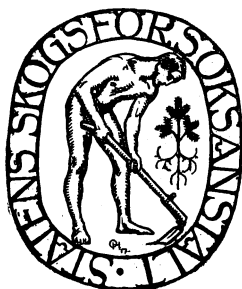


OM KLIMATETS HUMIDITET I VÅRT LAND OCH DESS INVERKAN PÅ MARK, VEGETA- TION OCH SKOG

*ÜBER DIE HUMIDITÄT DES KLIMAS SCHWEDENS UND IHRE EINWIRKUNG AUF
BODEN, VEGETATION UND WALD*

AV

HENRIK HESSELMAN



MEDDELANDEN FRÅN STATENS SKOGSFÖRSÖKSANSTALT
HÄFTE 26 · Nr 4

CENTRALTRYCKERIET, STOCKHOLM 1932

MEDDELANDEN

FRÅN

STATENS
SKOGSFÖRSÖKSANSTALT

HÄFTE 26. 1930—31

MITTEILUNGEN AUS DER FORSTLICHEN VERSUCHS-
ANSTALT SCHWEDENS

REPORTS OF THE SWEDISH
INSTITUTE OF EXPERIMENTAL
FORESTRY

26. HEFT

N:o 26

BULLETIN DE L'INSTITUT D'EXPERIMENTATION
FORESTIÈRE DE SUÈDE

N:o 26



REDAKTÖR:
PROFESSOR DR HENRIK HESSELMAN

INNEHÅLL:

	Sid.
MALMSTRÖM, CARL: Om faran för skogsmarkens försumpning i Norrland. En studie från Kulbäckslidens och Roklidens försöksfält ...	1
Über die Gefahr der Versumpfung des Waldbodens in Norrland (Nordschweden).....	127
TAMM, OLOF: Studier över jordmånstyper och deras förhållande till markens hydrologi i nordsvenska skogsterränger	163
Studien über Bodentypen und ihre Beziehungen zu den hydrologischen Verhältnissen in nordschwedischen Waldterrains.....	356
PETRINI, SVEN: Lanforsbeståndet. Ett försök med naturlig beståndsförnygring	409
Der Lanforser Bestand. Ein Versuch mit Wagnerhieb und natürlicher Verjüngung	497
HESSELMAN, HENRIK: Om klimatets humiditet i vårt land och dess inverkan på mark, vegetation och skog	515
Über die Humidität des Klimas und ihre Einwirkung auf Boden, Vegetation und Wald.....	555
Redogörelse för verksamheten vid Statens Skogsförsöksanstalt under år 1929. (Bericht über die Tätigkeit der Forstlichen Versuchsanstalt Schwedens im Jahre 1929. Report on the Work of the Swedish Institute of Experimental Forestry.)	
Gemensamma angelägenheter av HENRIK HESSELMAN	560
I. Skogsavdelningen (Forstliche Abteilung, Forestry division) av HENRIK PETTERSON.....	561
II. Naturvetenskapliga avdelningen (Naturwissenschaftliche Abteilung, Botanical-Geological division) av HENRIK HESSELMAN	566
III. Skogsentomologiska avdelningen (Forstentomologische Abteilung, Entomological division) av IVAR TRÄGÅRDH	567
IV. Avdelningen för förnygringsförsök i Norrland (Abteilung für die Verjüngungsversuche in Norrland, Division for Afforestation Problems in Norrland) av EDVARD WIBECK.....	569
Redogörelse för verksamheten vid Statens Skogsförsöksanstalt under år 1930. (Bericht über die Tätigkeit der Forstlichen Versuchsanstalt Schwedens im Jahre 1930. Report on the Work of the Swedish Institute of Experimental Forestry.)	

Allmän redogörelse av HENRIK HESSELMAN	573
I. Skogsavdelningen (Forstliche Abteilung, Forestry division) av HENRIK PETTERSON	573
II. Naturvetenskapliga avdelningen (Naturwissenschaftliche Abteilung, Botanical-Geological division) av HENRIK HESSELMAN	578
III. Skogsentomologiska avdelningen (Forstentomologische Ab- teilung, Entomological division) av IVAR TRÄGÅRDH	579
IV. Avdelningen för föryngringsförsök i Norrland (Abtei- lung für die Verjüngungsversuche in Norrland, Division for Afforestation Problems in Norrland) av EDVARD WIBECK.....	580



OM KLIMATETS HUMIDITET I VÅRT LAND OCH DESS INVERKAN PÅ MARK, VEGETATION OCH SKOG.

Vid utarbetandet av föreliggande avhandling har jag erhållit ett synnerligen värdefullt stöd från Statens meteorologisk-hydrografiska anstalt. Särskilt vill jag rikta mitt tack till anstaltens chef, överdirektören AXEL WALLÉN, förste statsmeteorologen dr BRUNO ROLF och statsmeteorologen fil. kand. J. E. PETRI.

Klimat och jordmånsbildning.

Skulle man framhålla något karakteristiskt drag hos den moderna markläran, så torde man i första rummet böra nämna dess uppfattning av jordmånen som en produkt av klimatets inverkan på jordens översta fasta skikt. Denna syn på markproblemet utvecklades först i Ryssland, som genom sin vida utsträckning erbjöd forskarna stora möjligheter att studera jordmånstyper under vitt skilda klimatiska betingelser. De ryska forskarna fingo härigenom blicken öppen för de stora, zonalt uppträdande olikheterna i markens utseende och egenskaper och för överensstämmelsen i utbredning mellan jordmåns- och klimattyper. De kommo härigenom att höja markläran från att ha varit en mer eller mindre fullständig känedom om jordmånen i vissa områden till en vetenskap med mer allmänna synpunkter och vida perspektiv. Bland de ryska forskarna torde från äldre tid DOKUTSCHAJEFF och från senare tid GLINKA vara att nämna i första rummet. Utanför Ryssland ha i synnerhet RAMANN i Tyskland och HILGARD i Nordamerika genom undersökningar och utgivna skrifter bidragit till att utbreda och fördjupa uppfattningen av marken som en produkt av klimatet. RAMANN definierade marken som den översta jordskorpans vittringsskikt (1918). Klimatet inverkar i flera avseenden på vittringen och jordmånsbildningen. De viktigaste klimatfaktorerna äro i detta hänseende temperatur, nederbörd och avdunstning.

Temperaturen har en direkt inverkan på den kemiska vittringens hastighet; liksom övriga kemiska processer påskyndas vittringen av en temperaturförhöjning, förutsatt att övriga nödvändiga betingelser i tillräcklig

grad äro för handen. Vid låga temperaturer försiggår vittringen långsamt och vid 0° och därunder uppnår den ett minimum, ehuru den icke är fullt avstannad. Nederbördens inverkan är av flerfaldig art. I ett torrt medium äro kemiska omsättningar ytterst långsamma eller helt avstannade. I de torra öknarna och i polarländerna är därför den kemiska vittringen försvagad; i bristande fuktighet i ena fallet, i låg temperatur i andra ha vi att söka orsaken härtill. Påverkas sålunda vittringen av temperatur och fuktighet, så bestämmas den vidare transporten av de bildade lösliga vittringsprodukterna av avdunstningen eller rättare sagt av förhållandet mellan nederbörd och avdunstning. Vid hög nederbörd och ringa avdunstning uppstår i marken en nedåtgående vattenström, som bortför de lösliga vittringsprodukterna från de översta markskikten. Ju mer nederbörd och avdunstning närma sig varandra, dess svagare blir denna nedåtgående vattenström och dess svagare markens urtvättning. Blir avdunstningen lika med eller större än nederbörden, inträder en så småningom skeende anhopning av vittringsprodukter i markytan. Denna når sina största belopp i ökentrakter med vattentillflöden från omgivande fuktigare områden.

Klimatets allmänna inverkan modifieras emellertid av berggrundens eller jordartens beskaffenhet, av topografien och av vegetationen. Är klimatet föga utpräglat, kunna dessa faktorer mera framträda, så är t. ex. ofta fallet i mellersta Europa. Det har också länge rått en viss meningsskiljaktighet mellan jordmånsforskarna i västra och östra Europa; medan de förra betonat underlagets inflytande, ha de senare varit benägna att kanske väl ensidigt framhålla klimatets. Emellertid synes en viss utjämning av de olika åsiktsriktningarna på senare tid ha ägt rum. Medan man i Väst-europa alltmer omfattat läran om klimatets stora roll, har man i Ryssland börjat erkänna det geologiska underlagets betydelse. Som ett bevis härpå kan anföras ett nyligen publicerat arbete av POLYNOV (1930): *Das Muttergestein als Faktor der Bodenbildung und als Kriterium für die Bodenklassifikation*. I denna avhandling erkänner POLYNOV, som är en av de ledande ryska markforskarna, nödvändigheten av att vid jordmånsklassifikationen ta hänsyn till underlaget. Berggrunden eller jordarten modifierar klimatets inverkan genom halten av lättvittrande mineral eller lösliga föreningar, framför allt av kalk, samt genom större eller mindre genomsläpplighet. Topografien påverkar vattenrörelsen; på en sluttning rör sig vattnet närmare markytan eller kanske rent av i själva de översta markskikten, urtvättningen blir mindre intensiv än när samma vattenkvantitet på mera jämn mark sjunker lodrätt ned från ytan. Även topografien modifierar klimatet; med hänsyn till temperatur och avdunstning råda stora olikheter mellan nord- och sydsluttningar liksom mellan sluttningar

av olika lutningsgrad. Av stor inverkan på markbildningen är vegetationen. En skogklädd mark skiljer sig med hänsyn till temperatur, avdunstning och på marken fallen nederbörd från en kal yta med i övrigt lika förhållanden. Växterna, vars rötter genomtränga de översta markskikten, påverka också vattenrörelsen i desamma. Därtill kommer en annan viktig faktor, nämligen växtavfallets eller förnans inverkan. Denna gestaltar sig olika alltefter förnamaterialets beskaffenhet och villkoren för dess sönderdelning.

Klimatet har sålunda en stor inverkan på jordmänsbildningen eller jordmånstypens uppkomst, men denna inverkan modifieras mer eller mindre av lokala faktorer. De förnämsta klimattfaktorerna äro temperatur samt förhållandet mellan nederbörd och avdunstning. Angående temperaturen lämna de vanliga meteorologiska tabellerna allehanda upplysningar, sämre är det med förhållandet mellan nederbörd och avdunstning. Avdunstningsmätningar föreligga hittills endast i ringa omfattning och äro heller icke så lätta att anställa, man måste därför på andra vägar söka nå målet.

En klar och översiktlig framställning av jordens klimattyper med hänsyn till förhållandet mellan nederbörd och avdunstning lämnades av PENCK år 1910. Han uppställde följande typer, nämligen:

1. Det humida klimatet, utmärkt av att nederbörden är större än avdunstningen, så att det uppstår ett vattenöverskott, som avflyter i form av floder.

2. Det nivala klimatet, utmärkt av att det faller mer snö än som bortgår genom ablation, så att det uppstår ett snööverskott, som bortföres genom glaciärer.

3. Det arida klimatet, utmärkt av att avdunstningen upptar hela nederbörden eller kan uppta ännu mera, alltså även upptaga vatten från tillströmande floder.

Dessa olika klimattyper kunna karakteriseras genom följande formler:

Humitt klimat	$N - A = F > 0^1$
Nivalt	» $S - Ab = G > 0$
Aritt	» $N - A = 0$

Det ligger i sakens natur, att dessa olika typer ej kunna vara strängt skilda från varandra, utan förbundna genom allehanda övergångar. Det semihumida klimatet utmärkes sålunda av att året är uppdelat i en torr och en våtperiod, vilken senare kan inträffa antingen då solen står högst eller lägst. Till den senare typen hör klimatet i medelhavsländerna, där sommaren är torr, men vintern jämförelsevis fuktig. I områden gränsande mot polartrakterna eller höga bergsområden med nivalt klimat

¹ N = nederbörd, A = avdunstning, F = floder, G = glaciärer, Ab = ablation.

kommer vinternederbörden i form av snö, som ansamlas mot våren. Detta är den subnivala typen; vintern kan betraktas som en torrperiod, den låga temperaturen förhindrar en urtvättning av marken, medan på våren, då snön smälter, marken genomfuktas av den samlade vinternederbörden. I detta klimat ha floderna en lågvattensperiod under vintern och en högvattensperiod under våren och försommaren. I det fullt humida klimatet däremot är nederbörden jämnt fördelad över året och i floderna råder högvatten under vintern, då avdunstningen är försvagad. I övergångsområdena till de humida gebiten råder det semiarida klimatet. Nederbörden nedtränger åtminstone tidvis i marken, men under torrare perioder stiger den åter upp, medförande lösta salter. I ett sådant klimat sker en anhopning av lösta vittringsprodukter i de översta markskikten. I det utpräglat arida klimatet räcker nederbörden ej ens till en tidvis skeende genomfuktning av de översta markskikten; den kemiska vittringen är där tillbakaträngd och den fysiska så gott som allena rådande.

Det är tydligt att Sveriges klimat hör till den humida typen och närmast till den subnivala undertypen. I de högsta fjällen övergår det till den nivala och i landets sydvästra närmar det sig den helt humida typen.

Nederbörd och avrinning i Sveriges flodområden.

Det kan synas ligga nära till hands att genom studiet av nederbördens och avrinningens storlek i våra flodområden söka komma till en uppfattning om klimatets humiditet inom olika delar av vårt land. Skillnaden mellan den totala nederbörden och avrinningen betingas av avdunstningen, vilken åter igen plägar beräknas just av denna skillnad. Under längre perioder bortfaller nämligen inverkan av vattenmagasinering i mark och i sjöar. Framförallt har WALLÉN (1924, 1927) på grundval av meteorologisk-hydrografiska anstaltens mätningar undersökt förhållandet mellan nederbörd och avrinning samt avdunstningens storlek. Några av hans resultat må i detta sammanhang här refereras.

I södra Sverige varierar avdunstningen inom ganska trånga gränser. Undersökningar från 11 olika flodområden gävo värden från 332 till 380 mm. R. MELIN (1928), som ingående studerat Tåkerns hydrografi, kommer för detta område till ett värde av 360 mm. För södra och mellersta Sverige har WALLÉN (1927) sökt ge ett uttryck för klimatets humiditet genom att dividera nederbörden med den ur avrinningsmängden beräknade avdunstningen. Han kommer till värden varierande från 1,4 till 2,6. Klimatet är sålunda humitt, men ser man närmare till fördelningen av dessa värden, finner man de lägsta i östra och de högsta i sydvästra Sverige, medan den värmländska skogsbygden intar en mellanställning (se vidare tab. 1).

Tab. 1. Förhållandet mellan nederbörd, avrinning och avdunstning i några sydsvenska flodområden. (Wallén 1927.)

Verhältnis zwischen Niederschlag, Abfluss und Verdunstung in einigen südschwedischen Flussgebieten.

Flod- område Flussgebiet	Pegelstation Pegelstation	Yta	Procent in- sjöar	Neder- börd	Av- rinning	Av- dunst- ning	Av- rinnings- koefficient	Neder- börd
		Areal km ²	Prozent Binnen- seen	Nieder- schlag mm	Abfluss mm	Verdun- stung mm	Abfluss- koeffizient	Avdunst- ning
Gullspångsälven	Åtorp	4 430	11	746	389	357	52,1	2,1
Dyltaån	Born	525	7	718	364	354	50,7	2,0
Nyköpingsån ...	Täckhammar	3 600	16	567	209	358	36,9	1,6
Nobyån	Jakobsberg ...	209	10	580	200	380	34,5	1,5
Mörrumsån	Mörrum	3 370	14	613	258	355	42,1	1,7
Helgeån	Hönjebro	2 130	8	707	338	369	47,8	1,9
Bolman	Skeen	1 650	16	784	421	363	53,7	2,2
Nissan	Johansfors ...	2 440	4	893	538	355	60,2	2,5
Åtran	Kila	2 510	5	854	522	332	61,1	2,6
Viskan	Åsbro	2 170	6	854	498	356	58,3	2,4
Säveån	Solvind	1 090	11	791	440	351	55,6	2,3

Med ledning av äldre undersökningar, publicerade av WALLÉN 1924, har jag beräknat samma värden för ett flertal stationer i norra, mellersta och södra Sverige (se tab. 2). De högsta värdena förekomma i fjällen eller i deras närhet, där de kunna uppgå till 4,0 eller däromkring, såsom vid Virijaure i Lule lappmark, de vanligaste värdena ligga dock omkring 3 å 3,5. Det inre norrländska skogslandet synes vara ganska homogent med värden omkring 2,5; de rena skogsälvarna ge något lägre värden än de, som ha sina källområden inom fjällen. Klarälven vid Edebäck i Värmland visar samma förhållande mellan nederbörd och avdunstning som de norrländska skogsfloderna. I sydöstra Sverige, Mälardalskapen, Östergötland och östra Småland ligga värdena omkring 1,8, medan de i sydvästra Sverige variera omkring 2,2 å 2,3 (se vidare tab. 2). För att karakterisera dessa värden förtjänar nämnas, att vid liknande amerikanska undersökningar områden med värden av 1,5 och därutöver intagas av barrskogar av nordisk typ (TRANSEAU 1905). De amerikanska värdena skilja sig dock så till vida från de här angivna, som avdunstningsvärdena stödjå sig på direkta mätningar, utförda med evaporimeter.

Dylika direkta mätningar kunna anses bättre uttrycka klimatets inverkan på avdunstningen än skillnaden mellan nederbörd och avrinning inom ett flodområde. Den på sistnämnda sätt beräknade avdunstningen utgör nämligen ett uttryck för områdets totala avdunstning, varvid man får taga i betraktande, att avdunstningen ej är densamma från sjöar som från fastmark och att avdunstningen från denna beror av vegetationen och dess beskaffenhet. De på nederbörd och avrinning grundade avdunstningsvärdena utgöra sålunda ett uttryck ej blott för klimatets beskaffenhet,

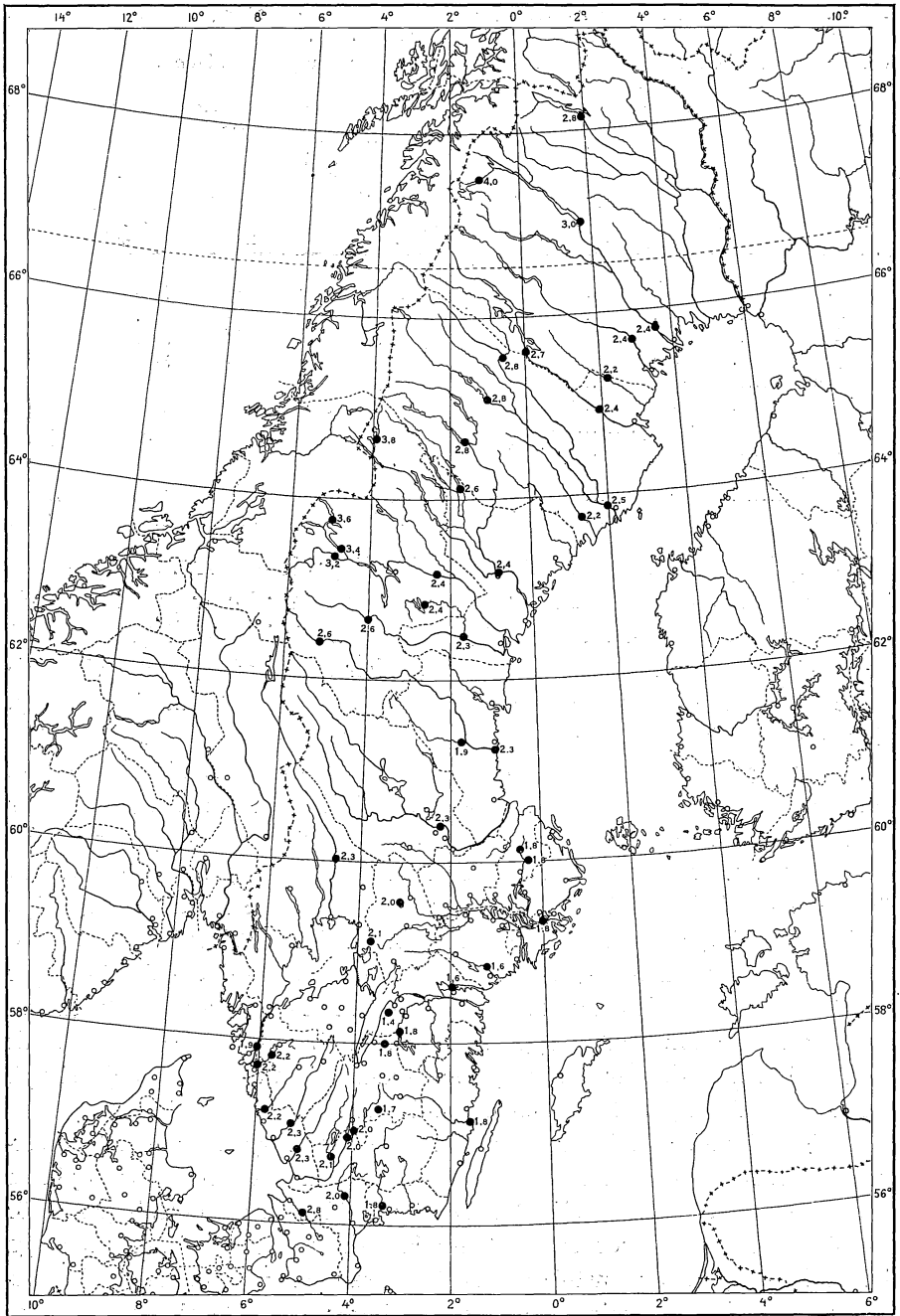


Fig. 1. Förhållandet mellan nederbörd och avdunstning å 51 avrinningsstationer i Sverige, på Gotland och Öland inga stationer. (se tab. 1 och 2).

Verhältnis zwischen Niederschlag und Abfluss an 51 Abflussstationen in Schweden, auf den Inseln Gotland und Öland keine Stationen (siehe Tab. 1 und 2).

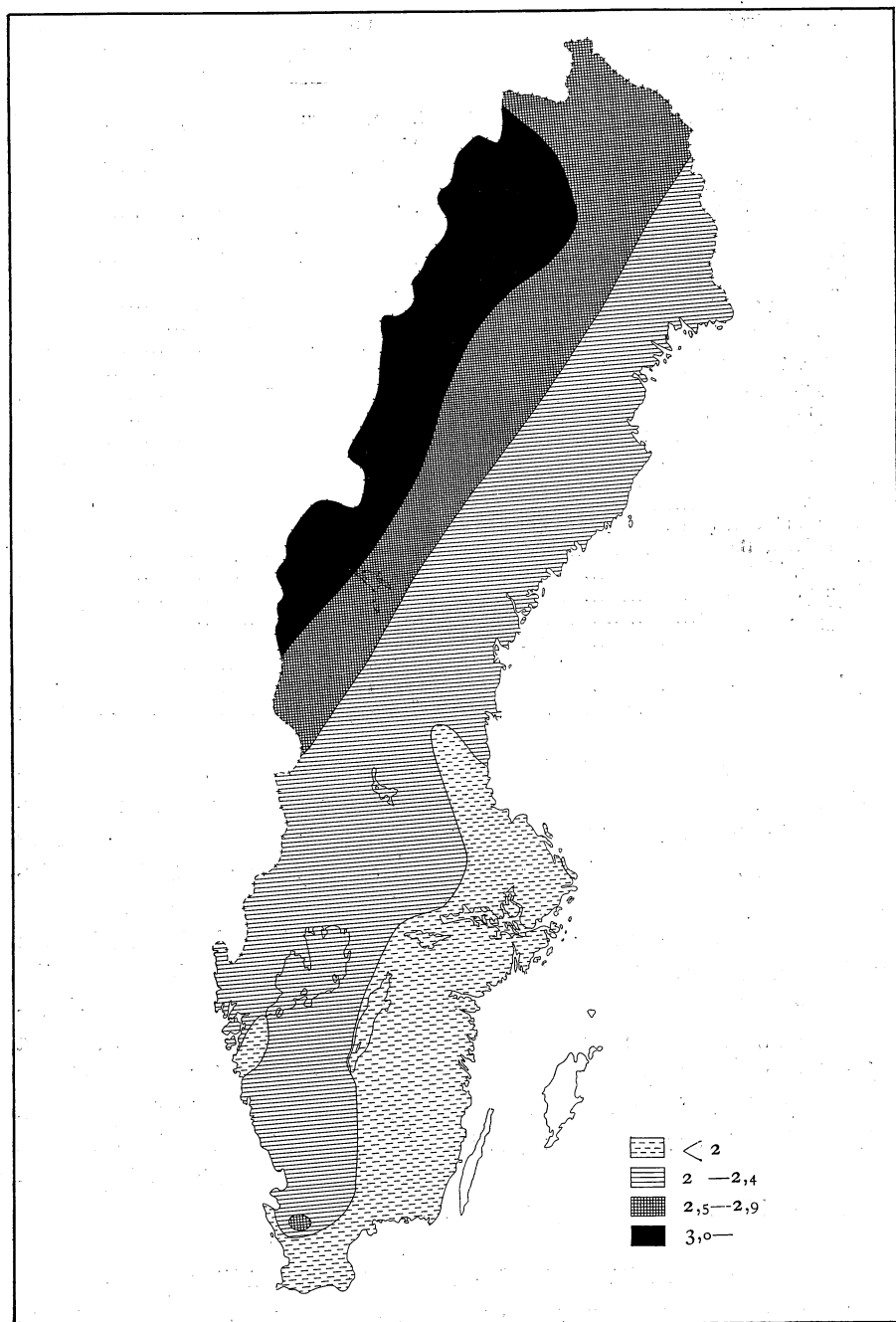


Fig. 2. Förhållandet mellan nederbörd och avdunstning, beräknat ur nederbörd och avrinning, på Gotland och Öland inga stationer.

Verhältnis zwischen Niederschlag und Verdunstung, berechnet aus Niederschlag und Abfluss, auf den Inseln Gotland und Öland keine Stationen.

Tab. 2. Förhållandet mellan nederbörd och avdunstning i svenska flodområden.
Verhältnis zwischen Niederschlag und Verdunstung in schwedischen Flussgebieten.

Torneträsks utflöde.....	2,8	Gimån, Revsunden.....	2,4
Virijaures ».....	4,0	Voxnan, Stagården.....	1,9
Stora Luleälv, Porjus.....	3,0	Gullspångsälv, Åtorp.....	2,1
Storavans utlopp.....	2,7		
Vindelälven, Sorsele.....	2,8	Fyrisån, Uvlunge.....	1,8
Storumans utlopp.....	2,8	Vattholmaån, Vattholma.....	1,8
Maksjöns ».....	2,8	Nyköpingsån, Täckhammar.....	1,6
Rörströmsälven vid Rörström.....	2,6		
Faxälven, Blåsjön.....	3,8	Mjölarpån, Valens utlopp.....	1,8
Torröns utlopp.....	3,6	Svartån, Sommens utlopp.....	1,8
Kallsjöns ».....	3,4	Emån, Klämna.....	1,8
Åre älv, Tångböle.....	3,2	Mörrumsån, Mörrum.....	1,8
Ljungan, Fotingen.....	2,6	Helgeån, Hönjebro.....	2,0
Ljusnan, Lossen.....	2,6	Bälganeån, Klippan.....	2,8
Luleälv, Trångfors.....	2,4	Toftaån, Allgunnens utlopp.....	1,7
Piteälv, Älvsbyn.....	2,4	Lagan, Vidösterns ».....	2,0
Skellefteälv, Kusfors.....	2,4	Toftaån, Flårens ».....	2,0
Umeälv, Norrfors.....	2,5	Bolmån, Skeen.....	2,1
Ångermanälven, Sollefteå.....	2,4	Nissan, Johansfors.....	2,3
Indalsälven, Bomsund.....	2,4	Åtran, Kila.....	2,3
Ljungan, Torpshammar.....	2,3	Viskan, Åsbro.....	2,2
Ljusnan, Ellervik.....	2,3	Säveån, Mjörns utlopp.....	2,2
Dalälven, Fäggeby.....	2,3	Delsjöns utlopp.....	2,2
Klarälven, Edebäck.....	2,3		
		Mälaren—Norström.....	1,8
Byskeälv, Myrheden.....	2,2	Vättern—Motalaström.....	1,6
Öreälv, Nyåker.....	2,2	Vänern—Götaälv.....	1,9

utan också för områdets övriga natur (sjöförekomst etc.). Den i förhållande till nederbörden starka avdunstningen i Tåkerns vattenområde förklaras sålunda av att sjöns vattenyta intar en jämförelsevis stor del av arealen och att avdunstningen från sjön är stor, då vattnet lätt uppvärms på grund av det ringa djupet och sjöbottens mörka färg.

En annan olägenhet med de ur nederbörd och avrinning beräknade humiditetstalen är, att de utgöra uttryck för större områden med olika klimat och att sålunda viktiga och intressanta detaljer lätt kunna skymmas undan. Även om avrinningsförhållandena i våra floder av dessa anledningar endast ge en ofullständig upplysning om klimatets humiditet i landets olika delar, så visa de dock, att humiditeten är lägst i östra och sydöstra Sverige och att den är större i sydvästra Sverige och i det norrländska skogslandet samt att den når sina högsta värden i fjälltrakterna (se vidare kartorna fig. 1 och 2).

Olika sätt att beräkna klimatets humiditet.

Direkta avdunstningsmätningar äro svåra att utföra på ett tillfredsställande sätt och föreligga för övrigt endast i begränsad omfattning. Man har därför på andra vägar sökt få uttryck för klimatets humiditet genom

beräkande av de faktorer, som påverka avdunstningen. Enligt HANN (1908, sid. 56) beror avdunstningen på luftens mättningsdeficit, barometertrycket och vindhastigheten. SZYMKIEWICZ (1925, sid. 248) har uppställt följande formel för avdunstningen:

$$i = (p^t - p) \frac{273 + t}{273} \cdot \frac{760}{P - p^t}$$

där

i = avdunstningseffekt,

p^t = vattenångans maximitryck vid temperaturen t ,

p = vattenångans verkliga, iakttagna tryck,

t = iakttagna temperaturen,

P = iakttaget barometerstånd.

SZYMKIEWICZ beräknar avdunstningseffekten (i) ur iakttagna maxima för temperatur och fuktighetstryck eller, där sådana felas, ur middagsavläsningar. Nederbörden divideras därefter med denna avdunstningseffekt. Metoden har givit goda resultat, men har ej kommit till någon större användning, då beräkningarna bliva rätt omständliga.

Då temperaturen är den viktigaste av de faktorer, som inverka på avdunstningen, införde LANG (1920) som uttryck för klimatets humiditet regnfaktorn eller årsnederbörden, dividerad med medeltemperaturen. Då emellertid åtskilliga orter ha en årsmedeltemperatur av under 0° och det vore meningslöst att tala om en negativ regnfaktor, införde LANG den reducerade regnfaktorn, där temperaturen för året beräknas ur de frostfria månadernas medeltemperatur, dessas summa divideras därför med 12. Ungefär samma mål men på ett bekvämare sätt när den franske meteorologen MARTONNE (1926), vars l'indice d'aridité utgöres av årsnederbörden, dividerad med årsmedeltemperaturen, ökad med 10. Ett annat sätt att ge ett siffermässigt uttryck åt klimatets humiditet har införts av A. MEYER (1926), som använder förhållandet mellan nederbörd och mättningsdeficit. Vilken av dessa metoder, som är att föredraga, låter sig knappast på förhand avgöras. JENNY (1929) har för Förenta staternas vidkommande gjort en jämförelse angående överensstämmelsen mellan LANGS regnfaktorer och MEYERS beräkningssätt å ena sidan och de ur avdunstning och nederbörd beräknade (TRANSEAU 1905) värdena å den andra sidan. Han fann, att såväl regnfaktorer som de Meyerska värdena stiga med stigande Transeau-värden och båda ungefär proportionellt, men att regnfaktorerna visa något större spridning än de Meyerska värdena. Ingen av metoderna tar emellertid hänsyn till samtliga, på avdunstningen verkande faktorer; deras användbarhet beror därför på deras möjlighet att trots detta karakterisera olika klimatområden liksom också på till-

gången av användbara meteorologiska observationer. I det senare avseendet äro LANGS och MARTONNES förslag att föredraga framför MEYERS. Nederbörd och temperatur observeras på ett jämförelsevis stort antal meteorologiska stationer, fuktighetsundersökningar, vanligen med psykrometer, däremot på jämförelsevis få och spridda. Resultaten angivas vanligen i form av relativ fuktighet eller vattenångans tryck i procent av den vid den observerade temperaturen maximala spänningen. Det fordras därför en räkneoperation för att ur den relativa fuktigheten beräkna mätningsdeficit. Men ej nog härmed, utan då vattenångans tryck ej stiger med samma belopp för en temperaturhöjning om en grad, kan varken årets ej heller månadens mätningsdeficit utan större eller mindre fel beräknas ur års- eller månadsvärden för temperatur och relativ fuktighet eller fuktighetstryck. Då såväl MEYER som andra använt denna metod, har jag för att se huru stora fel som härvid kunna erhållas, gjort några undersökningar för Uppsala och Åbisko. Dessa stationer äro särskilt lämpliga för dylika undersökningar, då man för dem har tillgång till timobservationer öfver såväl temperatur som fuktighet. Jag har därför beräknat

1. månads- och årsmedia av mätningsdeficit direkt ur timobservationer öfver luftens temperatur och fuktighet,
2. månads- och årsmedia av mätningsdeficit ur månads- och årsmedia för temperatur och fuktighetstryck,
3. månads- och årsmedia av mätningsdeficit ur månads- och årsmedia för temperatur och relativ fuktighet.

Av dessa olika värden äro de förstnämnda att anse såsom korrekta och de övriga felaktiga i den mån de avvika från desamma.

Av tabellen nr 3 framgår, att månads- och årsmedia för mätningsdeficit i Uppsala, beräknade ur medeltemperatur och medelfuktighetstryck, äro väsentligt lägre än de verkliga. De absoluta felen variera i avseende på månadsmedia för Uppsala mellan 0,09 och 0,97 mm, årsmedia, beräknade ur månadsmedia, bliva 0,32 till 0,39 mm för låga, vilket betyder ett fel på 14 à 15 %. Årsmedia för mätningsdeficit, beräknade direkt ur årsmedia för temperatur och fuktighetstryck, bliva väsentligt mindre än de verkliga och felen så stora, att värdena äro oanvändbara. Oftast beräknas mätningsdeficit ur månads- och årsmedia för relativ luftfuktighet och medeltemperatur för månader och år. Vad Uppsala beträffar bliva felen jämförelsevis små för de kallare månaderna, men stora för de varmare, i det de absoluta felen kunna uppgå till närmare 1,5 mm. Direkt beräknade årsmedia bliva mindre än de verkliga och felen kunna för varma år uppnå avsevärda belopp. Sålunda var felet under det varma

Tab. 3. Jämförelse mellan på olika sätt beräknade värden å luftens mättningsdeficit.

Vergleich zwischen Werten des Sättigungsdefizits, berechnet nach verschiedenen Methoden.

	Temp.	V_o	V_d	Diff.	V_r	Diff.
Uppsala.						
1913.						
Januari	— 4,09	0,24	0,02	— 0,22	0,17	— 0,07
Februari.....	— 0,89	0,79	0,70	— 0,09	0,75	— 0,04
Mars	+ 1,55	1,27	1,11	— 0,16	1,13	— 0,14
April	+ 5,12	2,29	1,77	— 0,52	1,79	— 0,50
Maj	+ 10,20	4,03	3,48	— 0,55	3,33	— 0,70
Juni	+ 13,79	5,01	4,44	— 0,57	4,16	— 0,85
Juli	+ 16,43	3,61	3,14	— 0,47	3,04	— 0,57
Augusti	+ 14,86	2,50	2,22	— 0,28	2,11	— 0,39
September	+ 10,89	2,19	1,82	— 0,37	1,85	— 0,34
Oktober	+ 5,99	1,38	1,13	— 0,25	1,31	— 0,07
November	+ 3,48	0,63	0,52	— 0,11	0,61	— 0,02
December	— 3,88	0,41	0,23	— 0,18	0,32	— 0,09
År	{ + 6,12	2,03	1,71	— 0,32	1,75	— 0,28
		2,03	1,02 ¹⁾	— 1,01	1,40 ²⁾	— 0,63
Uppsala.						
1914.						
Januari	— 4,20	0,58	0,30	— 0,28	0,50	— 0,08
Februari.....	+ 1,22	0,77	0,57	— 0,20	0,69	— 0,08
Mars	— 1,22	0,68	0,52	— 0,16	0,63	— 0,05
April	+ 6,67	3,13	2,62	— 0,51	2,46	— 0,67
Maj	+ 9,40	3,54	3,07	— 0,47	2,97	— 0,57
Juni	+ 14,84	5,88	4,91	— 0,97	4,69	— 1,19
Juli	+ 21,36	8,21	7,35	— 0,86	6,77	— 1,44
Augusti	+ 15,62	4,75	4,33	— 0,42	4,16	— 0,59
September	+ 11,16	3,12	2,72	— 0,40	2,65	— 0,47
Oktober	+ 4,81	1,15	1,00	— 0,15	1,08	— 0,07
November	+ 0,06	0,55	0,37	— 0,18	0,49	— 0,06
December	+ 1,78	0,51	0,41	— 0,10	0,48	— 0,03
År	{ + 6,78	2,74	2,35	— 0,39	2,30	— 0,44
		2,74	1,43 ¹⁾	— 1,31	1,71 ²⁾	— 1,03

V_o = direkt ur timobservationerna beräknat mättningsdeficit.

V_d = mättningsdeficit, beräknat ur månadens medelfuktighetstryck och vattenångans max. tryck vid månadens medeltemperatur.

V_r = mättningsdeficit ur månadsvärden för relativ fuktighet och temperatur.

1) mättningsdeficit, beräknat ur årets medelfuktighetstryck och vattenångans max. tryck vid årets medeltemperatur.

2) mättningsdeficit, beräknat ur årets medeltemperatur och medeltal för relativ fuktighet.

V_o = direkt aus den Stundenbeobachtungen berechnetes Sättigungsdefizit.

V_d = Sättigungsdefizit, berechnet aus dem monatlichen Feuchtigkeitsdruck und der Maximalspannung des Wasserdampfes bei der monatlichen Mitteltemperatur.

V_r = Sättigungsdefizit aus den monatlichen Mittelwerten der relativen Feuchtigkeit und Temperatur.

1) Sättigungsdefizit, berechnet aus dem mittleren Feuchtigkeitsdruck des Jahres und der Maximalspannung des Wasserdampfes bei der Jahresmitteltemperatur.

2) Sättigungsdefizit, berechnet aus Jahresmitteltemperatur und Jahresmittel der relativen Luftfeuchtigkeit.

året 1914 ej mindre än 1,03 mm, mättningsdeficit, beräknat på detta sätt, blev då c:a 38 % för lågt.

Undersökningarna av Abisko-observationerna ge i huvudsak samma

Tab. 4. Jämförelse mellan på olika sätt beräknade värden å mättningsdeficit.
Vergleich zwischen Werten des Sättigungsdefizits, berechnet nach verschiedenen Methoden.

A b i s k o.
1913—1928.

	Temp.	V_o	V_d	Diff.
Januari.....	— 11,06	0,39	0,25	— 0,14
Februari.....	— 10,70	0,46	0,27	— 0,19
Mars.....	— 8,17	0,62	0,53	— 0,09
April.....	— 2,93	1,10	0,97	— 0,13
Maj.....	+ 2,22	1,72	1,56	— 0,16
Juni.....	+ 7,40	2,73	2,42	— 0,32
Juli.....	+ 11,88	3,46	3,06	— 0,40
Augusti.....	+ 9,92	2,40	2,13	— 0,27
September.....	+ 5,18	1,61	1,44	— 0,17
Oktober.....	— 0,88	1,01	0,95	— 0,06
November.....	— 5,42	0,66	0,55	— 0,11
December.....	— 10,09	0,44	0,31	— 0,13
År.....		1,38	1,20	— 0,18

V_o , V_d se tab. 3.

V_o , V_d siehe Tab. 3.

Tab. 5. Jämförelse mellan på olika sätt beräknade värden å mättningsdeficit.
Vergleich zwischen Werten des Sättigungsdefizits, berechnet nach verschiedenen Methoden.

A b i s k o.

	Temp. °C.	F_o	V_o	V_d	Diff.	R.f.	V_r	Diff.
1913	— 0,7	3,74	1,37	0,61	— 0,76	74,4	1,13	— 0,24
1914	— 0,5	3,73	1,48	0,68	— 0,80	73,3	1,19	— 0,29
1915	— 2,9	3,40	1,24	0,30	— 0,94	73,8	0,97	— 0,27
1916	— 1,5	3,58	1,43	0,52	— 0,91	73,4	1,09	— 0,34
1917	— 2,6	3,57	1,20	0,21	— 0,99	74,6	0,96	— 0,24
1918	— 0,7	3,76	1,59	0,59	— 1,00	72,6	1,19	— 0,40
1919	— 2,1	3,62	1,29	0,30	— 0,99	74,1	1,02	— 0,27
1920	+ 1,3	4,21	1,56	0,82	— 0,74	74,6	1,28	— 0,28
1921	— 0,6	3,78	1,31	0,60	— 0,71	74,8	1,10	— 0,21
1922	— 1,0	3,86	1,47	0,40	— 1,07	73,5	1,13	— 0,34
1923	— 1,3	3,57	1,25	0,59	— 0,66	74,6	1,05	— 0,20
1924	— 0,4	4,01	1,49	0,44	— 1,05	74,6	1,13	— 0,36
1925	— 0,4	4,00	1,38	0,45	— 0,93	75,0	1,11	— 0,27
1926	— 1,6	3,67	1,33	0,40	— 0,93	74,4	1,04	— 0,29
1927	— 1,2	3,76	1,48	0,43	— 1,05	74,0	1,09	— 0,39
1928	— 0,6	3,78	1,32	0,60	— 0,72	75,1	1,09	— 0,23
1929	— 1,0	3,68	1,33	0,58	— 0,75	74,9	1,07	— 0,24

F_o = ur timobservationerna beräknat fuktighetstryck.

R.f. = ur timobservationerna beräknad relativ fuktighet.

V_o , V_d , V_r = se tab. 1.

F_o = aus Stundenbeobachtungen berechneter Feuchtigkeitsdruck.

R. f. = aus Stundenbeobachtungen berechnete relative Feuchtigkeit.

resultat som Uppsala-undersökningen (tab. 4 och 5). Mättningsdeficit blir för lågt beräknat vare sig man begagnar media av relativ luftfuktighet och temperatur eller media av fuktighetstryck och temperatur. De absoluta felen äro, som naturligt är, smärre än för Uppsala, men röra sig om ungefär samma värden, räknade i procent av de riktiga. Månadsvärdena för mättningsdeficit, beräknade ur medeltemperatur och medelfuktighetsstryck, bliva 6 % till 36 % för låga, för året uppgår felet i årsserien 1913—1928 till 13 %. Utgår man vid beräkningen från media av relativ luftfuktighet, bliva årsmedia 0,20—0,40 mm och 16—26 % för låga.

De ur månads- eller årsmedia beräknade värdena å mättningsdeficit äro sålunda icke blott matematiskt oriktiga, utan även belastade med i praktiskt hänseende högst avsevärda fel. Såväl MEYER som även JENNY (1928—1929), vilken senare för Nordamerika gjort en liknande undersökning som MEYER för Europa, hava direkt ur årsmedelvärden å relativ luftfuktighet och temperatur beräknat mättningsdeficit. Deras värden måste därför vara belastade med ej närmare kända fel. Då de av JENNY beräknade värdena, såsom ovan nämndes, visa en god överensstämmelse med de ur nederbörd och avdunstning beräknade, torde detta bero på att vid jämförelsevis stora klimatolikheter felen bli av mindre betydelse. Då en riktig beräkning av mättningsdeficit förutsätter ett omfattande räknearbete och fråga torde vara, om tillräckligt material av observationer föreligger, har jag avstått från att använda den av MEYER föreslagna metoden. Vad Tyskland vidkommer har den för övrigt givit en del rätt missvisande resultat (ALBERT 1928). Jag har därför tills vidare begränsat mig till att undersöka i vad mån LANGS och MARTONNES metoder äro användbara för Sverige. Innan jag går in härpå, vill jag emellertid omnämna, att ALBERT föreslagit att karakterisera klimatet genom att angiva förhållandet mellan nederbörd och temperatur under årets frostfria tid. En undersökning i detta fall har gett i följande tabell (tab. 6) meddelade resultat.¹ En granskning av densamma ger vid handen, att denna metod ej kan vara lämplig för vårt land. Norrland med sin långa vinter får lägre humiditetstal än södra och till och med sydöstra Sverige. Sådana platser som Jockmock, Kwickjock, Karesuando, Gällivare skulle ha ett mera aritt klimat än t. ex. Kalmar, Visby, Borgholm, Kristianstad, vilket ingalunda stämmer varken med det resultat, som erhållits ur nederbörd och avrinning i olika flodområden, eller överensstämmer med vegetations- eller jordmånstypernas utbredning. Genom ett sådant beräkningssätt kommer det visserligen fram, att övre och inre Norrland har en jämförelsevis torr sommar, men denna är kort

¹ För beräkningen ha använts HAMBERGS värden å medeltemperaturen i Sverige för perioden 1856—1907 och medelnederbörden för perioden 1860—1910. Den differens i tid, som finnes mellan dessa perioder, torde för föreliggande undersökning vara utan betydelse. (HAMBERG 1908 och 1911.)

Tab. 6. Regnfaktor för frostfri tid.

Regenfaktor für frostfreie Zeit.

	Total nederbörd	Medel- temperatur	Regnfaktor
Karesuando	221	7,6	29
Riksgränsen	335	7,3	46
Gällivare	245	9,0	27
Kvickjock	254	8,7	29
Jockmock	249	9,7	26
Haparanda	273	8,8	31
Tärnaby	263	8,0	33
Piteå	273	9,7	28
Stensele	307	8,2	37
Umeå	363	8,2	45
Huså	368	6,8	54
Storlien	532	6,5	81
Östersund	330	7,8	43
Härnösand	389	9,0	43
Sveg	337	7,7	44
Bjuråker	328	9,2	36
Särna	400	7,5	54
Gävle	340	9,9	34
Falun	382	10,0	38
Uppsala	409	9,0	46
Västerås	366	9,6	38
Nora	511	9,1	56
Karlstad	439	9,9	44
Experimentalfältet	396	9,5	42
Stockholm	365	9,6	38
Örebro	441	9,6	46
Strömstad	468	10,5	45
Askersund	473	9,4	51
Nyköping	406	9,6	42
Linköping	399	10,2	39
Vänern	525	9,9	53
Skara	438	9,4	47
Ulricehamns sanatorium	562	8,8	64
Jönköping	387	9,7	40
Västervik	389	10,1	38
Göteborg	662	8,9	75
Visby	390	9,0	43
Växjö	436	9,9	44
Borgholm	359	9,3	39
Björkholm	534	10,1	53
Halmstad	628	8,8	71
Kalmar	324	9,4	34
Karlshamn	444	8,7	51
Kristianstad	451	8,8	51
Lund	525	8,7	60

och ur beräkningen uteslutes all den fuktighet, som fallit under månaderna med medeltemperatur under 0°. Denna måste dock påverka urtvättningen och jordmänsbildningen och kan tydligen ej utan vidare uteslutas. Man jämföre t. ex. med varandra mellersta Lappland med dess ofta starka råhumusbildningar och mäktiga blekjord och Uppsala eller Karlshamn,

där råhumustäcket endast når en svag utveckling och blekjordsbildningen ofta knappast är skönjbar. ALBERT resonerar som så, att vintern, då marken är frusen, måste anses som en död period för markbildningen och att den egentliga urtvättningen sker under de mer kyliga månaderna, då marken genomfuktas, men temperaturen alltjämt håller sig över 0°. Det är, menar han, en stor skillnad mellan sådana stationer som Helgoland och Borkum å ena sidan, Königsberg och Marggrabova å den andra. De två första representera Nordvästtyskland med atlantiskt klimat, de två senare Nordosttyskland med kontinentalt. På de förra är vintern mild, marken är då utsatt för en stark urtvättning, å de senare kall och urtvättningen inskränkt till ett minimum. Under somrarna är å alla orterna avdunstningen så stark, att någon egentlig urtvättning ej äger rum. Han jämför regnfaktorerna för dessa orter, beräknade för hela året med dem, som gälla för frostfri tid, och finner därvid följande:

	Regnfaktor för hela året	Regnfaktor för frostfri tid
Königsberg	90	55
Helgoland	90	90
Marggrabova	82	45
Borkum.....	81	81

Som dessa värden ge vid handen, framtråda genom regnfaktorer för hela året inga skillnader mellan dessa klimatiskt skilda stationsgrupper, men väl då regnfaktorerna beräknas för den frostfria delen av året. Använder man emellertid LANGS reducerade regnfaktor, blir resultatet något bättre, nämligen:

	Langs reducerade regnfaktor
Königsberg	82
Helgoland.....	90
Marggrabova	74
Borkum	81

Königsberg och Borkum, som båda ligga vid kuster, komma i samma klass, medan större skillnader framtråda för Helgoland och Marggrabova. Huruvida skillnaderna mellan de ifrågavarande orterna bliva bättre uttryckta genom det av ALBERT föreslagna beräkningssättet än genom LANGS reducerade regnfaktor, kan jag ej uttala mig om av brist på närmare kännedom om deras vegetation och jordmånsförhållanden.

För Sveriges vidkommande äro emellertid, såsom förut framhållits, de

för frostfri tid beräknade regnfaktorerna ej lämpliga. Då mätningsdeficit ur tillgängliga meteorologiska observationer knappast låter sig exakt beräknas, återstår knappast någonting annat än att pröva de av LANG och MARTONNE föreslagna sätten. Såsom en granskning av tabell 7 visar komma de olika orterna i Sverige ungefär i samma ordning med hänsyn till humiditetsgraden, vare sig man ordnar dem enligt den ena eller den andra metoden; smärre skillnader förekomma, men synas vara av mindre betydelse. De erhållna värdena äro meddelade i tabellen nr 7 sid. 548—552 och kartografiskt framställda i fig. 3—6. Jämföras nu med varandra kartorna med LANGS och MARTONNES humiditetsfaktorer, torde man böra föredraga den senare. Den visar den bästa överensstämmelsen med vissa framträdande växtgeografiska drag i vår vegetation samt med jordmåns- och torvmarkstypernas utbredning. I det följande kommer jag därför att fota min diskussion på MARTONNES humiditetskarta.¹

Sveriges klimatområden med hänsyn till temperatur och humiditet.

Då LANG använt ordet regnfaktor, MARTONNE l'indice d'aridité, föreslår jag i stället humiditetstal eller humiditetsfaktor. Mot LANGS term kan man anmärka, att i regnfaktorn ingår ej blott nederbörden, utan även temperaturen, mot MARTONNES l'indice d'aridité att ariditeten växer med sjunkande värde å index. En jämförelse mellan humiditetskartan och nederbördskartan (fig. 7) torde till en början vara ägnad att framhålla humiditetsfaktorns betydelse.

Det inre Norrland har vida områden med en nederbörd mellan 400 och 500 mm, sålunda ungefär samma nederbördsmängder som i Mälardalen, västra Östgötaslätten, Kalmar läns kustland, Öland etc. På humiditetskartan framträda dessa senare områden som jämförelsevis arida med humiditetstal från 20—35, medan övre och inre Norrland utmärkes av jämförelsevis höga humiditetstal 40—59. Denna skillnad mellan Norrland och de nederbördsfattigare delarna i södra och sydöstra Sverige, som humiditetskartan visar, har också sin fulla motsvarighet i markförhållandena. Det lider icke något tvivel om, att marken i det inre norrländska skogslandet genom podsoleringens styrka, benägenhet för råhumusbildningar och torvmarkernas stora utbredning angiver ett humidare klimat än sydöstra Sveriges. De ur nederbörd och avrinning beräknade humiditetstalen gå i samma riktning. Humiditetskartan förmår därför i detta fall bättre än nederbördskartan återgiva klimatets inverkan på marken och vegetationen. Vi skola närmare undersöka en del detaljer i detta hänseende.

¹ På MARTONNES humiditetskarta finnes ett med ? utmärkt område i sydöstra Småland. Torvmarkernas karaktär anger en rätt hög humiditetsgrad, men meteorologiska stationer saknas.

Sveriges minst humida område finner man i dess sydöstra och sydligaste del, sålunda på Öland och i södra delen av Kalmar län, i Åhus-trakten, i sydöstra Skåne samt utmed kusten från Skanör och Falsterbo upp till kuststräckan norr om Malmö. Även Gotlands kusttrakter samt Gotska Sandön höra hit. Flera av dessa områden äro kända för sin egenomliga, om stepperna erinrande flora. Framförallt gäller detta Öland, Gotland och Åhus-trakten i nordöstra Skåne. Såsom exempel på dylika växter kunna nämnas *Plantago tenuiflora* och *Ranunculus illyricus* på Öland, *Adonis vernalis* på Öland och Gotland, *Carex obtusata* på Öland och i östra Skåne, *Scabiosa suaveolens* och *Alsine viscosa* i östra Skåne. Jämför man humiditetstalen i dessa trakter med t. ex. Rysslands, finner man att man behöver gå ganska långt mot sydost för att finna lika låga värden. På Gotland, Öland och utmed Smålands ostkust, Skånes östra och södra kuster ligga de Martonneska humiditetstalen ofta under 30. Liknande humiditetstal visa Kasan (30), Samara (27), Kursk (28), Orenburg (30), Tambov (35).¹ Dessa platser ligga enligt den för marklärekongressen i Ryssland sommaren 1930 utarbetade ryska jordmånskartan inom tchernosem-området, samtliga på gränsen mellan mera utpräglad och degraderad tchernosem; den svarta jorden (tchernosem) är utbildad på löss eller lera, sandavlagringarna i trakten angivas däremot vara podsolerade. Den klimatiska skillnaden mellan sydöstra Sverige och det ryska steppområdet är stor, vintrarna äro på steppen kallare, somrarna vida varmare, men den klimatfaktor, som får sitt om än ofullständiga uttryck genom humiditetstalen, vilka inom båda områdena förete stora likheter, spelar säkerligen en viktig roll för steppväxternas uppträdande i sydöstra Sverige.

I södra Sveriges flora ingår ett kontinentalt element, d. v. s. växter, som ha sin huvudutbredning i östra och sydöstra Europa, men som också finnas i Europas centrala delar och där vanligen förekomma på torra, solöppna och varma växtplatser. De äro ofta vad botanisterna kalla xerothermer, d. v. s. växter, som fordra eller i sitt uppträdande gynnas av hög sommarvärme och en ej alltför hög fuktighet i marken. I senare tid har RIKARD STERNER (1922) på ett synnerligen förtjänstfullt sätt studerat dylika kontinentala arters utbredning inom och utom Skandinavien och den intresserade hänvisas till hans arbeten. Några huvuddrag i dessa växters uppträdande i Sverige må emellertid här påpekas.

På kartan med MARTONNES humiditetstal urskiljer man i sydöstra Sverige innanför själva kusten ett större område med humiditetstalen 30—34. Detta omfattar större delen av södra Skåne, Blekinge, östra Småland, Östgötaslätten, en del av Västgötaslätten samt landskapen omkring Mälaren och sträcker sig som ett smalt bälte utmed Ålands hav och Bott-

¹ Uträknade efter HANN (del III 1911, sid. 248—249).

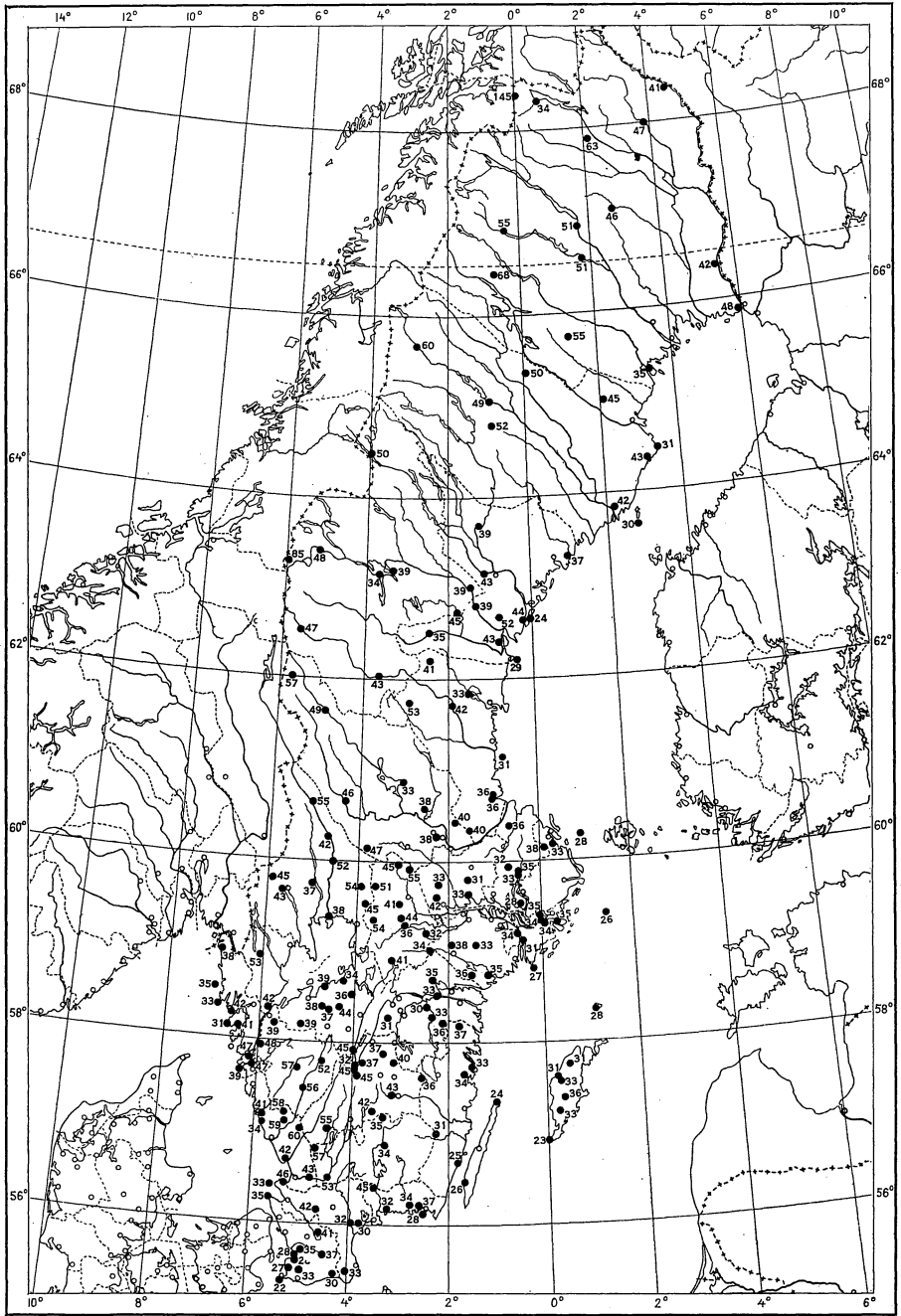


Fig. 3. MARTONNES humiditetstal $\frac{N}{T+10}$ för 187 stationer i Sverige (se vidare tab. 7).

Die Humiditätszahlen von MARTONNE $\frac{N}{T+10}$ für 187 Stationen in Schweden (siehe Tab. 7).

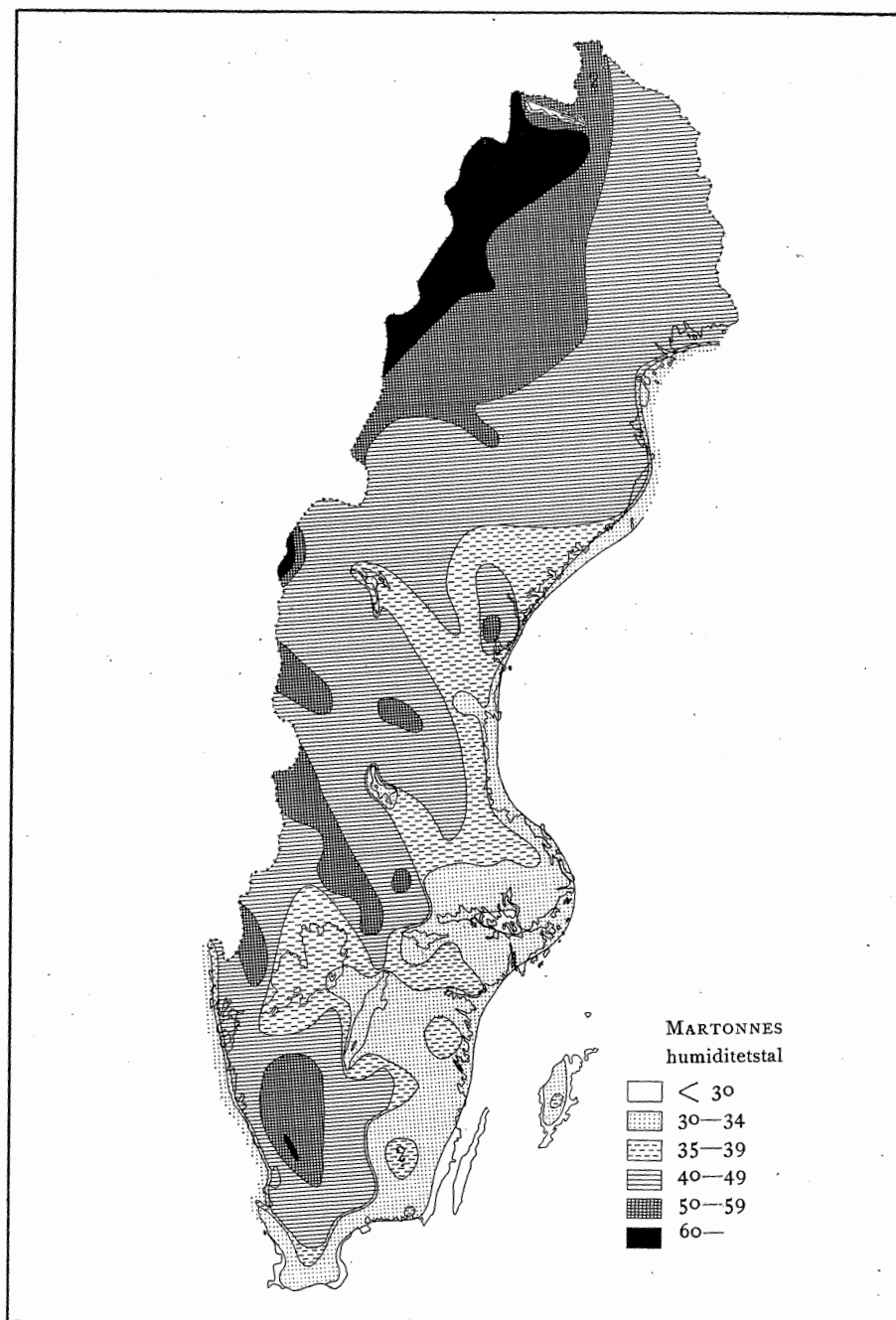


Fig 4. Humiditetskarta över Sverige. MARTONNES humiditetstal $\frac{N}{T + 10}$.
 Humiditätskarte von Schweden. Humiditätszahlen von MARTONNE $\frac{N}{T + 10}$.

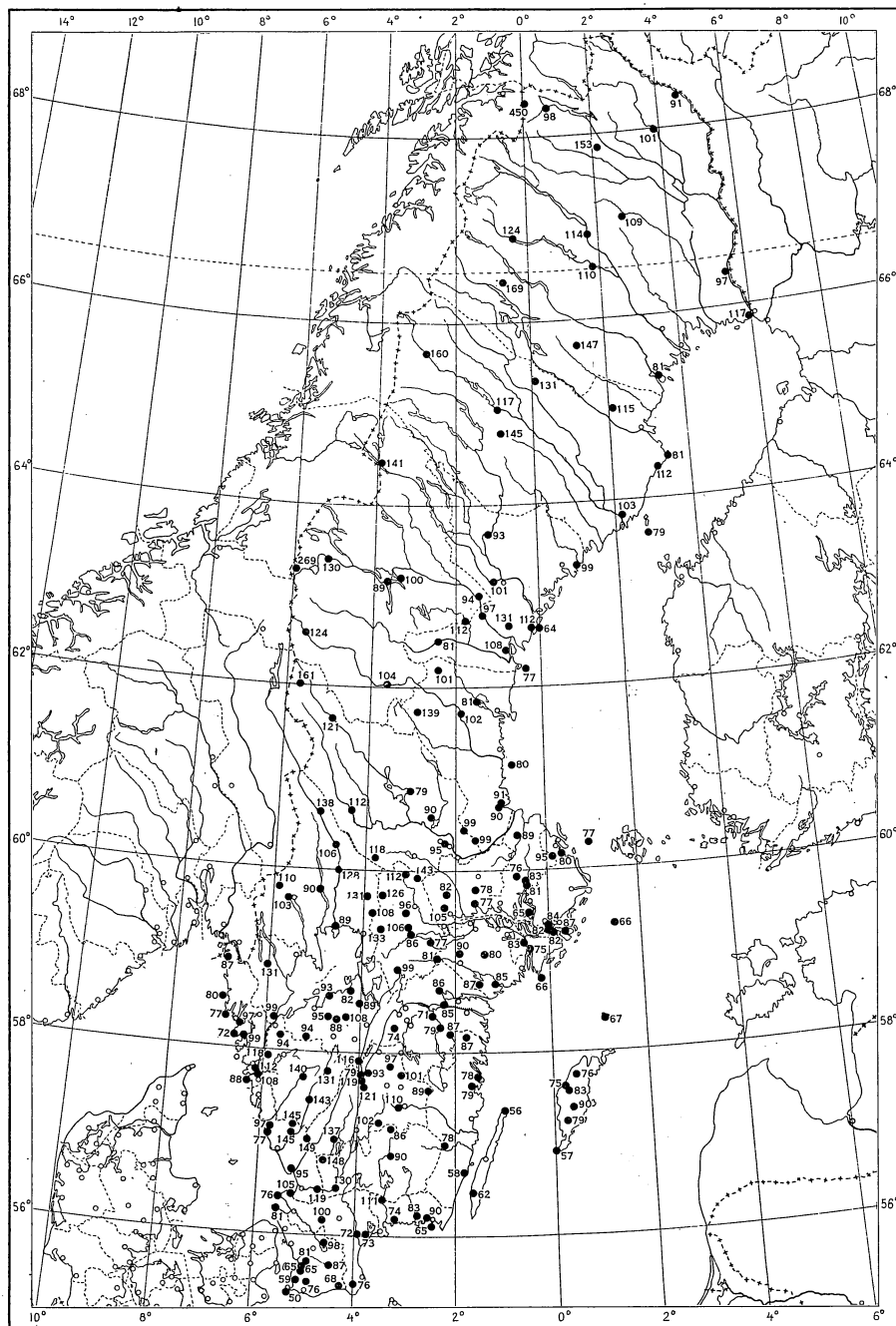


Fig. 5. LANGS humiditetstal $\left(\frac{12 N}{Tf}\right)$ för 187 stationer i Sverige (se vidare tab. 7).

Die Humiditätszahlen von LANG $\left(\frac{12 N}{Tf}\right)$ für 187 Stationen in Schweden (siehe Tab. 7).

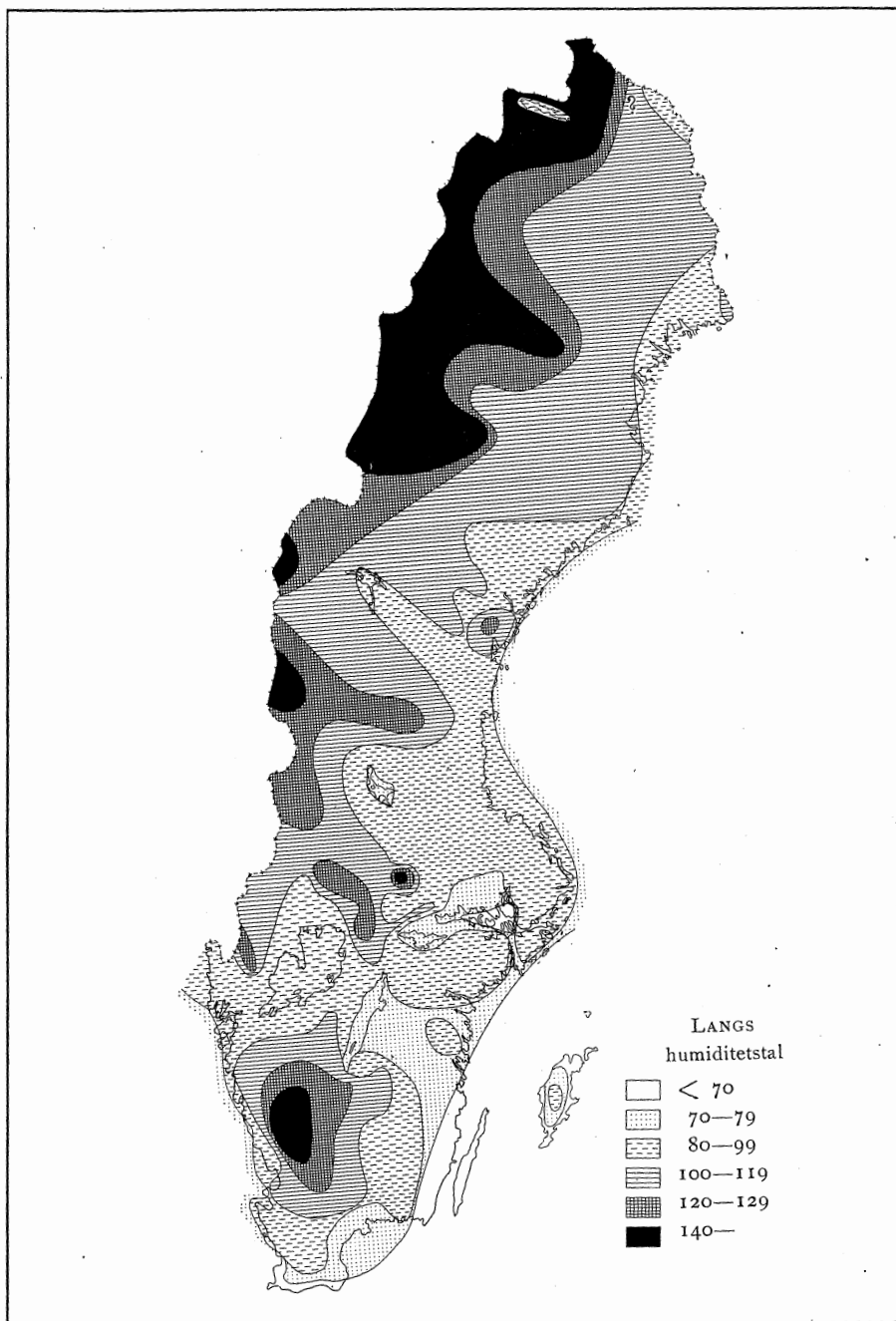


Fig. 6. Humiditetskarta över Sverige. LANGS humiditetstal $\frac{12 N}{Tf}$.
Humiditätskarte von Schweden. Humiditätszahlen von LANG $\frac{12 N}{Tf}$.

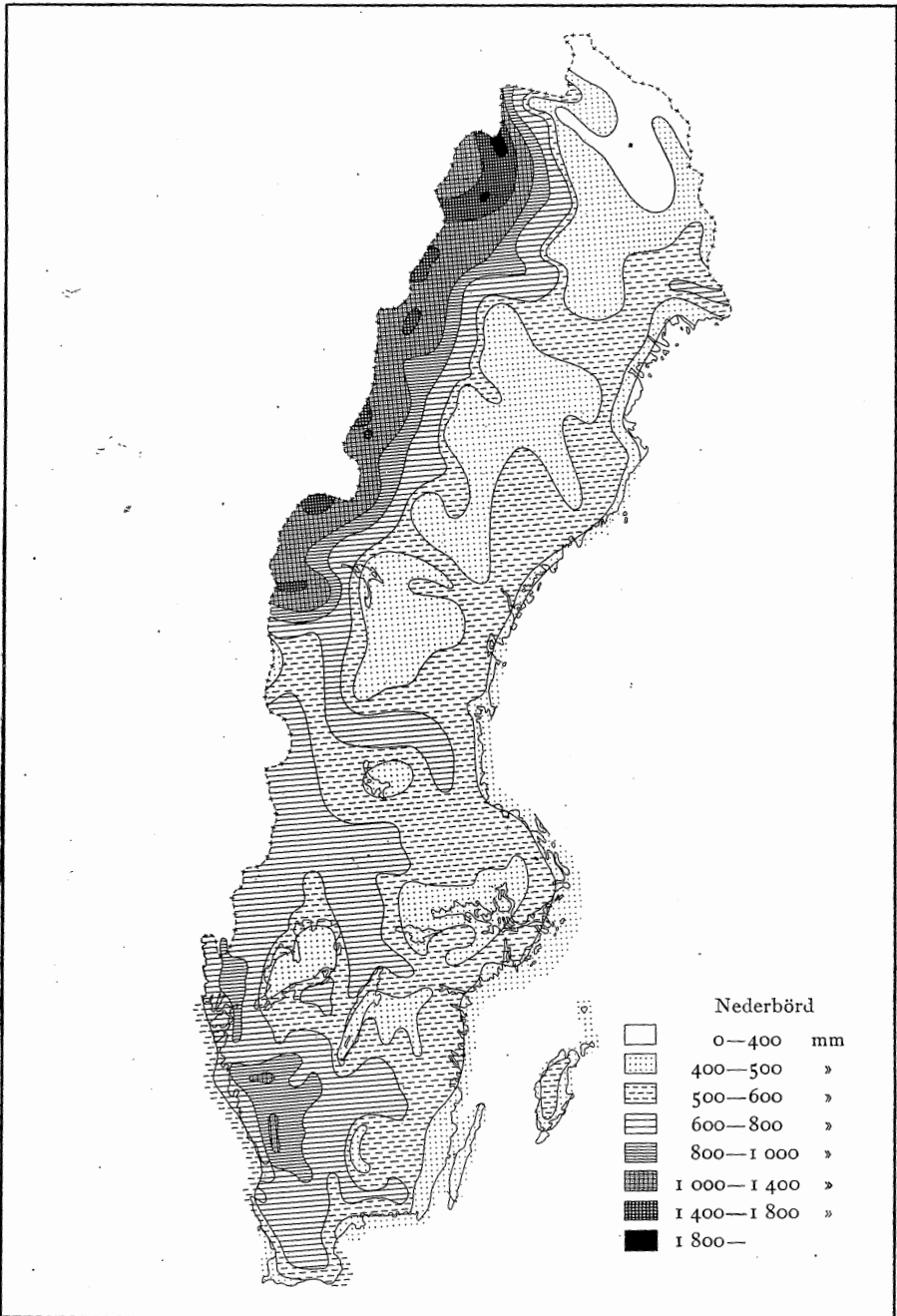


Fig. 7. Nederbördskarta över Sverige enligt WALLÉN (1930). Medeltal av årsnederbörd för åren 1881—1920.

Jahresniederschlag für Schweden. Mittel für die Jahre 1881—1920. Nach WALLÉN 1930.

niska viken upp till trakten av Sundsvall. Det utbreder sig även omkring Dellensjöarna samt uppträder lokalt kring Siljan och vid Storsjön i Jämtland. I Mälarens centrala delar avbrytes det av ett område med humiditetstal under 30. Utmed västkusten förekomma humiditetstal lägre än 35 endast i ett smalt bälte i yttersta kustzonen. Många av de kontinentala arterna i södra Sverige äro enligt vad STERNERS kartor visa helt eller så gott som helt bundna till detta och föregående område, såsom *Pulsatilla pratensis*, *Cynanchum vincetoxicum*, *Draba muralis*, *Melica ciliata*, *Scutellaria hastifolia*, *Melampyrum nemorosum*, *Oxytropis pilosa*. För andra sammanfaller huvudutbredningen nära med detta och föregående områden, såsom för *Trifolium montanum*, *Polygala comosa*, *Seseli libanotis*, *Agrimonia eupatoria*, *Geranium sanguineum*, *Sedum album*, *Asperula tinctoria*, *Artemisia campestris*, *Phleum Böhmeri*. Den intresserade hänvisas till STERNERS mycket upplysande kartor i hans huvudarbete av år 1922 samt till HÅRD AV SEGERSTADS arbete (1924). Ett annat område med lågt humiditetstal finner man omkring Siljan. Kanske den där förekommande frukträdskulturen (äpplen å Sollerön, körsbär vid Siljansnäs) gynnas av denna klimatfaktor, likheten med Mälaronrådet är ju påfallande. Huruvida några drag i vegetationen kring Dellensjöarna eller Storsjön i Jämtland kunna sättas i samband med där förekommande låga humiditetstal, kan jag ej uttala mig om.

De i det föregående omnämnda växterna ha i Europa sin huvudutbredning i östra och sydöstra Sverige och bliva allt mer sparsamma i sitt uppträdande, ju mer mot väster man kommer. Deras mer rikliga förekomst i vårt land sammanfaller med ett klimat med humiditetstal under 35. Många av dem ha emellertid mera spridda förekomster inom området med humiditetstalen 35—39. Detta torde kunna betraktas som ett övergångsområde till de mera humida delarna av landet. Gränsen mellan de mer kontinentala och de mera humida områdena torde lämpligen kunna bestämmas av humiditetstalet 40. Några av de kontinentala arterna förekomma visserligen även inom områden med detta humiditetstal, men förekomsterna äro spridda och tydligt är, att vissa lokala förhållanden kunna upphäva klimatets verkan, framförallt förekomst av kalk, såsom i Västergötlands siluområde.

Låter man områden med humiditetstalen 35—39 bilda övergångsområdet till de humida, finner man hur detta bildar ett ibland smalt, ibland mera brett bälte mellan de två klimatiska huvudområdena. Det når en större utbredning i Vänertrakten, omfattar södra Närke samt gränstrakterna mellan Södermanland och Östergötland samt sträcker sig sedan genom södra Norrland till Umeå med kilar upp mot Siljan i Dalarna och Storsjön i Jämtland. Smärre isolerade områden förekomma på gränsen

mellan Östergötland och Småland, i det inre av Gotland samt sannolikt i trakten av Kosta. Detta övergångsområde synes sakna mer utmärkande drag i avseende på flora och vegetation.

Det humida området, utmärkt av humiditetstal av 40 och därutöver, omfattar större delen av sydvästra samt västra och norra Sverige med undantag av norra Sveriges kustland. Det omfattar i sydvästra Sverige ett område med skarpt utpräglad natur. Våra ljunghedar förekomma så gott som uteslutande inom detta område och den atlantiska floran, utmärkt av en del västliga arter, har här sin huvudutbredning. Bland sådana kunna nämnas *Erica tetralix*, *Funcus squarrosus*, *Gentiana pneumonanthe*, *Narthecium ossifragum*, *Sagina subulata*, *Galium saxatile*, *Genista pilosa*, m. fl. I det inre höglandet stiger humiditeten, ett större område har humiditetstal över 50, och på gränsen mot Halland finnas ännu fuktigare områden. Liknande fuktiga områden finnas flerstädes längre norr ut i landet, såsom i gränstrakterna mellan Värmland och Dal, mellan Värmland, Dalarna och Västmanland, omkring Orsa finnmark samt i fjällområdena, i vars inre delar humiditetstalen kunna stiga över hundra. Bristen på observationsorter gör humiditetskartan över norra Sverige mer skematisk än i södra och mellersta delarna av landet. Höjdlägets inflytande visar sig nog, men på en mera naturtrogen karta skulle säkerligen detta inom det egentliga skogslandet bättre framträda. Höjdernas klimatiska inverkan är efter allt att döma mycket betydande.

Inom det humida området äro de olika humiditetsgradernas direkta inverkan på vegetationen svårare att påvisa, mera påtaglig är deras betydelse för råhumus- och torvbildning. Klimatets inverkan på torvbildning samt uppkomsten och utbredningen av olika torvmarkstyper har i senaste tid studerats av OSVALD, VON POST och GRANLUND.

Med hänsyn till torvmarkernas uppträdande i och beroende av terrängen urskiljer VON POST (1926 a och b) följande typer:

- A. Topogena torvmarker äro sådana, vilkas uppkomst och utveckling helt betingas av topografiska förutsättningar. Till denna grupp höra igenväxta sjöar (»fornsjötorvmarker») och vattendrag (»å-torvmarker») samt sådana översilningsmarker, vilka uppkommit genom det djupare grundvattnets av terrängformerna till vissa punkter lokaliserade utflöde, eller enklare uttryckt omkring eller nedanför kraftiga källor (»källtorvmarker»).
- B. Soligena torvmarker äro sådana, vilkas tillväxt och ytgestaltning i främsta rummet bestämmas av den från omgivningarna kommande tillrinningen av ytvatten eller närmare ytan framrinnande grundvatten. Även för dessa torvmarkers uppkomst spela terrängförhållandena givet-

vis en viss roll, men denna växlar högst betydligt inom olika klimat-områden.

- C. Ombrogena torvmarker slutligen äro sådana, vilkas tillväxt och ytgestaltning bestämmas av den på deras yta fallna nederbörden. De ombrogena torvmarkerna kunna vara utgångna ur topogena, men tillväxten har sedermera kommit att helt regleras av de atmosfäriska tillflödena.¹

Detta system tar närmast sikte på olika sätt för torvmarkernas vattenförsörjning och då klimatet, framförallt dess humiditet, härutinnan måste spela en stor roll, kan man vänta sig en viss överensstämmelse mellan klimattyper och torvmarkstyper. Av de olika torvmarkstyperna äro de topogena i det närmaste oberoende av klimatet och förekomma därför över hela landet. De bilda emellertid huvudparten av östra och framförallt sydöstra Sveriges torvmarker, där slutstadiet av torvmarksutvecklingen ofta utgöres av en trädbevuxen högmosse. Mossen omgives av en lagg, den egentliga mossytan höjer sig obetydligt över denna. Vegetationen utgöres av en vanligen tät, ofta rätt vacker tallskog med underväxt av högvuxen skvattram (*Ledum palustre*) samt ett vitmosstäckte av *Sphagnum angustifolium*. I västra Sverige träffar man en mera utpräglad högmossotyp, utmärkt av en vanligen kraftigt utbildad lagg, över vilken mossplanet kan höja sig flera meter. Vanligen äro endast mossens mot laggen sluttande partier skogbevuxna, medan själva mossplanet är trädöst eller på sin höjd bevuxet med några ytterst förkrympta martallar. Såsom vackra exempel på högmossar av denna typ kunna nämnas Dummemosse, ej långt från Jönköping, samt den bekanta Komosse på gränsen mellan Småland och Västergötland. Dylika mossar torde bäst representera den ombrogena typen. Längre västerut, där nederbörden blir större och där humiditeten tilltar, uppträder även den soligena typen. På gränsområdena mellan Småland och Halland, t. ex. i Vrå socken i Småland och Breareds socken i Halland, där marken i stor utsträckning är täckt av ljunghedar, övergår ljungheden på vissa ställen så småningom och nästan omärkligt i den i terrängens djupare partier förhärskande torvmarken, i det att även sluttningarna bliva så kraftigt torvklädda, att på dem kunna uppträda fuktighetsfordrande torvmarksväxter, såsom *Scirpus caespitosus*. Dylika torvmarker tillhöra den soligena typen.

OSVALD, som ej kunnat ansluta sig till den av VON POST och GRANLUND lanserade indelningen, baserad på sättet för torvmarkens vattenförsörjning, urskiljer i södra Sverige fyra huvudtyper, nämligen skogshögmosse, kal högmosse, planmosse och skålmosse. De förhärskas enligt

¹ Dessa definitioner enligt MALMSTRÖM (1928).

OSVALD från östra till västra Sverige i den ordning, de här nämnts. Skogshögmosse hör till de mera kontinentala delarna av södra och sydöstra Sverige, plan- och skålmossen finner man i de humida. De från Vrå och Breared omnämnda torvmarkerna torde höra till OSVALDS skålmossetyp, de kala högmossarna synas vara utmärkande för det inre av det sydvästsvenska höglandet. Emellertid är vår kännedom om de olika torvmarkstypernas utbredning ännu ganska ofullständig. Det är därför för närvarande ej möjligt att i detalj karakterisera deras beroende av klimatet. Så mycket är dock tydligt, att klimatet spelar en viktig roll för de olika torvmarkstypernas geografiska fördelning i södra Sverige. I främsta rummet har man då att tänka på förhållandet mellan nederbörd och avdunstning.

I norra Sverige, d. v. s. i så gott som hela Norrland med undantag av den sydöstra delen, saknas högmossor, såväl skogsmossor som egentliga kala högmossor, den för dessa mossetyper utmärkande risossevegetationen förekommer emellertid på plana eller svagt sluttande torvmarker utan högmossekaraktär. De förhärskande torvmarkerna äro flackmossor, tillhörande den soligena typen. Torvmarksytan är svagt skålförmig, i det att torvbetäckningen sträcker sig mer eller mindre långt upp på de sluttningar, som omgiva myren. Till denna typ hör bl. a. den bekanta, av MALMSTRÖM (1923) ingående studerade Degerö stormyr, som kan tjäna om ett vackert typexempel på en norrländsk torvmark. I de mer humida delarna, såsom t. ex. i Orsa finnmark, träffar man vackra backmyrar. I övre skogsregionen, där humiditetstalen nå högre värden, finnes ett slags högmossor, men dock av en annan typ än Sydsveriges.

Den betydande skillnad, som finns mellan torvmarkstyperna i sydvästra Sverige och Norrland trots likheten i avseende på humiditetstalen, sammanhänger säkerligen med olikheter i temperatur och bevattningsförhållanden. Den norrländska flackmossen blir om våren vid snösmältningen överspolad av stora smältvattenmassor, delar av myrytan framträda ofta såsom sjöar. En dylik vattendränkning är hinderlig för de mer torrhetsfördragande vitmossarterna, som just bilda huvudmassan i högmossarnas bottentäcke. Detta är en sedan gammalt känd företeelse, varav befolkningen begagnat sig för att befordra eller bibehålla myrslåttern. Den är också, ehuru i mindre skala, experimentellt bekräftad av MALMSTRÖM (1923). Under sommaren däremot, framförallt i juli månad, ser man mycket ofta hurusom vitmosstäcket i myrarna är uttorkat. Den ljusgröna eller olivbruna färgton, som är karakteristisk för vitmosstäcket, har förvandlats i vitt genom att luften ersatt vattnet i vitmossbladens hyalina celler. Vattendränkning av torvmarkerna vår och höst, periodvis återkommande stark uttorkning om sommaren torde bland andra faktorer utgöra ett hinder för högmossarnas mera allmänna uppträdande i norra Sverige.

Som förut påvisats har sommaren i Norrland ofta ett aritt drag, ehuru klimatet i sin helhet måste betecknas såsom utpräglat humitt. I samband härmed torde stå det samtidiga uppträdandet av torra tallhedar, även på mera morik moränmark, gransumpskogar och andra sumpskogar samt flackmossar, de senare intagande betydande arealer. Sumpskogarna och flackmossarna äro i sin förekomst bundna vid genom tillrinning fuktiga marker, medan mera ombrogena växtsamhällen såsom högmossar saknas eller spela en underordnad roll. I sydvästra Sverige däremot äro även sommarmånaderna nederbördsrika. Försommartorkan, som utgör ett så karakteristiskt inslag i norra och östra Sveriges klimattyp, gör sig mycket mindre gällande i Sydvästsverige. Även nederbörden under månaderna juli—september är vida högre i Sydvästsverige än i landets östra och norra delar (WALLÉN, 1930, JUHLIN-DANNFELT, 1913). Över huvud taget är klimatet i Västsverige mer likformigt humitt under årets olika månader än i övriga delar av landet. Härtill kommer en annan omständighet, nämligen den långa hösten och den blida vintern. Den tid av året, då en urtvättning av marken kan äga rum, blir mycket längre än i de nordliga humida delarna av Sverige. Framförallt torde vintermånaderna härvidlag spela en stor roll, då vid den låga temperaturen avdunstningen är ringa och vegetationens vattenförbrukning nedsatt till ett minimum. Dessa olikheter i klimatet mellan sydvästra och norra Sverige torde förklara de ganska betydande skillnaderna i avseende på torvmarkstyper, trots den likhet som finnes i avseende på humiditetstalen. Och härmed kommer jag in på en annan fråga angående klimatets inflytande på markbildningen, nämligen temperaturens betydelse.

Jag har förut vid ett par tillfällen framhållit (HESSELMAN 1924, 1926, sid. 362), att marken i vårt land kan podsolerars vid humiditetstal, som i mellersta Europa anses karakteristiska för brunjordsområden och andra gebit med mera måttlig urtvättning. Det är tydligt, att även temperaturfaktorn måste tagas med i beräkningen. Vid högre temperatur förlöpa under i övrigt lika betingelser kemiska processer hastigare och även för markbildningen torde VAN'T HOFFS lag i det stora hela vara riktig. I stället för att såsom LANG, MEYER m. fl. betrakta markbildningen som en funktion av klimatets humiditet, vill jag i likhet med en del ryssar, t. ex. VILENSKY, se markbildningen som en funktion av temperatur och humiditet i samverkan. Vid sjunkande temperatur minskas vattnets kemiska inverkan, framförallt dess hydrolytiska, men å andra sidan förlängsammans också det organiska växtavfallets sönderdelning. Den lägre temperaturen gynnar uppkomsten av råhumus och befördrar därigenom podsoleringsprocessen. Såsom TAMM (1920, 1931) flerstädes framhållit, sammanhänger podsoleringsgraden i nordliga trakter med humustäckets

måktighet. Lätt genomsläppliga, torra marker med tunt humustäcke bliva svagt podsolerade, mera fuktiga däremot starkt, tack vare rikligare humusbildning. I varmare trakter råder snarare ett motsatt förhållande; lätt genomsläppliga sandmarker podsolerats, medan marker, som mindre lätt urtvättas, få en mindre humid jordmånstyp, såsom brunjord, tschernosem. I nordliga Sverige inträder podsolering vid humiditetstal, som i mera sydliga delar äro förenade med brunjordsbildning. Vid en uppdelning av Sverige i olika områden med hänsyn till klimatets inverkan på markbildningen måste tydligen också temperaturfaktorn tagas med i beräkningen. För i vårt land förekommande olika grader i klimatets humiditet har jag i det följande använt termerna subaritt, kontinentalt, subhumitt, humitt och superhumitt, vilkas betydelse torde framgå av det följande.

Med hänsyn till temperatur och humiditetsgrader torde Sverige tills vidare kunna indelas i följande områden:¹

Subarida områden. Humiditetstal lägre än 30.

Sydöstra subarida området omfattar Öland, Gotlands kusttrakter, delar av södra och sydvästra Sveriges kusttrakter. Medeltemperatur + 6,9— + 8,1, högsta månadsmedeltemperatur + 16,3— + 17,8, lägsta månadsmedeltemperatur + 0,7— — 1,8. Utmärkes genom förekomsten av åtskilliga steppväxter, alvarflora på kalkgrund, brunjord, svag eller ingen podsolering.

Mälardalens subarida område omfattar en del öar och fastlandsremsor i och omkring den centrala delen av Mälaren. Medeltemperatur + 5,9, högsta månadsmedeltemperatur + 17,8, lägsta månadsmedeltemperatur — 4,6. Hittills i jordmånshänseende föga undersökt. Område för trädgårds- och fruktträdskultur. Enligt ALMQUIST (1929, sid. 406—408) utmärkes mälmarfloran av termofila element, en bekant mälmarväxt är *Viscum album*, som här har sitt viktigaste utbredningsområde i Sverige.

Östersjökustens och Bottniska vikens subarida område bildar ett smalt bälte, omfattande de yttersta skären, sträcker sig i norr till Lungö. Medeltemperatur + 4,0— + 6,4. Högsta månadsmedeltemperatur + 16,5— + 15,3, lägsta månadsmedeltemperatur — 1,4— — 5,9. På grund av sin natur föga känt i jordmånshänseende. För Östersjökusten egenomlig växt är *Silene viscosa*, som tillhör steppfloran.

Kontinentala områden. Humiditetstal 30—34.

Sydöstra kontinentalområdet omfattar stora delar av Skåne, Blekinge, östra Småland, större delen av Östergötland, en del av Västergöt-

¹ Temperaturvärdena hänföra sig (se tab. 7) till perioden 1911—1920, varför de stundom skilja sig från de medeltal, som grundats på långvariga observationsserier.

land samt huvudparten av mälardalskapen, det centrala Gotland. Medeltemperatur $+ 5,1 - + 7,7$, högsta månadsmedeltemperatur $+ 16,2 - + 17,6$, lägsta månadsmedeltemperatur $- 0,5 - - 5,7$. Svag podsolerig, brunjord och skogshögmossar (MALMSTRÖM, 1928, skogsmossor av östsvensk typ) karakterisera området från markbildningssynpunkt. Vegetationen utmärkes av kontinentala och sydosturopeiska arters starka utbredning, inom kalkområden steppväxter.

Kontinentala kustzoner. Det sydöstra kontinentalområdet sträcker sig som ett smalt band utmed Västkusten upp mot norska gränsen samt utmed Bottniska viken till finska gränsen. Utmed Västkusten medeltemperatur $+ 7,5 - + 7,9$, högsta månadsmedeltemperatur $+ 16,7 - + 17,0$, lägsta månadsmedeltemperatur $- 0,2 - - 0,8$; utmed Bottniska viken medeltemperatur $+ 1,8 - + 2,7$, högsta månadsmedeltemperatur $+ 15,4 - + 16,5$, lägsta månadsmedeltemperatur $- 7,8 - - 11,2$. Markförhållandena i kustzonerna föga studerade, utmed Bottniska viken synas sandmarkerna enligt TAMM (1920, sid. 134—137) vara föga podsolerade, vilket dock även torde sammanhånga med deras relativt unga ålder. Utmed Västkusten finnes, i synnerhet i Bohuslän, en koncentration av kontinentala arter i yttre skärgården (*Sedum album*, *Geranium sanguineum*, *Agrimonia eupatoria*; se kartor hos STERNER 1922).

Kontinentala områden kring sjöar. Liksom i södra Sverige torrare områden gärna utbildas kring de stora sjöarna, finnas liknande i norra Sverige kring Siljan, Dellensjöarna och Storsjön. Medeltemperaturer $+ 3,7 - + 2,6$, högsta månadsmedeltemperatur $+ 14,6 - + 16,5$, lägsta månadsmedeltemperatur $- 9,8 - - 8,1$. Jordmånsförhållandena inom området ännu ej studerade. Inom alla områdena för trakten högt utvecklat åkerbruk, kring Siljan och Dellensjöarna fruktträdskulturer.

Övergångsområden. Humiditetstal 35—39.

Övergångsområdena bilda mer eller mindre breda bälten mellan de kontinentala och de mer humida områdena.

Södra övergångsområdet omfattar trakten kring Vänern samt vissa mera höglänta partier inom och utmed sydöstra Sveriges kontinentalområde. Medeltemperatur $+ 7,6 - + 4,5$, högsta månadsmedeltemperatur $+ 17,8 - + 16,0$, lägsta månadsmedeltemperatur $- 0,3 - - 6,6$. På grund av sin natur ett mindre utpräglat område, kontinentala arter visa avtagande frekvens utom å kalkgrund.

Norra övergångsområdet omfattar nordligaste Uppland, södra Dalarna, östra Gästrikland och östra Hälsingland, större delen av Medelpad, sydvästra Jämtland samt delar av Ångermanland och södra Västerbotten. Medeltemperatur $+ 4,6 - + 1,5$, högsta månadsmedeltemperatur $+ 17,2 -$

— + 14,7, lägsta månadsmedeltemperatur — 5,2 — — 11,8. Enligt TAMM (1931, sid. 174) är podsoleringen i stort sett mindre framskriden i sydöstra Jämtland och Medelpad än i övre och inre Norrland.

Subhumida områden. Humiditetstal 40—49.

Sydvästra subhumida området omfattar delar av sydvästra Småland, norra Skåne, stora delar av Halland och Bohuslän samt delar av Älvsborgs och Skaraborgs län. Medeltemperatur + 7,9 — + 4,9, högsta månadsmedeltemperatur + 17,5 — + 14,8, lägsta månadsmedeltemperatur + 1,4 — — 4,8. Utmärkes av ökad podsolering, lokalt uppträdande brunjord, ljunghedar, kala högmossar, vegetation och flora av atlantisk prägel.

Mellersta subhumida området omfattar stora delar av Värmland, nordvästra Närke, stora delar av Västmanland och Dalarna, västra delen av Gästrikland och större delen av västra Hälsingland. Medeltemperatur + 5,8 — + 3,0, högsta månadsmedeltemperatur + 17,4 — + 15,8, lägsta månadsmedeltemperatur — 4,4 — — 9,3. Utpräglad podsolering, i barrskogarna merendels godartade, reaktionskraftiga humustäcken. Ingen särskild karakteristisk flora.

Norra subhumida området omfattar största delen av nordsvenska skogslandet upp mot gränsen till Finland. Medeltemperatur — 2,5 — + 3,8, högsta månadsmedeltemperatur + 13,7 — + 16,4, lägsta månadsmedeltemperatur — 6,9 — — 15,4. Utpräglad podsolering, i barrskogarna merendels måttligt mäktiga, men långsamt reagerande råhumustäcken, på torrare mark tallhedar, soligena torvmarker (flackmossar).

Humida områden. Humiditetstal 50—59.

Inom de subhumida områdena bliva höjdområdena humida; de humida områdena intaga därför höjdlägena inom västra och norra Sverige, men skiljas från varandra genom större subhumida områden. Man torde kunna fördela dem på trenne grupper.

Det sydvästra humida området omfattar de mera höglänta delarna av södra Västergötland, sydvästra Småland och inre Halland. Medeltemperatur + 6,2 — + 5,4, högsta månadsmedeltemperatur + 15,3 — + 16,4, lägsta månadsmedeltemperatur — 2,3 — — 3,9. Kraftig podsolering och råhumusbildning även i lövskogar, lokalt uppträdande brunjord, ljunghedar, kala ljungtuvdunsmossar, flora av atlantisk prägel.

Mellersta Sveriges humida områden träffas i norra Dalsland och sydvästra Värmland, i trakterna omkring gränsen mellan Värmland, Dalarna och Västmanland samt i Bergslagens högre partier. Medeltemperatur + 5,4 — + 2,9, högsta månadsmedeltemperatur + 17,2 — + 14,8, lägsta månadsmedeltemperatur — 3,9 — — 9,6. Från omgivande subhumida om-

råden utmärkt genom ofta kraftigare podsolering, i de kallaste delarna ofta mäktiga, långsamt reagerande råhumustäcken.

Norra Sveriges humida områden träffas i övre Dalarna, i nordvästra Hälsingland och angränsande delar av Dalarna och Härjedalen samt i fjällens närhet och i det inre Lappland. Områdena mera beroende av topografien än vad som framgår av kartan. Medeltemperatur + 2,0 — 1,2, högsta månadsmedeltemperatur + 15,4 — + 12,5, lägsta månadsmedeltemperatur — 9,6 — — 15,1. Ett mindre, humitt område i Ångermanland med medeltemperatur + 2,7, högsta månadsmedeltemperatur + 15,8 och lägsta — 9,0. De i det inre Norrland belägna humida områdena utmärka sig genom stark podsolering, ofta mäktiga och långsamt reagerande råhumustäcken, backmyrar.

Superhumida områden

med humiditetstal 60 och därutöver finnas dels i sydvästra Sverige i det inre av Halland, dels i fjällen och deras närhet. I sydvästra Sverige utmärkes det superhumida området av Ljunghedar och förekomst av soligena torvmarker (backmyrar), i fjällen och deras närhet karakteriseras motsvarande områden av flytjord, backmyrar och stor utbredning av torvmarker.

Återblick.

Av de naturfaktorer, som bestämma skogens växt, utveckling och behandling, torde klimatet vara att nämna i främsta rummet. Bland klimatkfaktorerna äro temperatur och fuktighet de viktigaste, varvid nederbördens absoluta mängd ej är avgörande, utan fastmer förhållandet mellan nederbörd och avdunstning. Samma klimatkfaktorer, som påverka markbildningen, inverka sålunda i första hand på skogen. En tredje klimatkfaktor är vinden, vars betydelse för skogen torde vara större än för markbildningen. Klimatets roll inom skogsskötseln har tidigt insetts och ofta behandlats och studerats, men fråga är om denna faktor ännu vunnit det allmänna beaktande, som den förtjänar. Härom synes mig bland annat vittna diskussionen om olika skogsbrukssätts tillämplighet.

Man torde knappast göra sig skyldig till någon överdrift, om man påstår, att en viss schabloniseringstendens gärna velat göra sig gällande på detta område. Ett behandlingssätt, som under vissa förhållanden lämnat goda resultat, blir ofta framhållet såsom en mera allmängiltig behandlingsform, en ivrig propaganda drives för än det ena, än det andra skogsbrukssättet. Såsom exempel från senare tid torde man kunna nämna kantblädningsmetoden och dauerwaldrörelsen. Den kraftigaste reaktionen

mot denna schabloniseringstendens har kanske utgått från WIEDEMANN, som i stället framhållit de lokala förhållandenas betydelse. Från honom härstammar uttrycket om de lokala förhållandenas järnhårda lag, som ibland nästan fått makten av ett slagord. Drives emellertid denna sats ut i sina yttersta konsekvenser, omöjliggöres så gott som all skoglig försöksverksamhet, ty tvenne lokaler äro aldrig fullständigt lika varandra och erfarenheterna från ett område skulle aldrig kunna överflyttas till ett annat. Den svårighet, som här föreligger, måste emellertid lösas och lösningen måste sökas i ett noggrant studium och i en god karakterisering av det bestånd eller den lokal, som är föremål för undersökning.

Såsom ett uttryck för den inverkan, som utövas av samtliga de faktorer, som påverka en ståndorts vegetation, betraktas av många forskare växtsamhället eller när det gäller en skog, skogstypen tagen i botanisk mening. Många av våra skogstyper ha emellertid en vidsträckt utbredning och förekomma inom skilda klimatområden, t. ex. för att nämna några mer bekanta och allmänna *Vaccinium*-typen och *Dryopteris*-typen. Ej blott produktionsbetingelserna utan även föryngringsmöjligheterna variera inom olika områden. Skall man ej komma att laborera med ett otal skogstyper, svårdefinierbara och botaniskt sett föga skilda från varandra, måste även andra medel användas för att karakterisera naturförhållandena på lokalen eller i beståndet. Man har då först att tänka på klimattypen, temperatur och humiditet. Jag tror att de olika klimatområden, som i denna uppsats urskilts i vårt land, härvidlag kunna få en viss betydelse. Även inom en och samma skogstyp variera föryngringsbetingelserna inom olika klimatområden, såsom vad *Dryopteris*-typen beträffar inom Norrlands subhumida, humida och superhumida områden. Ännu större skillnader i detta fallet torde *Vaccinium*-typen förete. I stort sett äro föryngringsbetingelserna mycket olika i sydöstra Sveriges subarida och kontinentala områden mot i västra och mellersta Sveriges subhumida och humida. Även växlingen av olika klimatfaktorer ha en olika inverkan på skogens växt. Den varma sommaren 1901 befordrade sålunda tallens tillväxt i Norrlands humida områden starkare än i sydöstra Sveriges subarida och kontinentala. Samma eller varandra mycket närstående torvmarkstyper reagera på annat sätt mot utdikning i det sydöstra kontinentala än i de västra subhumida och humida områdena. I det förra ha dikningsingreppen större effekt än i de senare, såsom MALMSTRÖM (1930) nyligen framhållit.

Vegetationstäcket i en skog beror icke blott av lokalens beskaffenhet utan också av beståndets utvecklingshistoria. Jordmånstypen är däremot ett uttryck för de mer beständiga, sekulärt verkande faktorerna. TAMM (1931) har i en nyligen publicerad avhandling urskilt en rad lätt iakttagbara jordmånstyper, vilkas utveckling närmast sammanhänger med de lokala

fuktighetsbetingelserna. Jag nämner i detta samband skarpmarkspodsol, torrmarkspodsol, friskmarkspodsol, järnhumuspodsol och humuspodsol, andra dylika jordmånstyper äro brunjorden, den gråa skogsmarkspodsolen. Såväl rent lokala som allmänna klimatbetingelser bidra till utbildningen av dessa profiltyper. Även det geologiska underlaget måste beaktas. Bekanta äro i detta fallet de skiktade eller lagrade jordarna kring Eberswalde, där i ytan lika jordmåner uppvisa starka produktionsväxlingar sammanhängande med djupare liggande vattenförande lager (se t. ex. HARTMANN 1928).

Genom att angiva skogstyp, klimattyp (temperatur och humiditet), jordmånstyp och geologiskt underlag torde man nå så långt man för närvarande kan vid karakteriseringen av ett bestånds eller en lokals naturliga betingelser. Det torde väl ej behöva nämnas att vid rent skogliga studier, framförallt vid produktionsundersökningar, även beståndets sammansättning, utvecklingshistoria etc. måste beaktas.

Föreliggande studie över klimatets humiditet inom olika delar av landet har närmast föranletts av behovet att få en relation mellan klimat och jordmån i vårt lands olika delar. I detta hänseende synes mig den på MARTONNES humiditetstal grundade kartan ge en så pass god överblick, som vi för närvarande kunna begära. Men även ett annat önskemål har förelegat, nämligen att mer än hittills varit fallet söka föra in klimatets betydelse i den skogliga diskussionen i vårt land. I vad mån urskiljandet av de i denna uppsats skildrade klimatområdena kan bidra till lösandet av den viktiga frågan om förhållandet mellan klimat och skogsväxt må framtiden utvisa.

Tab. 7. LANGS och MARTONNES humiditetstal för perioden 1911—1920.
Humiditëtzahlen nach LANG und MARTONNE für die Periode 1911—1920.

	Temperatur		Nederbörd Niederschlag. mm	Humiditetstal	
	året Jahr	frostfri* tid Frostfreie Zeit		LANG	MARTONNE
<i>Norrbottnens län:</i>					
Karesuando	— 2,5	3,4	309	91	41
Kiruna	— 2,5	3,1	473	153	63
Gällivare	— 0,7	3,9	424	109	46
Kvickjock	— 1,2	3,9	485	124	55
Jockmock	— 0,9	4,2	461	110	51
Haparanda	+ 0,9	4,5	525	117	48
Piteå	+ 1,8	5,0	407	81	35
Riksgränsen	— 1,6	2,7	1 216	450	145
Abisko	— 1,2	3,0	295	98	34
Vuonatjviken	— 2,0	3,2	540	169	68
Lannavara	— 1,8	3,8	383	101	47
Porjus	— 0,9	4,1	466	114	51
Stormyrheden	— 0,1	3,7	542	147	55
Över-Torneå	+ 0,4	4,5	436	97	42
<i>Västerbottnens län:</i>					
Tärnaby	— 0,3	3,6	577	160	60
Stensele	± 0,0	4,2	490	117	49
Bjuröklubb	+ 2,7	4,8	390	81	31
Umeå	+ 2,6	5,1	527	103	42
Holmögadd	+ 3,1	4,9	388	79	30
Löfvånger	+ 2,1	4,6	515	112	43
Ulvoberg	— 0,5	3,4	492	145	52
Johannisberg	+ 0,4	4,0	523	131	50
Dalliden	+ 1,1	4,3	495	115	45
<i>Jämtlands län:</i>					
Sveg	+ 1,7	4,8	499	104	43
Gäddede	+ 1,3	4,0	562	141	50
Storlien	+ 0,8	3,4	915	269	85
Östersund	+ 2,4	4,8	482	100	39
Duved	+ 1,6	4,3	561	130	48
Bispgården	+ 2,2	5,0	472	94	39
Verkö	+ 2,6	4,8	428	89	34
Ljusnedal	± 0,0	3,8	470	124	47
Ljungå	+ 1,3	4,5	503	112	45
<i>Västernorrlands län:</i>					
Östra Junsele	+ 1,7	4,9	455	93	39
Bremö	+ 4,4	5,4	414	77	29
Sidsjö	+ 3,3	5,3	571	108	43
Härnösand	+ 3,8	5,4	603	112	44
Lungö	+ 4,0	5,3	340	64	24
Forse	+ 2,1	5,1	517	101	43
Kasa	+ 2,8	4,8	474	99	37
Ånge	+ 2,6	5,4	440	81	35
Oxsjö	+ 1,5	4,6	447	97	39
Lagfors	+ 2,7	5,0	656	131	52

* Temperatur för frostfri tid = summan av frostfria månaders medeltemperatur, dividerad med 12 (se sid. 523).

	Temperatur		Nederbörd mm	Humiditetstal	
	året	frostfri tid		LANG	MARTONNE
<i>Gävleborgs län:</i>					
Bjuråker	+ 3,7	5,6	451	81	33
Gävle	+ 4,9	6,0	538	90	36
Hälsan	+ 4,8	5,9	534	91	36
Storjungfrun	+ 4,8	5,7	456	80	31
Ramsjö	+ 1,9	4,8	483	101	41
Ljungby	+ 2,0	4,6	640	139	53
Stenegård	+ 3,2	5,4	552	102	42
Grönsinka	+ 4,5	5,9	583	99	40
<i>Kopparbergs län:</i>					
Särna	+ 1,3	4,6	555	121	49
Falun	+ 4,6	6,1	549	90	38
Sjärensund	+ 4,5	5,9	582	99	40
Rättvik	+ 3,6	5,6	445	79	33
Fredriksberg	+ 4,1	5,6	658	118	47
Solbacken	+ 4,4	5,7	543	95	38
Malung	+ 3,0	5,3	594	112	46
Storsäterna	± 0,0	3,5	565	161	57
<i>Värmlands län:</i>					
Filipstad	+ 4,9	6,1	799	131	54
Karlstad	+ 5,9	6,7	598	89	38
Ekshärad	+ 3,7	5,5	581	106	42
Älgå	+ 5,2	6,3	650	103	43
Storfors	+ 5,2	6,4	690	108	45
Rottneros	+ 5,5	6,3	566	90	37
Adolfsfors	+ 4,6	6,0	657	110	45
Likenäs	+ 2,9	5,1	706	138	55
Forshult	+ 3,6	5,5	706	128	52
<i>Örebro län:</i>					
Örebro	+ 6,3	6,9	594	86	36
Segersjö	+ 5,9	6,7	513	77	32
Askersund	+ 5,8	6,5	644	99	41
Grythytted	+ 4,4	5,8	729	126	51
Karlskoga	+ 4,6	5,9	784	133	54
Nora	+ 5,5	6,5	627	96	41
Kloten	+ 3,9	5,3	759	143	55
Ställdalen	+ 4,2	5,7	638	112	45
Hålahult	+ 5,3	6,3	670	106	44
<i>Västmanlands län:</i>					
Västerås	+ 5,8	6,7	514	77	33
Färna	+ 5,2	6,2	508	82	33
Tomta	+ 4,9	5,9	462	78	31
Jäxbo	+ 4,7	5,8	610	105	42
<i>Uppsala län:</i>					
Gimo	+ 5,3	6,2	586	95	38
Uppsala	+ 5,4	6,4	533	83	35
Ultuna	+ 5,1	6,2	501	81	33

Tab. 7, 2

	Temperatur		Nederbörd mm	Humiditetstal	
	året	frostfri tid		LANG	MARTONNE
Väsby	+ 4,5	5,9	528	89	36
Säbyholm	+ 5,9	6,8	445	65	28
Karlberg	+ 5,3	6,4	485	76	32
<i>Stockholms län:</i>					
Understen	+ 5,2	5,6	431	77	28
Harg	+ 5,3	6,3	507	80	33
Svenska Högarna	+ 6,1	6,3	417	66	26
Experimentalfältet	+ 6,1	6,7	565	84	35
Stockholm	+ 6,0	6,6	543	82	34
Skansen	+ 6,0	6,6	538	82	34
Farsta	+ 5,6	6,3	550	87	35
Södertälje	+ 5,9	6,6	546	83	34
Landsort	+ 6,4	6,6	435	66	27
Viad.	+ 5,9	6,5	489	75	31
<i>Södermanlands län:</i>					
Bie	+ 5,5	6,6	593	90	38
Nyköping	+ 6,3	6,8	575	85	35
Ålberga	+ 5,9	6,6	571	87	36
Yxtaholm	+ 5,6	6,4	513	80	33
Högsjö	+ 5,8	6,5	529	81	34
<i>Östergötlands län:</i>					
Finspång	+ 5,6	6,4	552	86	35
Linköping	+ 6,4	6,9	492	71	30
Adelsnäs	+ 5,5	6,3	550	87	36
Kyleberg	+ 6,0	6,7	496	74	31
Bjärka-Säby	+ 6,2	6,7	528	79	33
Grensholmen	+ 5,2	6,0	507	85	33
<i>Skaraborgs län:</i>					
Götlunda	+ 6,0	6,5	578	89	36
Skara	+ 5,7	6,3	596	95	38
Vedum	+ 6,2	6,6	623	94	39
Gustav Adolf	+ 5,3	5,9	682	116	45
Mariestad	+ 6,2	6,7	550	82	34
Hönsäter	+ 6,4	6,8	631	93	39
Härlingstorp	+ 6,2	6,8	599	88	37
Skövde	+ 5,9	6,4	692	108	44
<i>Älvsborgs län:</i>					
Vänersborg	+ 6,7	7,1	700	99	42
Kilanda	+ 6,4	6,7	792	118	48
Borås	+ 6,0	6,5	918	140	57
Ed	+ 5,4	6,2	810	131	53
Koberg	+ 6,3	6,8	641	94	39
Åstafors	+ 5,4	6,0	857	143	56
Ulricehamns sanatorium	+ 5,5	6,1	799	131	52

Tab. 7, 3

	Temperatur		Nederbörd mm	Humiditetstal	
	året	frostfri tid		LANG	MARTONNE
<i>Göteborgs och Bohus län:</i>					
Strömstad	+ 6,9	7,3	634	87	38
Hällö	+ 7,5	7,6	582	77	33
Måseskär	+ 7,5	7,5	543	72	31
Göteborg	+ 7,7	7,8	839	108	47
Vinga	+ 7,8	7,8	690	88	39
Brättkärr	+ 6,5	6,8	672	99	41
Väderöbod	+ 7,6	7,6	610	80	35
Ellesbo	+ 6,8	7,1	795	192	47
Kristineberg	+ 7,3	7,4	719	97	42
<i>Hallands län:</i>					
Kinnared	+ 6,0	6,4	953	149	60
Halmstad	+ 7,9	7,9	750	95	42
Varberg	+ 7,5	7,6	587	77	34
Knäred	+ 6,4	6,7	797	119	43
Ullared	+ 6,2	6,6	957	145	59
Torpa	+ 6,9	7,1	687	97	41
Fagered	+ 6,2	6,5	945	145	58
<i>Jönköpings län:</i>					
Jönköping	+ 6,4	6,7	530	79	32
Lommaryd	+ 4,8	5,6	544	97	37
Flahult	+ 4,9	5,7	677	119	45
Lannaskede	+ 5,4	6,1	669	110	43
Hässleby sanatorium	+ 5,7	6,4	568	89	36
Källeryd	+ 5,1	6,0	608	101	40
Huskvarna	+ 5,8	6,3	587	93	37
Eckersholm	+ 4,7	5,6	677	121	45
Kållerstad	+ 5,7	6,3	860	137	55
Stockaryd	+ 6,0	6,6	671	102	42
<i>Kronobergs län:</i>					
Växjö	+ 6,6	6,9	575	90	34
Lidhult	+ 5,5	6,0	886	148	57
Strömsnäs	+ 6,0	6,5	847	130	53
Asa	+ 5,7	6,3	543	86	35
<i>Kalmar län:</i>					
Ölands norra udde	+ 7,3	7,3	406	56	24
Tovehult	+ 6,9	7,2	568	79	34
Kimramåla	+ 6,0	6,4	500	78	31
Västervik	+ 6,8	7,0	547	78	33
Mörbylånga	+ 6,9	7,1	439	62	26
Kalmar	+ 7,3	7,4	428	58	25
Holmbo	+ 6,2	6,8	592	87	37
<i>Kristianstads län:</i>					
Hallands Väderö	+ 7,9	7,9	597	76	33
Kristianstad	+ 7,7	7,7	557	72	32
Trolle-Ljungby	+ 6,7	6,9	501	73	30
Bollerup	+ 7,3	7,4	564	76	33
Västra Torup	+ 7,2	7,3	730	100	42
Båstad	+ 7,5	7,6	799	105	46

Tab. 7, 4

	Temperatur		Nederbörd mm	Humiditetstal	
	året	frostfri tid		LANG	MARTONNE
<i>Malmöhus län:</i>					
Falsterbo	+ 8,1	8,1	409	50	22
Ystad	+ 7,7	7,7	527	68	30
Lund	+ 7,5	7,5	611	81	35
Kullen	+ 7,6	7,7	623	81	35
Svedala	+ 7,4	7,5	573	76	33
Malmö	+ 8,0	8,0	518	65	28
Hököpinge	+ 8,1	8,1	479	59	27
Alnarp	+ 7,8	7,8	509	65	28
Höör	+ 6,9	7,1	697	98	41
Övedskloster	+ 7,1	7,2	628	87	37
<i>Blekinge län:</i>					
Kungsholmen	+ 7,5	7,6	493	65	28
Karlshamn	+ 7,4	7,5	554	74	32
Ronneby	+ 6,7	6,9	571	83	34
Marielund	+ 6,7	6,9	624	90	37
Kåraboda	+ 6,2	6,5	723	111	45
<i>Gotlands län:</i>					
Hoburg	+ 6,9	7,0	396	57	23
Visby	+ 6,9	7,0	523	75	31
Gotska Sandön	+ 6,9	7,0	468	67	28
Tingstäde	+ 6,4	6,7	512	76	31
Hemse	+ 6,8	7,0	556	79	33
Buttle	+ 6,3	6,6	587	90	36
Stora Vede	+ 6,2	6,5	537	83	33

Litteraturförteckning.

- ALBERT, R., 1928, Regenfaktor oder N. S. Quotient, *Chemie der Erde*.
- ALMQUIST, Erik, 1929, *Uplands vegetation och flora*. Svenska växtgeografiska sällskapet. Bd I.
- HAMBERG, H. E., 1908, Medeltal och extremer av lufttemperaturen i Sverige 1856—1907. Bihang till meteorologiska iakttagelser i Sverige, vol. 49, 1907, Uppsala.
- 1911, Nederbörden i Sverige 1860—1910. Bihang till meteorologiska iakttagelser i Sverige, vol. 52, 1910, Uppsala.
- HANN, Julius, 1908—1911, *Handbuch der Klimatologie*. Band I—III, Stuttgart.
- HARTMANN, Fr. K., 1928, Kiefernbestandstypen des nordostdeutschen Diluviums, *Neudamm*.
- HESSELMAN, Henrik, 1923, *Kartographie der schwedischen Böden*. Etat de l'étude et de la cartographie du sol dans divers pays de l'Europe, Amérique, Afrique et Asie. Institut geologic al României. Bucuresti.
- 1926, Studier över barrskogens humustäcke, dess egenskaper och beroende av skogsvården. Meddel. från Statens skogsförsöksanstalt. H. 22.
- HIRTH, Paul, 1926, Die Isonotiden. *Petermanns Mitteilungen*, Jahrg. 72.
- HÅRD AF SEGERSTAD, F., 1924, Sydsvenska florans växtgeografiska huvudgrupper. Malmö.
- JENNY, Hans, 1928—29, Klima- und Klimabodentypen in Europa und in den Vereinigten Staaten von Nordamerika, *Soil Research*, Vol. I.
- JUHLIN-DANNFELT, H., 1913, *Ackerbau, Schweden*, Historisch-statistisches Handbuch. 2. Aufl. Stockholm.
- LANG, Richard, 1920, *Verwitterung und Bodenbildung als Einführung in die Bodenkunde*, Stuttgart.
- LIVINGSTON, Burton and SHREVE, Forrest, 1921, *The Distribution of Vegetation in the United States, as Related to Climatic Conditions*. Washington.
- MALMSTRÖM, Carl, 1923, Degerö stormyr. Meddel. från Statens skogsförsöksanstalt. H. 20.
- 1928, Våra torvmarker ur skogsdikningssynpunkt. Meddel. från Statens skogsförsöksanstalt. H. 24.
- 1930, Vilka torvmarker lämpa sig för skogsproduktion efter dikning? *Skogen*, h. 18, Stockholm.
- MARTONNE, E., 1926, Une nouvelle fonction climatologique: l'Indice d'aridité. *La Météorologie*, Revue mensuelle de météorologie et du physique du globe. Paris.
- MELIN, Ragnar, 1928, Tåkern, en hydrografisk undersökning. Meddel. från Statens meteorologisk-hydrografiska anstalt. Band 4. Stockholm.
- MEYER, Alfred, 1926, Über einige Zusammenhänge zwischen Klima und Boden in Europa. *Chemie der Erde*.
- OSVALD, Hugo, 1923, Die Vegetation des Hochmoors Komoose. Svenska Växtsociologiska Sällskapets Handlingar, 1, Uppsala.
- 1925, Die Hochmoortypen Europas. *Festschrift Carl Schröter*, Veröffentlichungen des geobotanischen Instituts Rübel in Zürich, Heft 3.
- 1930, Södra Sveriges mosstyper. *Svensk geografisk årsbok*. Lund.
- PENCK, A., 1910, Versuch einer Klimaklassifikation auf physiogeographischer Grundlage. *K. Pr. Akad. d. Wiss. Sitzber.* 1910.
- POLYNOV, B., 1930, Das Muttergestein als Faktor der Bodenbildung und als Kriterium der Bodenklassifikation. *Soil Research*, Vol. II, H. 2.
- VON POST, L., 1926, Einige Aufgaben der regionalen Moorforschung. *Sveriges Geol. Undersökning*. Årsbok 19.
- och GRANLUND, E., 1926, Södra Sveriges torvtillgångar I. *Sveriges Geol. Undersökning*. Årsbok 19.
- RAMANN, E., 1928, *Bodenbildung und Bodeneinteilung*. Berlin.
- ROLF, Bruno, 1920—1928, *Observations météorologiques à Abisko*. Uppsala.
- STERNER, Richard, 1922, *The Continental Element of the Flora of South Sweden*. *Geogr. Annaler*, h. 3—4, Stockholm.

- SZYMKIEWICZ, D., 1923, Sur l'importance du déficit hygrométrique pour la phytogéographie écologique. *Acta societatis botanicorum Poloniae*, vol. I, nr. 1.
- 1923—1927. Études climatologiques I—XIII. *Acta societatis botanicorum Poloniae*, vol. I—IV.
- TAMM, Olof, 1920, Markstudier i det nordsvenska barrskogsområdet. *Meddel. från Statens skogsförsöksanstalt*, h. 17.
- 1931, Studier över jordmånstyper och deras förhållande till markens hydrologi i nordsvenska skogsterränger. *Meddel. från Statens skogsförsöksanstalt*, h. 26.
- TRABERT, W., 1911, Jelineks Psychrometertafeln, Leipzig.
- TRANSEAU, Edgar N., 1905, Forest Centers of Eastern America. *The American Naturalist*, vol. XXXIX, No. 468.
- WALLÉN, Axel, 1924, Le débit des fleuves suédois et le rapport de ce débit avec l'eau tombée. *Geogr. Annaler*, h. 1.
- 1927, Eau tombée, débit et évaporation dans la Suède méridionale. *Geogr. Annaler*, h. 3.
- 1930, Climate of Sweden. *Statens meteorologisk-hydrografiska anstalt*, Nr 279, Stockholm.
- VILENSKY, G., 1927, Concerning the Principles of a Genetic Soil Classification. Contributions to the Study of the Soils of Ukraina, 6. Kharkow. U. S. S. R. (citerad efter Jenny).
- ÅKERBLOM, Filip, 1913—1915, Bulletin mensuel de l'observatoire météorologique de l'université d'Upsala, vol. XLV och XLVI.
-

HAUPTINHALT.

Die Humidität des Klimas Schwedens und ihre Einwirkung auf Boden, Vegetation und Wald.

Der Verfasser schildert in grossen Zügen die Betrachtungsweise der modernen Bodenlehre, die enge Beziehungen zwischen Klima und Boden gefunden hat und die das Klima als den wichtigsten bodenbildenden Faktor betrachtet. Neben dem Klima spielen geologische Unterlage, Topographie und Vegetation eine wichtige Rolle. Unter den Klimafaktoren sind Temperatur und Humidität, d. h. das Verhältnis zwischen Niederschlag und Verdunstung, die wichtigsten. Es werden in der Abhandlung verschiedene Methoden zur Charakterisierung der Humidität erörtert.

Auf Grund der Untersuchungen von WALLÉN werden die Verhältnisse zwischen Niederschlag und Verdunstung in den schwedischen Flussgebieten diskutiert. Die Verdunstung wird aus Niederschlag und Abfluss berechnet, da die Einwirkung von Magazinierung in Boden und in den Seen für längere Zeitperioden wegfällt. Auf Grund des Verhältnisses zwischen Niederschlag und Verdunstung in den schwedischen Flussgebieten wird das Land in vier grosse Gebieten eingeteilt, nämlich (Tab. 1 und 2, Fig. 1 und 2):

	Niederschlag Verdunstung
Der südöstliche Teil	1,4—1,9
» westliche »	2,0—2,4
» nordwestliche »	2,5—2,9
Das Hochgebirgsgebiet	3,0—

Die Verdunstung, in dieser Weise berechnet, hängt nicht nur vom Klima ab, sondern auch von der Natur der Flussgebiete, wie von dem Vorkommen von Seen, der Vegetation etc. Die so berechneten Humiditätswerte eignen sich also nicht besonders gut zur Charakterisierung des Klimas. Es werden daher andere Methoden geprüft.

Zuerst wird der von MEYER vorgeschlagene N. S.-Quotient diskutiert. Gewöhnlich wird das Sättigungsdefizit aus Jahresmitteltemperatur und Jahresmittel der relativen Luftfeuchtigkeit berechnet. Eine solche Berechnungsmethode ist mathematisch nicht richtig und es wird geprüft, wie gross die Abweichungen von den richtigen Werten werden können. Als Grundlage für diese Prüfung werden Beobachtungen der meteorologischen Stationen in Uppsala und Abisko benutzt. Auf diesen beiden Stationen werden Stundenbeobachtungen ausgeführt. Die Monats- und Jahresmittel aus diesen Stundenbeobachtungen werden als die richtigen Mittel betrachtet und die auf andere Weise berechneten mit diesen verglichen. Die Resultate sind in den Tabellen Nr. 3—5 angeführt. Aus diesen geht hervor, dass die Werte für Sättigungsdefizit, berechnet aus

Jahresmitteltemperatur und Jahresmittel der relativen Luftfeuchtigkeit, zu niedrig ausfallen, und dass die Fehler ziemlich bedeutend sind. Für Uppsala können die Fehler Werte von 38 Prozent von dem richtigen Werte erreichen, auch für Abisko im nördlichsten Lappland gibt eine solche Berechnungsweise bedeutende Abweichungen von den richtigen Werten. Auch Berechnungen aus Mittelwerten des Dampfdrucks und der Mitteltemperatur ergeben zu grosse Abweichungen. Auch wenn der von MEYER vorgeschlagene N. S.-Quotient theoretisch gewisse Vorteile hat, habe ich davon Abstand genommen, diese Methode zu benutzen. Teils erfordert es sehr viel Arbeit, die richtigen Werte zu berechnen, teils gibt es nicht genug Stationen, wo auch die Luftfeuchtigkeit beobachtet wird. Daher wurden die Methoden von LANG und von MARTONNE geprüft. LANG hat, wie bekannt, den Regenfaktor eingeführt oder das Verhältnis zwischen Niederschlag und Temperatur. Um negativen Werten zu entgehen, wird der reduzierte Regenfaktor, nämlich das Verhältnis zwischen Niederschlag und Temperatur der frostfreien Monate, dividiert durch 12, benutzt MARTONNE bezeichnet als l'indice d'aridité das Verhältnis zwischen Niederschlag und Jahresmitteltemperatur + 10, wodurch er die negativen Werte vermeidet.

Für die Periode 1911—1920 sind diese Werte für eine ganze Reihe Stationen berechnet, die Resultate sind in der Tabelle Nr. 7 zusammengestellt und in die Karten Fig. 3—6 eingezeichnet.

Es besteht kein grosser Unterschied zwischen den nach LANG oder MARTONNE berechneten Humiditätszahlen. Die verschiedenen Stationen kommen ungefähr in derselben Reihenfolge; die Karten zeigen gewisse Abweichungen, in der Hauptsache aber weichen sie nicht sehr voneinander ab. Doch scheinen die Karten mit den Martonneschen Humiditätszahlen besser mit den Verbreitungsgebieten verschiedener Pflanzengruppen übereinzustimmen als die Karte mit den Langschen. Die folgende Sonderung von Klimagebieten in Schweden stützt sich daher auf die Karte mit den Martonneschen Humiditätszahlen.

Subaride Gebiete. Humiditätszahlen niedriger als 30.

Das südöstliche subaride Gebiet umfasst Öland, die Küstengebiete der Insel Gotland, Küstengebiete im südwestlichen Schweden. Jahresmitteltemperatur + 6,9 — + 8,1, höchste Monatsmitteltemperatur + 16,3 — + 17,8, niedrigste Monatsmitteltemperatur + 0,7 — —1,8. Das Gebiet ist durch das Vorkommen von Steppenpflanzen, Alvarflora auf Kalkgrund, Braunerde, schwache oder keine Podsolierung gekennzeichnet.

Das subaride Gebiet des Mälartals umfasst Inseln und Festlandsgebiete im zentralen Teil des Mälartals. Jahresmitteltemperatur + 5,9, höchste Monatsmitteltemperatur + 17,8, niedrigste Monatsmitteltemperatur — 4,6. Ein Gebiet für Obst- und Gartenkultur. Reichliches Vorkommen von thermophilen Pflanzen.

Das subaride Gebiet der Ostseeküste und des bottnischen Meerbusens besteht aus den äussersten Schären und erstreckt sich im Norden bis nach Lungö. Jahresmitteltemperatur + 4,0 — + 6,4, höchste Monatsmitteltemperatur + 15,3 — + 16,5, niedrigste Monatsmitteltemperatur — 1,4 — —5,9. An der Ostseeküste *Silene viscosa*, eine Steppenpflanze.

Kontinentale Gebiete. Humiditätszahlen 30—34.

Das südöstliche Kontinentalgebiet umfasst grosse Teile von Schonen, Blekinge, das östliche Småland, einen grossen Teil von Östergötland, einen Teil von Västergötland, den Hauptteil der Mälärlandschaften, das zentrale Gotland. Jahresmitteltemperatur $+ 5,1$ — $+ 7,7$, höchste Monatsmitteltemperatur $+ 16,2$ — $+ 17,6$, niedrigste Monatsmitteltemperatur $- 5,7$ — $- 9,5$. Schwache Podsolierung, Braunerden, baumbewachsene Hochmoore charakterisieren dieses Gebiet hinsichtlich der Bodenbildung. Die Vegetation zeichnet sich durch das Hervortreten von kontinentalen und südosteuropäischen Arten aus.

Kontinentale Küstengebiete. Das südöstliche Kontinentalgebiet erstreckt sich als ein schmaler Streifen der Westküste entlang bis nach der norwegischen Grenze und dem bottnischen Meerbusen entlang bis nach Finnland. Jahresmitteltemperatur an der Westküste $+ 7,5$ — $+ 7,9$, höchste Monatsmitteltemperatur $+ 16,7$ — $+ 17,0$, niedrigste Monatsmitteltemperatur $- 0,2$ — $- 0,8$; dem bottnischen Meerenbusen entlang Jahresmitteltemperatur $+ 1,8$ — $+ 2,7$, höchste Monatsmitteltemperatur $+ 15,4$ — $+ 16,5$, niedrigste Monatsmitteltemperatur $- 7,8$ — $- 11,2$. Die Böden an den Küsten noch wenig studiert, nach TAMM (1920) sind die Sandböden an der Küste des bottnischen Meerbusens wenig podsoliert, was auch mit ihrem jungen Alter zusammenhängen dürfte. An der Westküste kommt in den äusseren Schären und Inseln eine Konzentration von kontinentalen Arten vor (*Sedum album*, *Geranium sanguineum*, *Agrimonia eupatoria*, siehe Karten bei STERNER 1922).

Kontinentale Gebiete um die Seen herum. Wie in Süd- und Mittelschweden kommen auch in Nordschweden kontinentale Gebiete um die Seen herum vor, so um den Siljan in Dalarna, die Dellenseen in Hälsingland und den Storsjön in Jämtland. Diese kontinentalen Gebiete zeichnen sich durch eine relativ hoch entwickelte Ackerbaukultur, zuweilen durch Obstbaumkultur aus.

Übergangsbiete. Humiditätszahlen 35—39.

Die Übergangsbiete bilden mehr oder minder breite Streifen zwischen den kontinentalen und den humiden Gebieten.

Das südliche Übergangsbiet umfasst die Gegend um den Vänersee herum und gewisse hochgelegene Partien innerhalb und längs dem kontinentalen Gebiet Südostschweden. Mitteltemperatur $+ 4,5$ — $+ 7,6$, höchste Monatsmitteltemperatur $+ 16,0$ — $+ 17,8$, niedrigste Monatsmitteltemperatur $- 0,3$ — $- 6,6$. Wenig ausgeprägtes Gebiet, die kontinentalen Pflanzen nehmen an Bedeutung ab.

Das nördliche Übergangsbiet umfasst nördliches Uppland, südliches Dalarna, östliches Gästrikland und östliches Hälsingland, den grösseren Teil von Medelpad, südöstliches Jämtland und Teile von Ångermanland und südlichem Västerbotten. Jahresmitteltemperatur $+ 1,5$ — $+ 4,6$, höchste Monatsmitteltemperatur $+ 14,7$ — $+ 17,2$, niedrigste Monatsmitteltemperatur $- 5,2$, — $- 11,8$. Nach TAMM (1931, S. 174) ist die Podsolierung im grossen ganzen weniger vorgeschritten im südöstlichen Jämtland und Medelpad als im inneren und nördlichsten Norrland.

Subhumide Gebiete. Humiditätszahlen 40—49.

Das südwestliche subhumide Gebiet umfasst Teile von Südwestschonen und von nördliche Schonen, grosse Teile von Halland und Bohuslän nebst Teilen

von Älvsborgs und Skaraborgs län. Jahresmitteltemperatur $+ 4,9 - + 7,9$, höchste Monatsmitteltemperatur $+ 14,8 - + 17,5$, niedrigste Monatsmitteltemperatur $+ 1,4 - 4,8$. Das Gebiet ist durch stärkere Podsolierung, lokales Vorkommen von Braunerden, Callunaheiden, kahle baumlose Hochmoore, Vegetation und Flora atlantischen Charakters gekennzeichnet.

Das mittlere subhumide Gebiet umfasst grosse Teile von Värmland, von nordwestlichem Närke, grosse Teile von Västmanland und Dalarna, das westliche Gästrikland und grosse Teile vom westlichen Hälsingland. Jahresmitteltemperatur $+ 3,0 - + 5,8$, höchste Monatsmitteltemperatur $+ 15,8 - + 17,4$, niedrigste Monatsmitteltemperatur $- 4,4 - - 9,3$. Ausgeprägte Podsolierung, in den Nadelwäldern meistens gute, reaktionskräftige Rohhumusdecken, keine besonders charakteristische Flora.

Das nördliche subhumide Gebiet umfasst den grössten Teil der nordschwedischen Waldregion bis an die Grenze gegen Finnland. Jahresmitteltemperatur $- 2,5 - + 3,8$, höchste Monatsmitteltemperatur $+ 13,7 - + 16,4$, niedrigste Monatsmitteltemperatur $- 6,9 - - 15,4$. Ausgeprägte Podsolierung, in den Nadelwäldern meistens mässig entwickelte, aber langsam reagierende Rohhumusdecken, auf trockneren Böden Kiefernheiden, soligene Torfböden (Flachmoore).

Humide Gebiete. Humiditätszahlen 50—59.

In den subhumiden Gebieten sind die Höhenlagen humid.

Das südwestliche humide Gebiet umfasst die höheren Teile des südlichen Västergötland und südwestlichen Småland und das innere Halland. Jahresmitteltemperatur $+ 5,4 - + 6,2$, höchste Monatsmitteltemperatur $+ 15,3 - + 16,4$, niedrigste Monatsmitteltemperatur $- 2,3 - - 3,9$. Kräftige Podsolierung, auch in Laubwäldern Rohhumus, lokales Vorkommen von Braunerden, Callunaheiden, baumlose Calluna-Vaginatum-Moore, Flora atlantischen Charakters.

Die humiden Gebiete des mittleren Schwedens findet man im nördlichen Dalsland, südwestlichen Värmland, in den Grenzgebieten zwischen Värmland, Dalarna und Västmanland und in den Höhenlagen Bergslagens. Jahresmitteltemperatur $+ 2,9 - + 5,4$, höchste Monatsmitteltemperatur $+ 14,8 - + 17,2$, niedrigste Monatsmitteltemperatur $- 3,9 - - 9,6$. Unterscheidet sich von den umgebenden subhumiden Gebieten durch kräftigere Podsolierung, in den kältesten Teilen oft mächtige, langsam reagierende Rohhumusdecken.

Die humiden Gebiete Nordschwedens trifft man im nördlichen Dalarna, in den Grenzgebieten zwischen dem nordwestlichen Hälsingland, Dalarna und Härjedalen, im inneren Lappland und in der Nähe der Hochgebirge. Jahresmitteltemperatur $- 1,2 - + 2,0$, höchste Monatsmitteltemperatur $+ 12,5 - + 15,4$, niedrigste Monatsmitteltemperatur $- 9,6 - - 15,1$. Die in dem inneren Norrland gelegenen Gebiete zeichnen sich aus durch starke Podsolierung, oft mächtige und sehr langsam reagierende Rohhumusdecken, Gehänge-moore.

Superhumide Gebiete mit Humiditätszahlen von 60 und darüber kommen teils in Südwestschweden, teils in den Hochgebirgen und in deren Nähe vor. In Südwestschweden sind die grosse Ausdehnung der Callunaheiden

und das Vorkommen von soligenen Torfböden charakteristisch, in den Hochgebirgen Fließerde, Gehängemoore und grosse Ausdehnung der Torfböden.

Im Schlusskapitel diskutiert der Verfasser kurz die verschiedenen Möglichkeiten, den Charakter eines Waldbestandes oder Waldes naturwissenschaftlich anzugeben. Hierbei ist es nicht genug, bloss den botanischen Waldtypus zu beschreiben, sondern auch das Klima (Temperatur und Humidität), der Bodentypus (verschiedene Podsoltypen, Braunerde) und die geologische Unterlage müssen untersucht werden.
