflydelse paa Resultaterne, hvilket Undersøgelserne for Svendborg Amt og Nordjylland allerede har vist. Til Eks. viser en „treaarig“ Undersøgelse for Polen, at Sandsynligheden for tørt Vejr paa alle Stationer er 12 % i Januar, men kun 2 % i Juli, medens der overhovedet ingen Dage findes med Nedbør paa samtlige Stationer. En „femaarig“ Undersøgelse for det europæiske Rusland viser, at der over dette uhyre store Areal hverken har været Dage med tørt Vejr eller Nedbør overalt. For Polens Vedkommende er der hyppigst Nedbør paa 0—9 % af Stationerne i Januar og paa 10—19 % i Juli, medens Rusland hyppigst har Nedbør paa 20—29 % af Stationerne i Januar og paa 30—39 % i Juli.

Naar det Areal, som de danske Nedbørstationer er fordelt over, saaledes nærmer sig det sandsynligt største Areal, der i et Døgn kan have tørt Vejr eller faa Nedbør overalt, er det indlysende, at 24 Timers Vejrudsigter, der lyder paa tørt Vejr eller paa Nedbør, kun sjældent kan anvendes for hele Landet, medens de (se Tabellen) ret hyppigt kan anvendes for Landsdelene. Er man henvist til at skulle forudsige Vejret for en Egn uden Kendskab til Vejrkort etc., vil man hyppigst opnaa Succes med Udsigterne: „ingen eller kun enkelte Steder Nedbør“ (navnlig i Marts) eller „de fleste Steder Nedbør“ (navnlig i November).

Sammenligner man nu Resultaterne fra Svendborg Amt (Nordjylland) og hele Landet, kan man faa et Skøn over, hvor mange af Amtets (Nordjyllands) helt tørre eller helt vaade Dage der er rent lokale, og hvor mange der hidrører fra udbredte Tørvejr- eller Nedbøromraader. Det viser sig, at Antallet af lokale tørre Dage maa have Maksimum i Maj og Minimum i Marts, medens Antallet af lokale vaade Dage har Maksimum i Juli og Minimum i Februar og Oktober. Vintermaanederne December, Januar, Februar og navnlig Marts synes at have et mindre og de andre Maaneder, navnlig Maj, et mere lokalt præget Vejr.

### III.

#### *Nedbørmængden og Vejrets øvrige Elementer.*

Langt den væsentligste Del af den Nedbør, der falder i Danmark, hidrører fra Fortætningsprocesser i Luftmasser, som (termisk eller dynamisk) bringes til at stige til Vejrs, hvorved de udvides og afkøles. I termisk instabile (fugtlabile) Luftmasser (for varmt ved Jorden eller for koldt i den øvre Troposfære) sker Opstigningen lodret, og der kan dannes Byger og, om Sommeren ved særlig kraftig Opstigning, den saakaldte Varmetorden (over Land). Ved Fronterne er Opstigningen skraa, idet Frontfladens Hældning gennemgaaende er  $1/100$ , (Varmfrontfladen er mindre stejl end Koldfrontfladen). Saasnart Fortætningen indtræder, bliver Opstigningen dog betydelig mere stejl end Frontfladen, grundet paa den frigjorte latente Varme; ved Koldfronten bliver Opstigningen praktisk talt lodret. Nedbøren ved Varmfronten bliver som Regel mere jævn og udbredt end Nedbøren ved Koldfronten, der nærmest faar Karakter af Byger, og som hele Aaret rundt kan være ledsaget af Torden.

En ringe Del af den danske Nedbør skyldes orografiske Forhold og Jordoverfladens afkølede Virkning (om Vinteren) paa Luftstrømme fra subtropiske Egne.

I nedenstaaende Tabel er forskellige Maanedsnormaler for Vejret i Danmark opstillet. Middellufttrykket (mm), Middelttemperaturen (C. Gr.), Fugtigheden (mm og %), Nedbøren (mm) og Middelvindhastigheden (Skala 0—12) er 40 Aars Normaler (1886—1925). Temperaturændringen pr. Maaned er 36 Aars Normal for Døgnet's Middeltemperatur ved Meteorologisk Institut; „Total-kondensationen“ er den Nedbørmængde (beregnet i mm), der vilde fremkomme, hvis Atmosfærens normale Vanddampmængde blev fortættet og faldt til Jorden som Nedbør, og endelig er „Omsætningstallet“ Forholdet mellem den normale Nedbørmængde og „Totalkondensationen“.

Til Fronterne er der hyppigt knyttet lave Lufttryk, og Vejret er gennemgaaende mest stabilt i de høje Lufttryk. Middellufttrykket kan derfor i nogen Grad give Udtryk for Vejrets større eller mindre Stabilitet i de forskellige Maaneder. Det er dog Luftbevægelsen, Temperatur- og Fugtighedsforholdene, der faar den afgørende Indflydelse paa Nedbørens Mængde og den Hastighed, hvormed den falder. Af Luftbevægelsen kender vi imidlertid kun den horisontale Komponent langs Jordoverfladen (Vindhastigheden), men ikke den vertikale, der kan være betydelig (over 8 m/s) i Tor-

denvejr. For de fleste Maaneder er der en vis Forbindelse mellem Vindhastigheden og Omsætningstallet.

Normaler for Middel-	Januar	Februar	Marts	April	Maj	Juni	Juli	August	September	Oktober	November	December
Lufttryk	761,2	760,2	758,8	759,8	761,3	760,7	759,4	759,0	761,0	760,1	759,9	758,6
Temperatur	0,1	- 0,1	1,6	5,5	10,7	14,2	16,0	15,3	12,3	8,1	3,8	1,6
Temp.ændring	- 0,6	0,4	2,8	4,3	5,2	2,8	0,6	- 1,9	- 3,6	- 4,5	- 3,5	- 2,1
Damptryk	4,4	4,1	4,6	5,6	7,4	9,2	10,8	10,7	9,2	7,2	5,7	4,7
Totalkondensat.	12	11	13	15	20	25	30	29	25	20	16	13
Fugtighedsgrad	90	89	87	80	75	74	77	81	83	86	88	90
Nedbør	39	35	41	35	41	48	66	77	55	69	53	53
Omsætningstal	3,3	3,2	3,2	2,3	2,1	1,9	2,2	2,7	2,2	3,5	3,3	4,1
Vindhastighed	3,9	3,7	3,6	3,1	2,8	2,8	2,9	3,1	3,2	3,6	3,7	3,9

I det store og hele falder der mest Nedbør, medens Luftens Temperatur er høj og Indholdet af Vanddampe som Følge heraf stort, men der er dog ikke Tale om Proportionalitet mellem Nedbørmængden og Dampspændingen (Totalkondensationen).

Den relative Fugtighed, Fugtighedsgraden, spiller ogsaa en betydelig Rolle; thi jo lavere den er, desto højere skal en Luftmasse under samme Omstændigheder hæves, inden der kan indtræde Fortætninger i den. I Maj og Januar er Normal-Lufttrykket saaledes ens, men uagtet den specifikke Fugtighed er næsten dobbelt saa stor i Maj som i Januar, falder der paa det nærmeste lige store Nedbørmængder i de to Maaneder; thi ikke alene Fugtighedsgraden, men ogsaa Luftbevægelsen er meget ringere i Maj end i Januar. Fugtighedsgraden aftager i Løbet af Foraaret og Forsommeren betydeligt med stigende Middeltemperatur, idet Fordampningen ikke kan holde Trit med Temperaturstigningen, der er særlig kraftig i Maj. Om Efteraaret og Begyndelsen af Vinteren, naar Middeltemperaturen aftager over hele den nordlige Halvkugle, vokser Fugtighedsgraden derimod. Under de samme Temperatur-, Tryk- og Vindforhold vil der følgelig ikke alene hurtigere, men ogsaa voldsommere indtræde Fortætninger i instabile Luftmasser og omkring et Lavtryks (en Cyklons) Frontsystem om Efteraaret end om Foraaret paa Grund af den førstnævnte Aarstids større Fugtighedsgrad. Ved Fortætningen frigøres imidlertid Energi (latent Varme), som tilføres Lavtryksvirkningsheden, der følgelig — alt andet lige — maa blive livligere om Efteraaret end om Foraaret.

Til Slut skal det bemærkes, at Fugtighedsgrader paa 100 % ikke er nødvendige, for at der kan indledes Fortætninger i Atmosfæren. Man har endog direkte observeret, at Kondensationskærnerne har kunnet suge Fugtighed ud af en Atmosfære med saa lav en Fugtighedsgrad som 74 %, og de meteorologiske Observationer viser ogsaa, at langt de fleste Taager er umættede: Fugtighedsgraden mindre end 99 % i Taageluften. Forklaringen paa dette Fænomen er følgende:

De smaa Partikler (Kondensationskærner) som er nødvendige, for at der kan indtræde Fortætninger i Atmosfæren, bestaar af *hygroskopiske Salte*: Klorider, Nitrater og Sulfater. Dampspændingen i en Vandoverflades umiddelbare Nærhed bliver desto større, jo mere Fladen krummer; almindeligt Støv nedsætter næsten ikke Dampspændingen og kan derfor ikke optræde som Kondensationskærner, medmindre Overmætningen er ekstraordinært stor. Draaber af rent Vand vil altsaa ikke kunne bestaa, men maa langsomt fordampe — selv i en mættet Atmosfære. Indeholder Draaben imidlertid Salte eller Elektricitet, kan Dampspændingen nedsættes betydeligt. Over en mættet NaCl-Opløsning ved 10° er Damptrykket saaledes ca. 22 % under rent Vands, over en mættet NH<sub>4</sub>NO<sub>3</sub>-Opløsning 29 % under og endelig over en mættet NH<sub>4</sub>NO<sub>3</sub>-Opløsning med NaNO<sub>3</sub> endog 44 % under Dampspændingen over en plan Overflade af rent Vand, som er 9 mm Hg.

Et Indtryk af de hygroskopiske Kondensationskærners Damptryk (i deres umiddelbare Nærhed) kan man faa af følgende foreløbige Maalinger af K. Wegener og E. Niederdorfer; Tallene gælder for faste Salte ved 19°:

	Rel. Fugtigh. m.H.t. en plan Vandflade	Maksimal Dampspænding
NaCl .....	76 % ± 2 %	12,5 mm Hg.
MgSO <sub>4</sub> .....	45 % „ „	7,4 „ „
MgCl <sub>2</sub> .....	35 % „ „	5,8 „ „

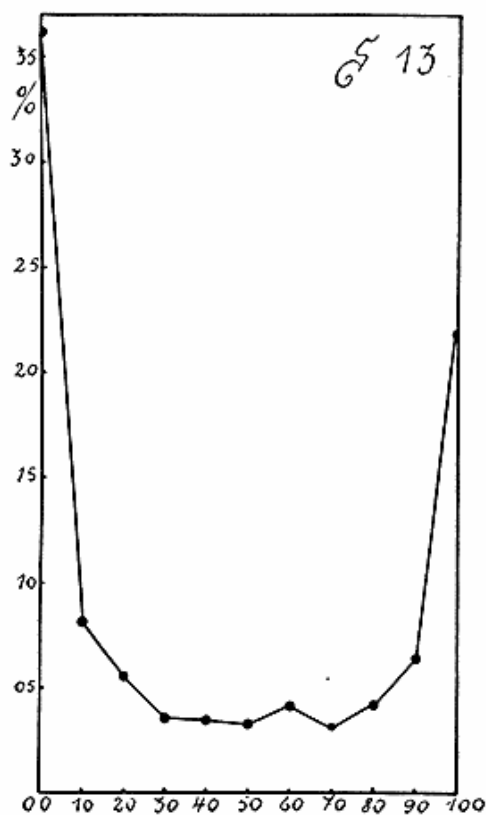
Ved 15°,4 bliver Tallene for NaCl henholdsvis 72 % og 9,5 mm.

I rolig Luft diffunderer Vanddampene fra Steder med højere til Steder med lavere Spænding, men Processen foregaar yderst langsomt. Saaledes har Wegener og Niederdorfer ved 18°,5 og Mætningstryk maalt en Vandoptagelse pr. g NaCl paa ca. 0,0083 g/Time.

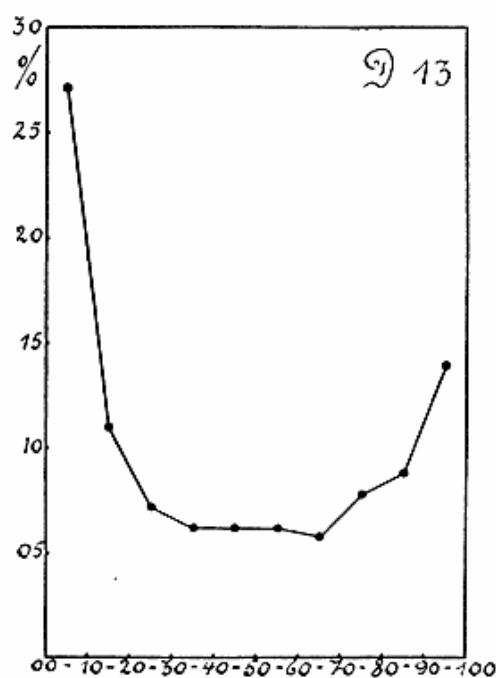
Der findes gennemgaaende 2000 til 30000 hygroskopiske Kondensationskærner pr. cm<sup>3</sup> Luft over Land, men kun ca. 200 pr. cm<sup>3</sup> over Oceanerne. Radierne anslaaes til at ligge mellem 10<sup>-6</sup> og 10<sup>-5</sup> cm. Rundt regnet er ca. Halvdelen af Kærnerne forenet med saakaldte „smaa Joner“, der bestaar af Ophobninger af indtil 10 (maaske 30) Iltmolekyler, og som fører en elektrisk Ladning, et Elementarkvantum:  $\pm e = (4,77 \pm 0,005) \cdot 10^{-10}$  elektrostatiske Enheder.

De elektrisk ladede Kærner kaldes „store Joner“. Deres Ladning er imidlertid saa ringe, at den ingen Indflydelse faar paa Damptrykket; først for Ladninger paa 2000e bliver Spændingen nedsat en Ubetydelighed. Taagedraaber kan netop føre saadanne Ladninger, og store Regndraaber kan naa op paa  $3 \cdot 10^{14}e$ , der kan nedsætte Damptrykket kendeligt; men for saadanne Draaber er Saltkoncentrationens Nedsættelse af Dampspændingen til Gengæld ringe.

Kærnerne findes til Stadighed i saa rigelig Mængde i de jordnære Luftlag, at der næppe kan være Fare for, at Nedbørprocesserne (selvom de nok hemmes i kærnefattig Luft over Havene) skal gaa i Staa paa Grund af Kærnemangel; i selv en meget tæt Taage naar Draabeantallet vanskeligt op paa mere end 1500 pr.  $cm^3$ . Over Regn- og Bygeskyerne, der tilbageholder mange af Kærnerne i de opstigende Luftmasser, er det derimod ikke sjældent, at Fortætningerne ikke kan finde Sted, grundet paa Kærnemangel, før ved en betydelig Overmætning. I saadanne Tilfælde er det de „smaa Joner“, der, hovedsagelig frembragt af den kosmiske Straaling, optræder som Kondensationskærner.



Svendborg Amt. (Se Tekst).



Hele Danmark. (Se Tekst).