

VÅRA TORVMARKER UR SKOGSDIKNINGS- SYNPUNKT

OUR PEAT AREAS FROM THE POINT OF FOREST-DRAINING

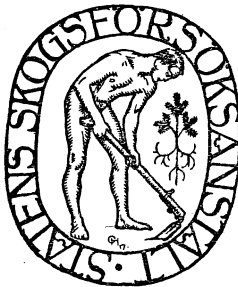
AV

CARL MALMSTRÖM

REDOGÖRELSE FÖR VERKSAMHETEN VID STA-
TENS SKOGSFÖRSÖKSANSTALT UNDER ÅR 1927

SAMMANFATTNING AV ARBETSPROGRAMMET
FÖR ÅREN 1927—1931

INNEHÅLLSFÖRTECKNING FÖR HÄFTE 24



MEDDELANDEN FRÅN STATENS SKOGSFÖRSÖKSANSTALT
HÄFTE 24 · Nr 9—11 (Slut)

MEDDELANDEN
FRÅN
STATENS
SKOGSFÖRSÖKSANSTALT

HÄFTE 24. 1927—28

MITTEILUNGEN AUS DER
FORSTLICHEN VERSUCHS-
ANSTALT SCHWEDENS

24. HEFT

REPORTS OF THE SWEDISH
INSTITUTE OF EXPERIMENTAL
FORESTRY

N:o 24

BULLETIN DE L'INSTITUT D'EXPÉRIMENTATION
FORESTIÈRE DE LA SUÈDE

N:o 24



REDAKTÖR:
PROFESSOR DR HENRIK HESSELMAN

INNEHÅLL:

	Sid.
ROMELL, LARS-GUNNAR: Studier över kolsyrehus hållningen i mossrik tallskog	I
Studien über den Kohlensäurehaushalt in moosreichem Kiefernwald	35
— En nitritbakterie ur svensk skogsmark	57
Un ferment nitreux forestier	63
— Markluftsanalyser och markluftning	67
Soil Air and Soil Aeration	76
TIRÉN, LARS: Einige Untersuchungen über die Schaftform	81
Några undersökningar över stamformen	150
— Till frågan om tallstammens avsmalning och volymberäkning	153
To the Question of Tapering and Volume Calculation of Pine Trunks	160
PETRINI, SVEN: Sektionskuberingsens noggrannhet	164
Die Genauigkeit der sektionsweisen Kubierung	181
— En närmeformel för kubering av träd	187
Eine Näherungsformel für Stammkubierung	212
SPESSIVTSEFF, PAUL: Studier över de svenska barkborrarnas biologi särskilt med hänsyn till generationsväxlingen. Del I.	221
Studien über die Biologie der Borkenkäfer Schwedens mit besonderer Berücksichtigung der Generationsfrage. Erster Teil	244
MALMSTRÖM, CARL: Våra torvmarker ur skogsdikningssynpunkt ...	251
Our Peat Areas from the Point of Forest-draining	352
Redogörelse för verksamheten vid Statens skogsförsöksanstalt under år 1927. (Bericht über die Tätigkeit der Forstlichen Versuchsanstalt Schwedens im Jahre 1927; Report on the Work of the Swedish Institute of Experimental Forestry).	
Allmän redogörelse av HENRIK HESSELMAN	373
I. Skogsavdelningen (Forstliche Abteilung; Forestry division) av HENRIK PETTERSON	373
II. Naturvetenskapliga avdelningen (Naturwissenschaftliche Abteilung; Botanical-Geological division) av HENRIK HESSELMAN	379
III. Skogsentomologiska avdelningen (Forstentomologische Abteilung; Entomological division) av IVAR TRÄGÅRDH	380
IV. Avdelningen för förnygringsförsök i Norrland (Abteilung für die Verjüngungsversuche in Norrland; Division for Afforestation Problems in Norrland) EDVARD WIBECK	381
Sammanfattning av arbetsprogrammet för åren 1927—1931	386
Zusammenfassung des Arbeitsprogrammes für die Jahre 1927—1931	386



VÅRA TORVMARKER UR SKOGS- DIKNINGSSYNPUNKT.

FÖRORD.

Sedan länge har skogsdikningsproblemet varit föremål för uppmärksamhet från Skogsförsöksanstaltens sida. Talrika undersökningar med syfte att ge ökad kunskap om olika torvmarkstypers egenskaper och lämplighet för skogsdikning ha utförts vid denna institution. De forskningsvägar, som härvid beträffs, hava varit av många olika slag. Äldre skogsdikningar hava studerats; och därjämte »nydikningar» på ingående undersökta, geologiskt, hydrologiskt och biologiskt olikartade sumpmarker. Vidare har ett flertal undersökningar utförts på laboratorium över olika torvslags fysikaliska och kemiska egenskaper.

I denna avhandling lämnas en allmän sammanfattning av de resultat, som vunnits, rörande olika torvmarkers lämplighet för skogsdikning, både med hänsyn till torrläggningssjämligheter och skogsproduktiva egenskaper efter utdikning. Framställningen är i vissa delar densamma som i det år 1925 från Skogsförsöksanstalten utgivna arbetet »Några riktlinjer för torrläggning av norrländska torvmarker» Skogliga rön n:o 4, men i andra ny eller mycket omarbetad.

Till professorerna H. HESSELMAN, G. LUNDBERG, statsgeologen L. VON POST, jägmästare B. O. JUNGSTEDT och forstmästare F. TIDÉN samt mina kolleger på Skogsförsöksanstalten docent O. TAMM och civilingenjör A. BILLBERG ber jag att få rikta ett varmt tack för vänligheten att med mig diskutera vissa i denna uppsats berörda problem. Kapitlet om vattnets förekomstssätt i torvmarker är tillkommet under direkt medverkan av docent TAMM. I stor tacksamhetsskuld stannar jag vidare till många av Sveriges Länsjägmästare och flera andra med skogsdikning förtrogna skogsmän i såväl allmän som enskild tjänst för värdefulla upplysningar. Ett tack vill jag slutligen rikta till fröken ELLEN HOGNER för god hjälp vid många profilers uppritning.

Vissa i denna avhandling meddelade profiler hava upprättats vid Sveriges Geologiska Undersöknings förrädsstatistiska torvmarksundersökningar och godhetsfullt ställts till mitt förfogande av ledaren för densamma, statsgeologen L. VON POST.

Experimentalfältet i juni 1928.

CARL MALMSTRÖM.

INNEHÅLL.

	Sid.
INLEDNING	253
Kap. 1. Om torvmarkers torrläggning (fuktighetsreglering).....	256
A. Vattnets förekomstsätt i torvmarker (av CARL MALMSTRÖM och OLOF TAMM)	256
B. Grundvattnets rörelser i torvmarker.....	260
C. Om dikningens inverkan på torvmarkernas vatteninnehåll	263
D. Om allmänna riktlinjer för torvmarkers torrläggning	264
Kap. 2. Om torvmarkers förutsättning att bära skog efter dikning.....	272
A. Om orsakerna till växlingarna i torvmarkers produktionsförmåga... Om luftsyretillgångens betydelse och torvens biologiska beskaffenhet	272
Om betydelsen av tillgång på näringsalter. Klimatets inverkan	273
Om torvens i markytan struktur eller fysikaliska beskaffenhet och dess inflytande på skogsväxten	278
Om förekomst av vissa för träden skadliga ämnen.....	278
B. Några allmänna riktlinjer för bedömningen av torvmarkers lämplighet för skogsbörd	279
Kap. 3. Om naturförhållandena hos några av vårt lands viktigaste (efter botaniska och topografiska grunder urskilda) torvmarkstyper och dessa typers förhållande vid skogsdikning	281
A. Mossmarker	281
Högmossar.....	281
Låga högmossar (s. k. skogsmossar) av östsvensk typ	288
Norrländska flackmossar	292
Norrländska backmossar	305
B. Kärrmarker	309
Kärrmarker i silurtrakter.....	309
Kärrmarker i syd- och mellansvenska mera kalkfattiga trakter.....	313
Kärrmarker inom övre Norrlands skogsområde	314
C. Sumpskogsmarker	322
SLUTORD	332
Bilaga 1.	
Termer och klassificeringssystem	335
A. Olika torvmarkstyper.....	335
B. Jordartssystem och jordartsbeskrivningar	337
Gyttja	339
Torv.....	340
Dytorv.....	341
C. Torvmarkernas växtsamhällen.....	342
1. Myrar	343
Rismossar.....	343
Halvgräsmossar (starrmyrar).....	344
Kärr	345
2. Sumpskogar.....	346
Anförd litteratur	349
Summary.....	352

Inledning.

Genom iakttagelser å torvmarker, vilka avdikats för odlingsändamål, men där odlingen icke fullföljts, kom man tidigt till insikt om, att många mossar och kärr, som i sitt naturliga tillstånd sakna eller endast bära dåligt växande skog, genom dikningsingrepp kunna vinnas för en värdefull skogsproduktion.

Det var därför icke förvånansvärt, att man från mitten av förra århundradet, då skogens alster genom den ökade trävaruexporten och den allt mer uppblomstrande skogsindustrien fingo större efterfrågan, tog fasta på dessa iakttagelser och för skogsbörd började utnyttja torvmarker. I flera skrifter, som utkommo vid nämnda tidpunkt, anbefalles ock denna sak. Sålunda skriver brukspatronen C. G. INDEBETOU i en uppsats om odling av kärr och mossar, vilken är intagen i Nyköpings Läns Hushållnings-Sällskaps Handlingar för år 1849, beträffande utnyttjandet av för odling mindre lämpliga torvmarker (sid. 114): »Bästa afkastning erhålles af sådan mark, om man endast bereder utlopp för vattnet och låter skogen växa.» I ett »Förslag till förbättrad skogsvård, inlemnadt till Nyköpings Läns Hushållnings-Sällskap» år 1852 av brukspatronen TH. L. BOHNSTEDT — vari denna föreslår inrättandet av en Nyköpings läns Skogsvårdande förening av ungefär samma typ som de nuvarande Skogsvårdsstyrelserna — framhålles (sid. 24) »uppsökandet och förbättrandet af sådana skogsmossar och kärr, som utan större kostnad, än nyttan motsvarar, kunna till befördrande af skogsväxt afdikas», såsom en av de viktigaste uppgifter varigenom den Skogsvårdande föreningen skulle »bidraga till nyttiga och nödiga förbättringar i skogsvården». Vidare skriver den om vårt lands skogsvård så förtjänte biskop C. A. AGARDH under kapitlet »Skogshushållningssätten» i den år 1857 utkomna 3:dje delen av »Statsekonomisk statistik öfver Sverige»: »— — — — afledningen af vattnet (från sumpmarker), gifver ett ökadat värde åt jorden och mildrar klimatet, bevarar för nattfroster och gifver tidigare vår. Der sådant icke kostar för mycket, bör afledandet af vattensamlingar således icke försummas.»

Om skogsdikningen, då den först började lanceras, av ovanstående citat att döma, nästan enbart uppfattades som en åtgärd att höja vissa vattenbesvärade markers skogliga avkastningsförmåga och förbättra lokalklimatet, tillkommer mot slutet av 1800-talet som ett ytterligare motiv för skogsdikningars utförande att hindra torvbildningar att utbreda sig över den ännu friska skogsmarken. — Skogsdikningen uppfattades alltså vid sekelskiftet icke endast som en grundförbättrande åtgärd utan också

som en för ett uthålligt skogsbruk på den friska skogsmarken i många fall nödvändig skyddsåtgärd.

Det var säkerligen i främsta rummet genom iakttagelser från norra Sverige, som kravet på skyddsåtgärder mot en hotande försumpningsfara väcktes. Där finnes ju vidsträckta områden, där skogsväxten är dålig, marken mer eller mindre vattensjuk samt helt eller fläckvis täckt av vitmoss- och björnmossmattor. Men åsikten om försumpningsfaran kom sedermera att överflyttas till att gälla även vissa delar av södra och mellersta Sverige och särskilt sådana, inom vilka större mosskomplex äro tillfinnandes, t. ex. västra Småland och nordvästra Dalarna. — Se vidare härom i A. LUNDSTRÖM »Om våra skogar och skogsfrågorna» (1895) samt i TH. HOMÉN »Våra skogar och vår vattenhushållning» (1917).

Sedan utdikning av torvmarker i skogligt syfte på allvar började praktiseras, har intresset för denna sak både från statens och de enskildas sida stegrats år från år. Tack vare detta intresse är också i vårt land arealen »skogsdikad» torvmark för närvarande högst betydande.

Ehuru skogsdikningen alltså haft många entusiastiska vänner och förespråkare, har densamma dock icke sällan berett sina utövare allvarliga bekymmer. Det visade sig nämligen ganska snart, att liknande svårigheter, som tidigare mött jordbrukaren, då han för odling sökt tillgodogöra sig vissa slag av torvmarker, också träffade skogsmannen under hans arbete att överföra somliga torvmarker till produktiv skogsmark. Liksom jordbrukaren genom misslyckanden fått lära sig, att det är fåfång möda att på ett ekonomiskt tillfredsställande sätt försöka odling av t. ex. mossar med mäktiga ytlager av oförmultnad vitmosstorv, erfor nu skogsmannen, att vissa torvmarkstyper reagera ytterst långsamt, ja knappast alls, i önskad riktning efter avdikningen, medan åter andra kort efter dikningen uppvisa stor och bestående förbättring av skogsväxten.

Även beträffande avvattningmöjligheterna fick skogsmannen erfaras, att stora skillnader råda mellan olika torvmarker. Efter dikningsingrepp av alldeles liknande art torrlades nöjaktigt vissa torvmarker, andra icke.

Sedan man på allvar kommit till insikt om att olika torvmarker icke ha samma naturliga förutsättningar att framgångsrikt utnyttjas för skogsbröd, har ett intresserat studium ägnats torvmarkernas vattenförhållanden och biologiska egenskaper samt även skogsproduktiva förmåga efter verkställd avdikning, varigenom man hoppas komma fram till allt större säkerhet vid val av dikningsobjekt och dikessystem. — Det säger sig självt, att vid skogsdikning ett mycket stort avseende alltid måste fästas vid torvmarkernas ursprungliga egenskaper, enär någon mera omfattande förädling av marken, t. ex. genom tillförsel av gödselämnen, av ekonomiska skäl sällan kan ifrågakomma.

Jämsides med nämnda undersökningar över olika torvmarkers torrläggningmöjlighet och avkastningsförmåga efter utdikning hava studier ägnats frågan om skogsförsumpningsprocessernas hastighet; detta för att utröna, i vilken omfattning skyddsdikningar måste anses erforderliga för att hindra mossar och kärr att utbreda sig över närmast omgivande friska skogsmarker. Försumpningsundersökningar ha utförts dels vid Statens skogsförsöksanstalt för Norrlands vidkommande och dels vid Sveriges geologiska undersökning beträffande Sydsverige och de ha var för sig givit starka vittnesbörd om att i nutiden faran för en allmännare raskt fortskridande försumpning av Sveriges skogsmark är ringa.¹ Allt tyder på, att de försumpningsprocesser, vilka resultera i uppkomsten av kärr och mossar och stadigvarande torvbildningar, vanligen orsakas av i nutiden relativt oföränderliga, av klimat, topografi och lagerföljd beroende hydrologiska orsaker, och att dessa processer sålunda, om vi bortse från vissa specialfall, nu kommit till ett visst stillestånd. — Se närmare härom i »Program för Svenska skogsvårdsföreningens och Norrlands skogsvårdsförbunds exkursion till Västerbotten den 19—21 juni 1927», sid 31—32 samt L. VON POST 1927, sid. 49—51.

Tack vare de senaste årens forskningar över skogsförsumpningen är således skyddsdikningen ej längre så aktuell, utan skogsdikningsintresset har numera nästan helt börjat koncentrera sig kring uppgiften att på ett i möjligaste mån räntabelt sätt genom dikningsingrepp höja torvmarkers skogliga produktionsförmåga.

Som upptagandet av diken med den grävningsteknik, vilken för närvarande står oss till buds, i allmänhet ställer sig ganska dyrt, och då nu en bestämd fordran på eller åtminstone önskan om skogsdikningsföretagets räntabilitet uppställt, så måste man sålunda i främsta rummet till dikningsobjekt utvälja sådana torvmarker, vilka ha förutsättningar att utan allt för omfattande dikningsingrepp på kort tid uppvisa en stor och bestående förbättring av skogsväxtbetingelserna. Svåravvattnade och näringsfattiga torvmarker eller sådana, där förbättringen inträder alltför långsamt, måste självfallet efter nuvarande synpunkter på skogsdikningsproblemet helt kasseras. Klart är dock, att, i händelse dikningsarbetena kunna förbilligas eller skogsprodukterna få stegrat värde eller drivnings- och transportkostnaderna för virket kunna nedbringas, de anspråk på godhet, som torvmarker måste fylla för att anses dikningsvärda, i viss utsträckning kunna sänkas.

Med detta sista krav eller önskemål för ögonen må här diskuteras

¹ Härmed är dock ej sagt, att icke lokalt (t. ex. vid uppgrundning av dikessystem, igenväxning av bäckar, kalavverknningar, skogseldar etc.) försumpningsprocesser kunna förlöpa med betydande hastighet.

våra nuvarande möjligheter att bedöma olika torvmarkers naturliga förutsättningar eller lämplighet som skogsdikningsobjekt. Härvidlag komma först torvmarkernas torrläggningens möjligheter att i princip diskuteras och därefter deras förutsättningar att bära skog efter dikning. Slutligen följer ett kapitel med specialgranskningar av de viktigaste torvmarkstypernas förhållanden vid skogsdikning.

KAP. I. OM TORVMARKERS TORRLÄGGNING (FUKTIGHETSREGLERING).

För att kunna förstå huru torvmarkernas avvattning försiggår och därefter praktiskt utnyttja dessa kunskaper, är det först och främst nödvändigt att känna till vattnets olika sätt att förekomma och röra sig inom torvmarker samt dikningens inverkan på torvmarkernas vatteninnehåll. I det följande komma därför dessa företeelser att behandlas först, varefter de allmänna riktlinjerna för huru torrläggningen lämpligen skall ordnas skola diskuteras.

A. Vattnets förekomstsätt i torvmarker.

(AV CARL MALMSTRÖM och OLOF TAMM.)

Det i torvmarker förekommande vattnet uppträder på tvenne sätt: dels såsom bundet vatten och dels såsom fritt (hydrostatiskt) vatten.

1. Med bundet vatten förstås sådant vatten, som mer eller mindre starkt fasthålls vid jordpartiklarna på grund av kapillära och kemiska krafter.

2. Med fritt eller hydrostatiskt vatten förstås sådant vatten, som ej fasthålls vid jordpartiklarna av kemiska eller kapillära krafter utan bildar en vätskekropp, som kan röra sig under inflytande av tyngdkraften. Det fria vattnet utfyller allehanda porer och hålrum i torven och kan även bilda större och mindre samlingar på torvmarkens yta.

Inom dessa båda huvudtyper för vattnets sätt att förekomma kunna flera undertyper urskiljas.

Det bundna vattnet brukar sålunda efter arten av de krafter, som fasthålla vattenmolekylerna vid jordpartiklarna, indelas i kemiskt bundet, kolloidkemiskt bundet och kapillärt vatten.¹ Härvid är dock att märka, att dessa olika vattenslag nästan aldrig äro skarpt avgränsade från varandra. De motsvara olika grader av styrka varmed vattenmolekylerna fasthållas av torvsubstansens smådelar.

a. Det kemiskt bundna vattnet kan betraktas som en beståndsdel

¹ I torvmassan kan även finnas vatten, som är *mekaniskt bundet*, d. v. s. förekommer som inneslutningar i vidare hålrum. Vatten, som uppträder på detta sätt, benämnes *okkluderat vatten* (se ODÉN 1923).

i själva torv- och gyttjesubstansen och saknar fördenskull större betydelse för torrläggningsspörsmålet.

b. Kolloidkemiskt bundet vatten. Många ämnen kunna i likhet med gelatin på grund av en viss kemisk frändskap till vatten anlagra ett högst betydande antal vattenmolekyler omkring sina egna molekyler. Detta yttrar sig så, att ämnet i fråga sväller under upptagande av vatten. Vattnet i en sådan kropp, en s. k. gel, säges vara kolloidkemiskt bundet. — Torven i naturligt tillstånd består till betydande del av geler. Särskilt är detta fallet med väl multnad, dyig torv (dytorv). Inom denna är nästan allt vatten kolloidkemiskt bundet. — Vid kramning i handen av typisk dytorv passerar hela massan utan avskiljande av fritt vatten mellan fingrarna. Man kan sålunda icke på detta sätt pressa ut det kolloidkemiskt bundna vattnet ur torvmassan.

c. Kapillärt vatten. Kapillärt vatten är sådant vatten, som fasthålls eller rör sig under inflytande av kapillära krafter. Många torvslag (och bland dem särskilt de svagare förmultnade) äro synnerligen rika på kapillärer och förmå därför i mycket hög grad uppsuga och kvarhålla vatten. — Ur torv med kapillärt bundet vatten kan en betydande del av detta avlägsnas genom torvens pressning, varigenom kapillärernas väggar tryckas ihop och vattnet avrinner.

Det fria eller hydrostatiska vattnet kan indelas i nedanstående undertyper:

a. Dag- eller ytvatten. Vatten i sådant läge, att den fria vätsketytan står i direkt beröring med atmosfären.

b. Grundvatten. Sådant underjordiskt vatten, som vilar på svårgenomsläppligare skikt i jordskorpan eller i detta läge rör sig under inflytande av tyngdkraften. Med hänsyn till storleken av de kanaler och hålrum, i vilka grundvattnet rör sig, brukar man urskilja: normalt grundvatten och ådervatten. Det förra förekommer eller rör sig i ett tämligen likformigt system av fina porer och hålrum, det senare i grövre kanaler eller ådror.

c. Sjunkvatten. Sjunkvatten benämnes sådant vatten, som under inflytande av tyngdkraften sipprar ned, oftast från markytan, mot grundvattnet.

Då det kemiskt och kolloidkemiskt bundna vattnet icke alls och det kapillära vattnet endast i mycket begränsad omfattning kan röra sig till följd av tyngdkraften, så kunna vid torrläggningsföretag av sådan art som »skogsdikningen» dessa vattenslag i stort sett icke bortskaffas ur torven annat än genom avdunstning.

Den frågan inställer sig nu: Huru stora mängder vatten kunna olika torvslag hålla kapillärt och kolloidkemiskt bundna?

För att skaffa siffermässiga uttryck på de kvantiteter vatten olika torvslag kunna hålla bundna ha följande försök utförts (MALMSTRÖM 1925, sid. 15): Av olika torvjordarter, vilka befunno sig i fuktighetsmättat tillstånd, utsågades i fält med största möjliga precision rätvinkligna stycken i storleken $25 \times 40 \times 12$ cm, alltså med en rymd av 12 liter. Dessa stycken insattes omedelbart i för ändamålet konstruerade zinklådor av samma inre dimensioner. Efter provens insamling placerades lådorna med torvproven, i och för det fria vattnets bortskaffande genom avrinning i ett rum, där luften var fuktighetsmättad. Några timmar efter det all droppning från proven upphört, vägdes dessa och lämnades att torka i luften. De vägdes sedan ånyo upprepade gånger, tills de ej längre minskade i vikt. Det vatten, som efter lufttorkningen finnes kvar i torven, är dels det kemiskt bundna, dels det s. k. hygroskopiska vattnet (som utgör en del av det kolloidkemiskt bundna och kapillära vattnet). — Det avdunstate vattnet utgjorde större delen av det kolloidkemiskt bundna och kapillära vattnet.

Tab. 1. Mängden kapillärt och kolloidkemiskt bundet vatten i cirka 12 liter stora torvprov.

Torvslag (se sid. 340—1)	Torvens förmultnings- grad L. VON POSTS 10-gradiga skala (se sid. 342)	Torvprovens vikt i lufttorrt tillstånd kg	Mängd kapil- lärt och kol- loidkemiskt bundet vatten per torvprov om 12 liters volym kg	Förhållandet mellan torv- provens vikt i vattenmättat och i lufttorrt tillstånd
Starr-vitmosstorv	2	0,718	10,682	14,88
»	2	0,891	10,679	12,00
Tuvsäv-vitmosstorv	2	0,815	11,355	13,94
»	2—3	1,010	11,040	10,93
»	3	1,188	10,902	9,20
»	5	1,325	11,405	8,57
»	6	1,530	10,930	7,53
Vitmosstorv (<i>Sphagnum fuscum</i> - torv)	3	0,996	11,374	11,42
»	3—4	1,021	11,009	10,78
»	4—5	1,428	11,152	7,82
»	6	1,368	10,552	7,89
Starrtorv	3	1,057	10,073	10,12
Dyrtorv	8—9	1,854	10,291	5,53
»	8—9	1,961	10,269	5,24
»	8—9	2,226	10,524	4,73
»	9	2,232	10,108	4,58
»	9	2,433	10,302	4,21

L. VON POSTS 10-gradiga förmultningsskala: 1. fullständigt oförmultnad och dyfri torv; 2. så gott som fullständigt oförmultnad och dyfri torv; 3. föga förmultnad och mycket svagt dyhaltig torv o. s. v. 10. fullständigt förmultnad eller nästan helt dyartad torv.

Resultaten av dessa försök (se tab. 1) visa med stor tydlighet, vilken enorm förmåga torvjordarterna ha att hålla vatten kapillärt och kolloidkemiskt bundet. I de c:a 12 liter stora proven, vilka representera flera av vårt lands allmännaste torvtyper, hölls sålunda från 10,1 kg till 11,4 kg vatten kapillärt och kolloidkemiskt bundet. Tyvärr är man ej berättigad till att utan vidare uttrycka de i torven befintliga vattenmängderna i volymprocent, dels emedan metoden, som använts vid torvprovns volymbestämmning, icke kan uppnå så stor noggrannhet och dels på grund av volymförändringar, som inträffa, då vattnet övergår från kolloidkemiskt bundet till fritt vatten. Dock kan man överslagsvis antaga, att 7 till 9 tiondelar av torvmassans hela volym består av kapillärt och kolloidkemiskt bundet vatten.

Om man granskar förhållandet mellan torvprovns vikt i vattenmättat och i lufttorrt tillstånd, finner man, att de olika torvjordarterna binda mycket olika mängder vatten. Mest binda per viktsenhet torvmassa de luckra, oförmultnade torvtyperna, och minst de starkt förmultnade dytorv-proven.

Orsaken till dessa skillnader i förmågan att binda vatten ligger säkerligen i strukturella olikheter. I den sammanpackade dytorven fyller den i sin helhet gel-artade massan med sitt kolloidkemiskt bundna vatten ut nästan hela volymen, och kapillärer förefinnas ej i större utsträckning. Härigenom kan vatten ej i nämnvärd grad bindas kapillärt. I de luckra och oförmultnade torvslagen är däremot strukturen sådan, att den i högsta grad gynnar upptagandet av stora mängder kapillärt vatten.

Olikheterna i strukturen mellan högförmultnad, tät torv (dytorv) och lågförmultnad, lucker torv orsaka även, dels att vid avdunstning den förra torkar långsammare än den senare, och dels att vid vattentillförsel vatten ofantligt mycket snabbare inmatas i lucker torv än i dytorv, om dessa jordslag förut varit mer eller mindre torra. Den luckra torven förhåller sig härvid som en tvättsvamp och insuger hastigt vatten i sina kapillärer. Den täta, högförmultnade torven kan däremot liknas vid en halvtorr deg av vatten och vetemjöl. Om vatten skiktas ovan en dylik, tar den åt sig detsamma blott mycket långsamt, och om vattnet kan avrinna någorlunda hastigt, hinner ytterst obetydligt därav absorberas av degen.

Av intresse hade varit, att hos de torvslag, där förmågan att binda vatten blivit bestämd, man också sökt ungefärligen fastställa huru stor mängd fritt eller hydrostatiskt vatten, som kan finnas inuti desamma. Det är nämligen endast det hydrostatiska vattnet, som är direkt åtkomligt vid dikning. Sådana bestämmningar ha emellertid av olika skäl ej blivit utförda. Däremot kunna de ovan anförda försöken sägas ha givit indirekta

hållpunkter för bedömning av halten hydrostatiskt vatten inom olika torvslag av fastare konsistens i naturligt läge. De visa nämligen, att i sådana torvslag finnes blott obetydligt rum för hydrostatiskt vatten.

Förutsättningen för att hydrostatiskt vatten (»grundvatten») skall finnas i en torvjordart är, att densamma genomdrages av kanaler (kanaler vidare än kapillärer) eller är rik på hålrum. I täta och mera förmultnade torvslag saknas nästan alldeles dylika kanaler och hålrum.¹ Hava de en gång funnits, äro de nu i allmänhet hoptryckta eller fyllda med dysubstans. — Vid insamling av dyrtorv-prov finner man lätt, att intet eller mycket ringa vatten droppar ur dessa. Detta är liktydigt med, att i dyrtorv hydrostatiskt vatten (»grundvatten») fullständigt eller nära nog fullständigt saknas. — I mera oförmultnade och luckra torvslag finnas däremot tillräckligt med hålrum och kanaler för att tillåta förekomst av sådant vatten. Förutsättningarna för att dessa skola rymma hydrostatiskt vatten (»grundvatten») växla dock högst betydligt och stå i direkt relation till torvslagets grad av luckerhet. I mycket lösa och luckra torvslag uppgår mängden hydrostatiskt vatten ofta till flera tiotal volymprocent, medan i oförmultnade torvslag med tätare struktur, t. ex. vitmosstorv av *Sphagnum fuscum*, detta vattenslag säkerligen endast ingår med några få volymprocent.

Av det föregående framgår sålunda: att i torvslag av olika struktur vattnet uppträder på skilda sätt och att denna sak är av grundläggande betydelse för förståelsen av torvmarkernas torr-läggningmöjlighet.

I allmänhet är det endast en ringa del av torvmarkernas vatten, som är fritt och följaktligen låter sig direkt bortskaffas genom dikning. Huvudparten är bundet (kapillärt och kolloid-kemiskt) och kan icke bortskaffas ur torven annat än genom avdunstning, därest man icke tillgriper pressning, då en del av det kapillära vattnet frigöres.

B. Grundvattnets rörelser i torvmarker.

Vid grävning i torvmarker finner man ofta, att under en viss nivå markens porer äro helt fyllda med vatten. Denna nivå brukar benämnas grundvattensnivån. Dess läge kan variera på olika platser och vanligen också på en och samma plats efter årstid och nederbörd.

Grundvattnets rörelser ske olika lätt och hastigt, huvudsakligen beroende på:

1. De vattenförande lagrens lutning;
2. Markens struktur.

¹ De enda kanaler och hålrum, vilka stundom förekomma, äro sådana, som stå i samband med rotkanaler och sprickor i torven.

Dessutom har temperaturen en viss betydelse, då vattnet är mera lättflytande (har lägre viskositet) vid högre än vid lägre temperatur (se KING 1892).

Lutningsförhållandenas betydelse för grundvattnets framrinnande behöver knappast närmare vidröras. Det är klart, att inom nära horisontella lager vattnets rörelser bli mindre livliga än inom lutande. Äro de vattenförande lagren vågformigt böjda och framrinner vattnet ej såsom i rör, stagnerar en del av det framrinnande vattnet i sänkor.

Markens struktur spelar en mycket stor roll för grundvattnets hastigare eller långsammare framrinnande. Detta framgår tydligt av i tab. 2 meddelade bestämningar av den vattengenomsläppande förmågan hos en del allmänt förekommande torvslag.

Vid utförandet av dessa bestämningar har man låtit vatten under konstant tryck filtrera igenom torvskivor med bibehållen naturlig struktur, vilka omedelbart förut på ett synnerligen omsorgsfullt sätt utsågats ur resp. torvlager, samt uppmätt den erhållna filtratmängden efter en viss tid. (Se fig. 1 och MALMSTRÖM, 1923, sid. 110.)

Provskivorna uttogos dels parallellt med markytan, dels vinkelrätt mot densamma. Härigenom kunde en jämförelse erhållas mellan torvens genomsläpplighet i olika riktningar. De i tabellen med horisontellt läge betecknade proven utvisa sålunda genomsläpplighet uppifrån i riktning nedåt. De med vertikalt läge betecknade utvisa genomsläppligheten i sidled.

Tab. 2. Bestämningar av olika torvslags vattengenomsläppande förmåga.

Filtrering genom torvskivor av $\frac{1}{10}$ m² yta och 5 cm tjocklek samt vid ett tryck å skivornas översida av 2 cm vatten.

Torvslag (se sid. 340—1)	Torvens för- multningsgrad L. VON POSTS 10-gradiga skala (se sid. 342)	Provskivornas ur- sprungliga läge i marken	Mängd genom- runnet vatten i liter per timme
Starr-vitmosstorv	2	Horisontalt	27,60
Tuvsäv-vitmosstorv	2	{ Horisontalt	{ 5,49
		{ Vertikalt	{ 29,40
Vitmosstorv (<i>Sphagnum fuscum</i> -torv)...	3	{ Horisontalt	{ 12,30
		{ Vertikalt	{ 59,40
»	4—5	{ Horisontalt	{ 2,52
		{ Vertikalt	{ 7,56
»	6	{ Horisontalt	{ 1,00
		{ Vertikalt	{ 0,54
»	7	{ Horisontalt	{ 0,24
		{ Vertikalt	{ 0,24
Dytorv	8—9	{ Horisontalt	{ 0,15
		{ Vertikalt	{ 0,13
»	9	{ Horisontalt	{ 0,016
		{ Vertikalt	{ 0,036

Tabellens siffror visa omedelbart, att svagt förmultnade och samtidigt luckra torvslag släppa igenom vatten ganska lätt, medan däremot starkare förmultnade och täta torvslag äro ytterligt svår genomträngliga för vatten.

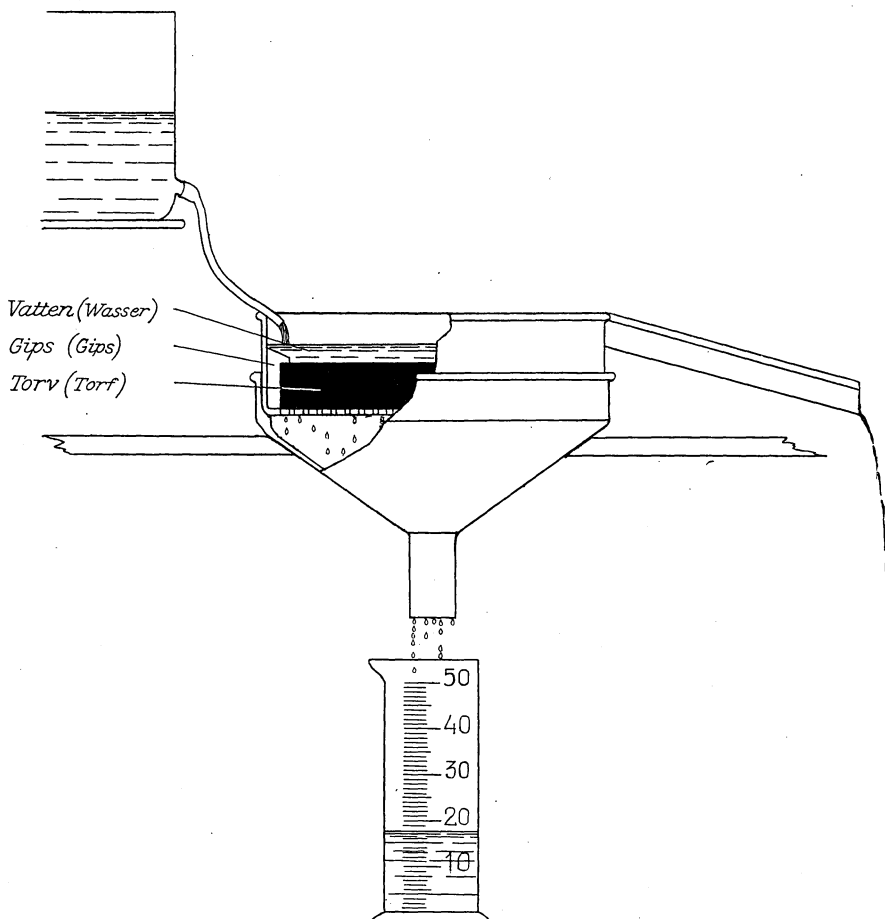


Fig. 1. Apparatur vid undersökning av olika torvslags vattengenomsläppande förmåga. (Från MALMSTRÖM 1923.)

Apparatus for the determination of the permeability to water of different kinds of peat. (From MALMSTRÖM 1923.)

Av denna anledning kunna grundvattenströmmar av någon betydelse icke finna väg genom torvmarker inom andra partier eller lager än sådana, vilka uppbyggas av oförmultnade och mycket luckra torvslag. Sådana partier och lager äro emellertid icke så vanliga, varför grund-

vattnets rörelser i torvmarker oftast äro mycket långsamma. — Härtill bidrager även, att lutningsförhållandena hos torvmarkerna ofta äro dåliga.

Torvmarkerna äro ofta uppbyggda i enlighet med den i fig. 2 återgivna profilen. Överst kommer ett lager svagt multnad torv, som är tämligen lucker, och därunder ett lager med mera tät och förmultnad dytorv, som i sin tur direkt vilar på mineraljorden. I en så byggd

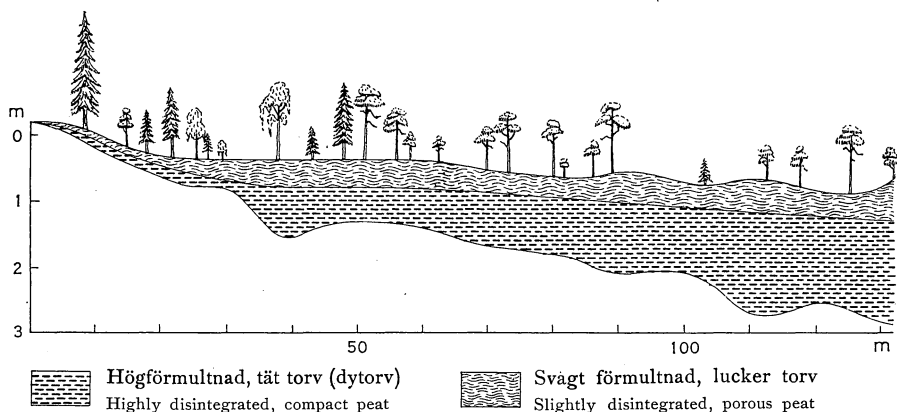


Fig. 2. Profil genom strandparti av en norrländsk flackmosse (Degerö stormyr i Västerbotten).
Section through part of the margin of a peat-bog in Norrland (Degerö Swamp in the province of Västerbotten).

torvmark förekommer grundvatten egentligen endast inom det övre luckra torvlagret. Dytorglagret bildar ett svår- eller nästan ogenomträngligt skikt, på vilket detta grundvatten vilar. Inom torvlagret sker en vattenavrinning åt sidorna efter lutningsriktningen. Denna vattenavrinning är dock i föreliggande fall mycket långsam.

C. Om dikningens inverkan på torvmarkernas vatteninnehåll.

En dikning verkar i första hand avledande på torvmarkens yt- och grundvatten, alltså dess hydrostatiska vatten. Ävenså påverkas vid dikning en liten del av torvmarkens kapillära vatten. Lyckas man nämligen efter dikenas upptagande sänka grundvattensnivån, övergår något av det ursprungliga kapillära vattnet till hydrostatiskt, som strömmar undan i och med att grundvattensnivån sänkes. Intill grundvattensnivån förmår nämligen kapillärkraften binda mer vatten än högre upp, om alla andra förutsättningar äro lika.

Som förut sagts får man genom dikning ej bort det kolloidkemiskt bundna vattnet och ej heller den allra största delen

av det kapillära, vilka vattenslag, som ovan visats, nästan alltid utgöra huvudmassan av torvens vatten. Dessa slag av vatten måste bortskaffas ur torvmarken genom **avdunstning**, varjämte ny vattentillförsel måste förhindras.

Vid skogsdikning är det av stor vikt, att man har vissa allmänna riktlinjer för hur avvattningen skall försiggå. Det är dock härvid ej meningen, att man bör följa någon schablon för dikessystemets utläggning. På grund av att olika torvmarker, och även skilda partier av en och samma torvmark, ofta växla mycket med hänsyn till tillflöden, topografi samt torvens såväl som den underliggande mineraljordens struktur och genomsläpplighet för vatten, måste torrlägningsåtgärderna i stället i varje speciellt fall utformas på ett individuellt sätt. Annars kan oturen vara framme och exempelvis medföra, att diken placeras inom sådana delar av en torvmark, där stora avvattningssvårigheter föreligga, medan samtidigt partier, vilka äro tacksamma för dikningsingrepp med hänsyn till avvattningseffekten, lämnas orörda. Detta har självfallet till följd, att torrlägningsresultaten bli dåliga och att man för att slutligen åstadkomma torrläggning nödgas utföra mer eller mindre omfattande och dyrbara kompletteringsdikningar. Vid skogsdikning bör man alltid, som redan med skärpa framhållits, söka åstadkomma torrläggningen med så små och billiga ingrepp som möjligt, då ju skogsbrukets räntabilitet är känslig för varje kapitalutlägg. Formen på de av dikena begränsade ytorna har vid skogsdikning liten betydelse; detta till skillnad från avdikning av torvmarker för odlingsändamål, där tegformen spelar en ej oväsentlig roll.

Vilka allmänna riktlinjer för torrläggningen (fuktighetsregleringen) kunna då följas?

D. Om allmänna riktlinjer för torvmarkers torrläggning.

För att åstadkomma torrläggning i torvmarker måste man genom dikning eller på annat sätt förskjuta jämvikten mellan vattentillförseln till torvmarken å ena sidan och avrinningen + avdunstningen å andra. I en odikad torvmark har i allmänhet ett visst jämviktsläge i detta hänseende hunnit inställa sig. Även en liten men bestående förändring i någon av de faktorer, som betinga jämvikten, kan komma den ena eller andra vågskålen att väga över. — Möjligheterna att påverka dessa olika faktorer äro dock mycket växlande. I allmänhet kan tillrinningen tämligen bekvämt påverkas. Däremot äro möjligheterna att förbättra de vattenbortskaffande faktorerna, och särskilt avrinningen, i hög grad be-

gränsade av de vattenkvarhållande krafterna i torven. Det gäller således vid torrlägningsföretag av sådan art som skogsdikningen, där torrläggningen måste åstadkommas med små och billiga ingrepp, att närmast vidta sådana åtgärder, vilka gå ut på att förhindra inmatning av vatten i torvmarken (såväl tillrinningsvatten från omgivningarna som nederbördsvatten). Härefter kan avdunstningen sålunda nästan helt koncentreras på bortskaffandet av det i själva torven befintliga vattnet.

Många företeelser och förhållanden kunna dock inverka på möjligheterna att efter denna princip ernå gynnsamt torrlägningsresultat och av dessa torde följande vara de viktigaste: 1. Torvmarkens allmänna typ (dess lutningsförhållanden, torvmäktighet, bottenkonfiguration etc.); 2. torvens och den underliggande mineraljordens struktur och genomsläpplighet för vatten; 3. torvmarkens belägenhet i klimatiskt hänseende; 4. tillflödenas storlek och art; samt 5. avloppsmöjligheterna.

Vid torrläggning av torvmarker utläggas, sedan huvudavloppets läge och djup bestämts, sålunda i första hand diken, varmed tillflöden från omgivningarna avspärras eller beredas ett direktare avlopp. Som dessa tillflöden utgöras av käll- och segflöden, ytligt tillrinnande regn- och snösmältningvatten från närmast omgivande fastmarksbackar, inmatningsvatten från bäckar och sjöar, grävas alltså »lagg»-, »stick»- och »gaffeldiken» etc. (beträffande dessa termer se G. LUNDBERG 1926). — Visar sig denna åtgärd icke tillfyllest för torrlägnings ernående utläggas så ytterligare diken (»teg»- eller »avtappningsdiken») med ändamål att avtappa något av torvmarkens eget vatten samt framför allt söka fånga och hastigt avleda det vid snösmältning eller riklig nederbörd alstrade ytvattnet, innan detta hinner inmatas i torven.

För vissa torvmarkers torrläggning är det nästan tillfyllest att endast avspärra tillflöden från omgivningarna. Visserligen försvårar och fördröjer nederbörden dessa torvmarkers uttorkning, men då intet eller endast obetydliga vattentillskott utöver nederbörden tillföres marken, förmår avdunstningen i förening med den naturliga avrinningen i föreliggande fall bortskaffa så stora vattenmängder, att en effektiv uttorkning åstadkommes.

Det är emellertid egentligen endast smärre och grundare torvmarker med jämnt sluttande yt- och bottenkonfiguration, vilka kunna torrläggas på ovan berörda enkla sätt. Och därjämte fordras, att de äro belägna inom icke allt för nederbördsrika eller kalla trakter; i annat fall förmår avdunstningen i förening med den naturliga avrinningen icke hålla de atmosfäriska tillflödena (nederbörden) stängna.

Flertalet svenska torvmarker, särskilt inom nederbördsrika och kalla trakter (t. ex. Sydvästsverige, stora delar av Lappland och västra Jämt-

land), kunna, på grund av att nederbörden, som faller på torvmarkens yta är för stor, eller avdunstningen från densamma för liten, icke torrläggas, utan att man, efter det tillflödena från omgivningarna avspärrats, också utlägger diken (»tegdiken») för att avtappa en del av torvmarkens eget vatten. I vanliga fall är det härvidlag nästan uteslutande fråga om regn- och snösmältningsvatten, som är tillfinnandes på torvmarkens yta. I vissa specialfall är det även fråga om grundvatten i själva torven. — Möjligheterna att åstadkomma en dylik avtappning gestalta sig dock mycket olika.

1. Bestå torvmarkernas ytligare lager till största delen av starkt förmultnade, täta torvslag, genom vilka nederbördsvattnet och annat vatten har svårt att sjunka, och där det tillförda vattnet följaktligen till stor del måste uppträda som ytvatten, är det i allmänhet tämligen lätt att bortskaffa detta vatten. Man bereder endast avlopp för ytvattnet, särskilt där det är samlat i större mängd. Härvidlag är det tämligen onödigt att gräva djupa diken, enär i högförmultnad, tät torv (dytorv) intet (eller endast mycket obetydliga mängder) grundvatten finnes.¹

2. Består torvmarken återigen till stor del av svagt förmultnade torvslag med stor förmåga av kapillär uppsugning och dessutom med hålrum och kanaler, som innehålla grundvatten, är det oftast mycket svårare än i förra fallet att med tegdiken åstadkomma tillräcklig avvattning. Inom sådana marker inmatas vatten lätt i torvbildningarna, och av detta kan intet eller blott mycket litet avrinna till dikena, dels på grund av torvens kapillära bindningsförmåga och dels på grund av det stora motstånd grundvattnet i torven har att övervinna, då det silar fram mot dikena. Då sålunda det avdikningsbara vattnet är ytterst ringa, är det tydligt att, även sedan detta bortskaffats, torven fortfarande är i ett mycket blött tillstånd. Vid avdunstningsperioder blir den visserligen torrare, stundom verkligt uttorkad, men vid nederbörd blir den åter lika blöt som förut, enär den hastigt insuger vatten i sina kapillärer likt en tvättsvamp.

Vissa skillnader förefinnas dock beträffande möjligheterna att med diken avtappa vatten ur torvmarker uppbyggda av svagare förmultnade torvslag.

a. Är den svagt förmultnade torven hoppackad och fattig på hålrum och kanaler, som rymma grundvatten, är det praktiskt taget omöjligt att med diken bortskaffa annat vatten från torvmarken än det som tilläventyrs kan finnas på dess yta; t. ex. snösmältningsvatten på våren.

¹ Efter torrläggningen inträda dock småningom genom förmultnings- och andra processer vissa strukturändringar i den högförmultnade, täta torven. Den blir luckrare och porösare samt får småningom klumpstruktur. Härigenom kommer den åtminstone tidvis att vara grundvattenförande.

b. Är torven åter mycket lucker och starkt grundvattenförande, såsom exempelvis inom vissa gungflytorvmarker (se fig. 3), kan man ofta genom relativt små dikningsingrepp avtappa ganska betydande mängder grundvatten ur torvmarken, vilket också medför en stark sättning i eller hopsjunkning av densamma. Efter denna avtappning och sättning får emellertid torven ungefär samma egenskaper som en svagt förmultnad, hoppackad torv och är liksom denna, på grund av dåliga vattengenomsläppande egenskaper (för grundvatten) i förening med stor förmåga att hastigt uppsuga och kapillärt kvarhålla vatten, svår att fullständigt och varaktigt torrlägga.

Torvmarker med mäktiga ytlager av svagt förmultnade torvslag böra sålunda på grund av nämnda torrläggningssvårigheter i allmänhet undvikas vid skogsdikning. — Ett angripande av sådana marker (och särskilt de mest luckra av desamma) är, liksom då det gäller tappning eller sänkning av mossegölar, egentligen endast motiverat under den förutsättningen, att man därmed bidrager till torrläggningen av omkringliggande mera värdefulla torvmarker, vilka stå i vattenförbindelse med desamma.

Ehuru ifrågavarande torvmarker sålunda endast undantagsvis böra bli föremål för dikning från skogsmännens sida, torde det dock vara lämpligt att framhålla, att vid desammas exploatering diken i främsta rummet böra placeras inom de djupaste, av luckra, vattenrika torvslag uppbyggda partierna. Samtidigt med att torvmarken på detta sätt berövas en större eller mindre del av sitt grundvatten, inträda sättningar i marken, och blir det genom den sålunda förbättrade marklutningen lättare för det från sidorna kommande vattnet att strömma ned till diken. — Diken, vilka anbringas inom partier med enbart täta och högförmultnade torvslag (utan att nå vattenförande mineraljord), kunna, som redan nämnts, aldrig ha större värde som avledare för grundvatten utan endast för ytvattnet.

Vikten av att vid avtappning av det i torvmarker magasinerade grundvattnet ägna uppmärksamhet åt torvens struktur och hydrologiska egenskaper framgår tydligt av resultat från försöksdikningar inom myrkomplexet Degerö stormyr på Kulbäckslidens försökspark i södra Västerbotten.

Fig. 3 visar en profil genom ett myrparti, som avdikades år 1926. Huvud-diket (dess läge anges av pilen) har i största möjliga utsträckning lagts inom de djupaste av luckra, vattenrika torvslag uppbyggda partierna. Med detta dike har en stor avvattningseffekt ernåtts, som också direkt framgår av att stora sättningar i marken inträtt. Någon effektiv torrläggning av markytan har dock härigenom ej vunnits på grund av att torven fortfarande binder stora mängder vatten kapillärt. — Försöket avser ett studium av torrläggningseffekten i omkringliggande marker.

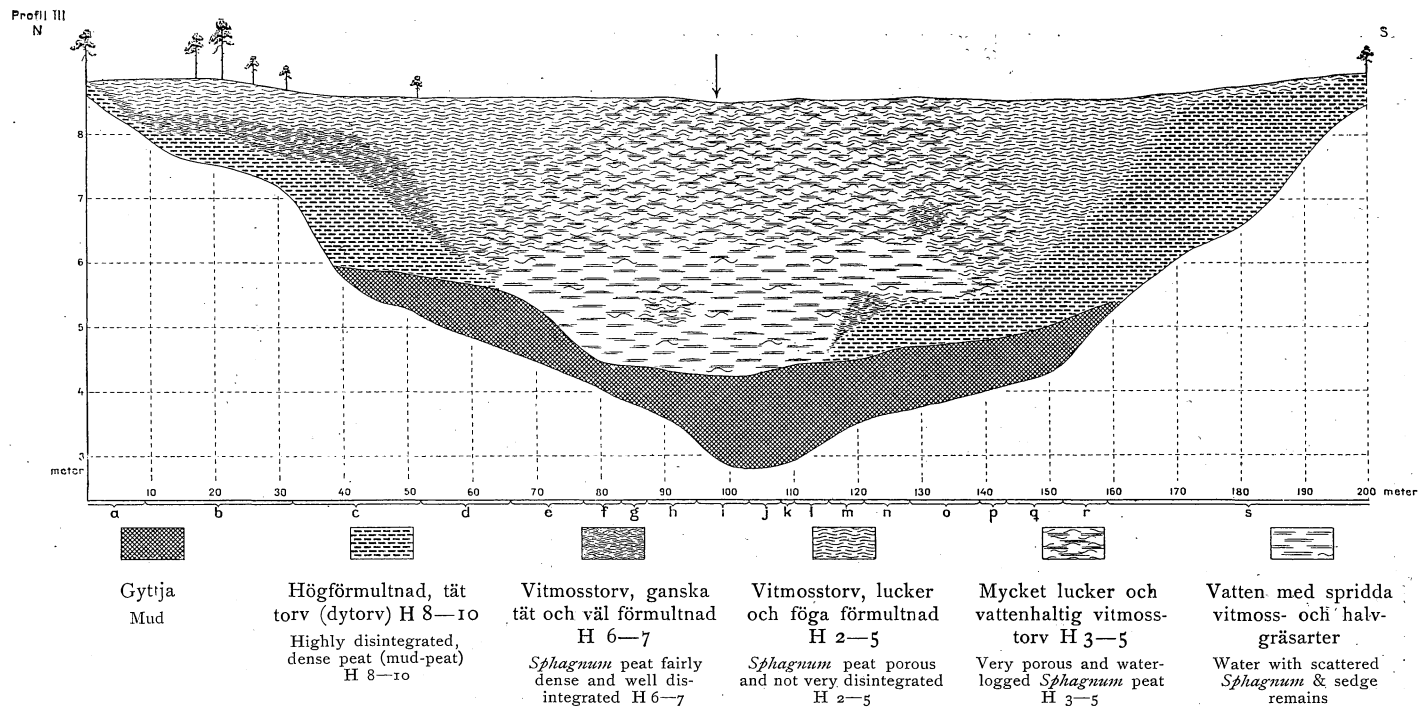


Fig. 3. Profil genom Flakatjälsmyren (ett parti av myrkomplexet Degerö stormyr på Kulbäckslidens försökspark i södra Västerbotten), före avdikningen år 1926. — Huvuddiket (dess läge anges av pilen) har i största möjliga utsträckning lagts inom de djupaste av luckra, vattenrika torvslag uppbyggda partierna. Med detta dike har en stor avvattningsseffekt ernåtts, som också framgår av stora sättningar eller hopsjunkningar i marken. Någon effektiv torrläggning av markytan har dock härigenom ej vunnits på grund av att torven fortfarande binder stora mängder vatten kapillärt. (Från MALMSTRÖM & TAMM 1927.)

Section through the Flakatjäl swamp-area (part of the swamp-complex of Degerö Swamp in the Kulbäcksliden Experimental Forest in S. Västerbotten), before the draining operations in 1926. — The main ditch (its position is indicated by the arrow) has been laid to the greatest possible extent in the deepest part of the swamp composed of porous, water-logged kinds of peat. This ditch has proved very effective in drawing off water, as indeed is directly indicated by the fact that the soil has settled down very considerably. Nevertheless the surface of the ground has not been *effectively* drained thereby, owing to the peat still binding large quantities of water by capillary action. (From MALMSTRÖM & TAMM 1927.)

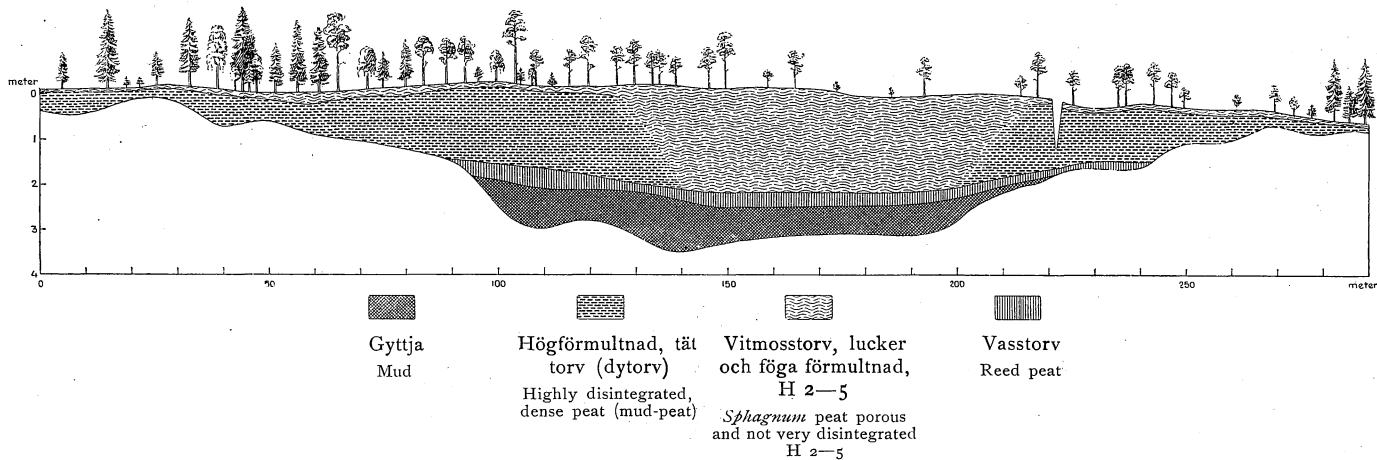


Fig. 4 visar en profil genom ett annat parti av Degerö stormyr (Borstmyren), som dikades 11 år tidigare än Flakatjälsmyren (se fig. 3) och där icke samma goda avvattningsresultat vunnits, som å sistnämnda ställe, beroende på att avtappningsdikena enbart anbragts inom partier, där torven är tät och föga vattengenomsläppande. Någon sättning i marken har ej heller inträtt.

Fig. 4 shows a section through another part of Degerö Swamp (Borstmyren), which was ditched 11 years prior to the Flakatjäl Swamp (see Fig. 3) and in which the results of drawing off the water were not as satisfactory as in the latter area, due to the fact that the tapping-off ditches were only laid in areas in which the peat is dense and not very permeable to water. Nor has the ground shown any signs of settling down.

Fig. 4 visar en profil genom ett annat parti, som dikades 11 år tidigare, där icke samma goda avvattningsresultat vunnits som å föregående plats, beroende på att avtappningsdikena anbragts inom partier där torven är tät och föga vattengenomsläppande. Någon sättning i marken har ej heller inträffat.

Vid avdikning av torvmarker är det emellertid ofta av stor vikt, att man icke endast fäster avseende vid torvjordarternas struktur och genomsläpplighet utan även den underliggande mineraljordens. Detta gäller särskilt vid utläggandet av laggdiken samt diken inom torvmarker, som alltigenom bestå av tämligen luckra och genomsläppliga torvslag. — I alla sådana fall, där torven ovan en genomsläpplig mineraljord har ringa mäktighet (under 30 cm), kan avvattningen baseras på underlaget oberoende av torvens beskaffenhet.

Efter den underliggande mineraljordens struktur och genomsläpplighet är det lämpligt att utföra laggdikningen på tvenne olika sätt:

1. Består underlaget av en tät jordart, i vilken vattentransporten är ringa, t. ex. lera och vanlig lerrik morän (och tillrinningen från omgivande fastmarker härigenom till väsentlig del sker i form av ytvatten eller nära ytan framrinnande grundvatten), kan man vanligen med ett enkelt laggdikessystem, som placeras i torvmarken nära övergången till fastmarken, på ett effektivt sätt avskära tillflödena från omgivande fastmarker. Laggdikena måste dock grävas ända ned till den täta mineraljorden, eller om ett mäktigt bottenlager av dytorv är förhanden till detta senare.

2. Består underlaget däremot av lucker sand, grus eller någon annan jordart med större vattengenomsläppande förmåga och myren i sina centralare delar ha bottenlager av tät och för vatten praktiskt taget ogenomsläpplig dytorv, men i kantzonerna alltigenom tämligen luckra och genomsläppliga torvlager (se fig. 5), är det lämpligt att utlägga laggdiken på den front inom torvmarken, där dytorvbildningarna få sådan mäktighet och bli så svårigenomsläppliga, att förbindelsen i vertikal led mellan grundvattnet i mineraljorden under torvbildningarna och grundvattnet i de ovan dytorvlagren befintliga svagare förmultnade torvskikten praktiskt taget upphör. Denna fordran på laggdikenas placering kan i de flesta fall uppfyllas genom att utlägga desamma på den front där dytorvbildningarna få en mäktighet av omkring $\frac{1}{4}$ meter. Genom en sådan laggdikeshöjning omöjliggöres i stort sett all inmatning av hydrostatiskt vatten från mineraljorden i torvbildningarna inom myrens centralare delar. — I den händelse myren har en bred kantzon (över 50 à 60 m) med genomsläppliga torvbildningar, är det oftast nödvändigt, om man vill tillgodogöra sig denna zon (vilken ur skogsbördsynpunkt ofta är mycket värdefull) att utlägga ytterligare ett system laggdiken. Detta anbringas nära övergången mellan torvmarken och fastmarken.

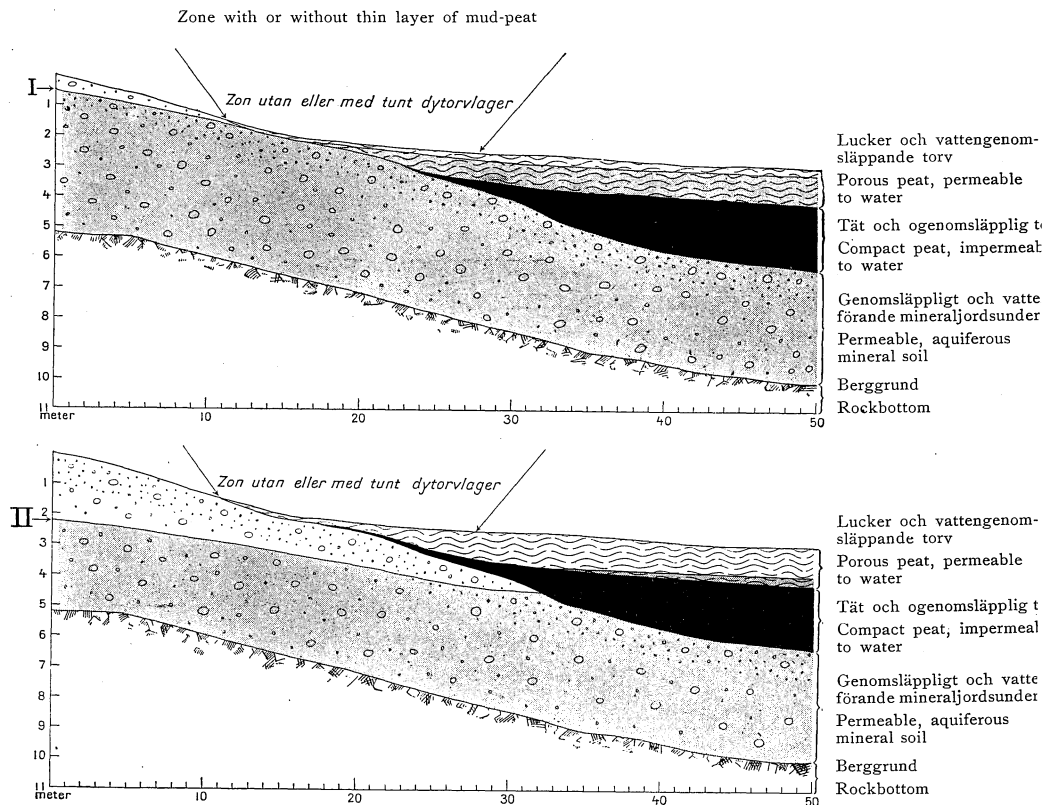


Fig. 5. Halvschematiska bilder visande grundvattensförhållandena inom ett strandparti av en torvmark på genomsläppligt, vattenförande underlag och där torvbildningarna närmast fastmarken alltigenom äro tämligen genomsläppliga, men längre ut ha ett övre genomsläppligt torvlager, och ett bottenlager av tät och för vatten praktiskt taget ogenomsläpplig dyrtorv. — Det gråa betecknar grundvatten. — Den övre bilden visar vattenståndet vid snösmältning och efter starka regn; den nedre samma sak under torra delar av året. Vid torrläggning av här avbildade torvmark bör laggdike anbringas i eller strax höger om punkt 28 meter (se högra pilen).

Half-schematical illustrations showing the conditions of the ground water on part of the margin of a peat-bog on permeable, aquiferous substructure, and in which the peat-formations nearest the firm ground are throughout fairly permeable, but further out have an upper permeable layer of peat and a bottom layer of dense mud-peat practically impermeable to water. — The grey indicates ground-water. — The upper illustration shows the state of the water when the snow was melting and after heavy rain; the lower, the same thing during the dry seasons of the year. When draining peat ground as illustrated here, the block ditch should be placed at or immediately to the right of the 28 metre point (see the right-hand arrow).

Torvmarker, vilka alltigenom bestå av tämligen luckra och vattengenomsläppande torvslag¹ och vila på vattenförande underlag (mineraljord), ha ett med underlaget kommunicerande grundvatten. Möjligheterna att i detta fall enbart med små dikningsingrepp åstadkomma

¹ Grunda torvmarker ha alltid en tämligen genomsläpplig torv, oavsett om den är svagt eller starkt förmultnad; beroende på att densamma genomdrages av rotkanaler, som bildats av den på ytan levande vegetationen.

torrläggning stå i nära samband med mineraljordens art och struktur. Består underlaget av normal morän äro svårigheterna stora, medan om underlaget utgöres av sand, grus eller någon annan mera genomsläpplig jordart dessa vanligen äro mindre.¹ — Av samma anledning få också inom grus- och sandterränger bäckrensningar ofta stor betydelse som torrlägningsåtgärd för torvmarker av sist berörda slag.

Att efter likartade dikningsingrepp de i Norrland nedanför marina gränsen (M. G.) belägna torvmarkerna i allmänhet ge bättre torrlägningsresultat än torvmarker ovan denna skiljelinje, torde i icke ringa grad böra tillskrivas det i strukturellt hänseende ofta gynnsammare underlaget. Nedanför M. G. vila torvmarkerna i stor utsträckning på sand och grus. Ovan M. G. består mineralgrunden mestadels av en på lerpartiklar rik, tät morän.

Av mycket stor betydelse för torrläggning av torvmarker, och särskilt för vidmakthållandet av redan utförda torrlägningsföretag, är vidare att en rikt transpirerande vegetation inkommer på torvmarkens yta.

Huru stora vattenkvantiteter växande skogsträd under olika yttre förhållanden och vid olika ålder förmå bortskafta ur marken genom transpiration, är ännu icke klarlagt. Av allt att döma rör det sig härvidlag ofta om icke obetydliga mängder.²

KAP. 2. OM TORVMARKERS FÖRUTSÄTTNING ATT BÄRA SKOG EFTER DIKNING.

Som bekant uppvisa dikade torvmarker i likhet med odikade kolossala skillnader med hänsyn till skogsväxten. Man finner dikade torvmarker av alla växtlighets- och produktionsgrader: från trädlösa impediment till de högsta boniteter.

A. Om orsakerna till växlingarna i torvmarkers produktionsförmåga.

Grundorsakerna till dessa bonitetsolikheter äro desamma hos dikade och odikade torvmarker. I bägge fallen står trädens frånvaro eller van-

¹ I ett sådant fall, där det torvfyllda bäckenets underlag är grus, kan man stundom åstadkomma torrläggning enbart genom att med ett kraftigt dike genomskära bäckenets avloppströskel och därigenom underifrån dränera detsamma. Annan dikning, t. ex. laggdikning, kan här vara obehövlig.

² För mera ingående upplysningar i denna fråga må hänvisas till G. LUNDBERG 1926, sid. 25—30.

trevnad i främsta rummet i samband med någon eller några av nedanstående yttre förhållanden:

1. Brist på luftsyre i marken. En god tillgång på luftsyre i marken är betydelsefull såväl direkt för trädrötternas andning som indirekt genom att skapa gynnsamma miljöbetingelser för många för växternas näringsekologi och torvens nedbrytning betydelsefulla svampar, bakterier, djur etc.

2. Näringsfattigdom i marken.

3. O gynnsamma klimatiska förhållanden.

4. För trädrötterna ogynnsam struktur eller fysikalisk beskaffenhet.

5. Förekomst av vissa för träden skadliga ämnen.

Om luftsyretillgångens betydelse och torvens biologiska beskaffenhet. Uppfattningen om luftsyretillgångens stora betydelse för trädens liv på sumpmarker baseras på resultat från talrika undersökningar över luftsyrehalten i vattnet och vattenståndsförhållandena i marken hos trädlösa och trädbevuxna torvmarker (se bl. a. HESSELMAN 1910, MALMSTRÖM 1923, ROMELL 1922 och TAMM 1925). — Hos trädbevuxna torvmarker, där vattnet under större delen av vegetationsperioden går upp till eller över markytan, är det ytligt uppträdande vattnet alltid mer eller mindre rikt på luftsyre. Hos trädbevuxna torvmarker åter, vilka sakna ett dylikt syrerikt ytvatten och där grundvattnet, på grund av humusämnenas stora syreförbrukning, är fritt från luftsyre ligger grundvattensnivån tämligen djupt (10—40 cm) under markytan. Härigenom blir det markskikt, inom vilket trädens rötter huvudsakligen gå fram, relativt väl genomluftat. — Trädens stora benägenhet att slå till på tuvor och andra väl genomluftade upphöjningar på torvmarkens yta pekar även hän mot att tillgången på luftsyre i marken är av fundamental betydelse för skogsväxten.

Dikningens ändamål är närmast att söka avhjälpa ifrågasvarande brist på luftsyre och bereda ökat lufttillträde till marken. Detta äger rum, då markens vattenfyllda hålrum och porer tömmas på sitt vatteninnehåll.

På grund av den stora roll tillgången på luftsyre i marken spelar för skogsträdens liv och trevnad, komma torvmarkernas förutsättningar att efter dikning bära skog i mycket hög grad att bestämmas av den större eller mindre grad av lätthet, med vilken torvmarkerna kunna genom dikning avvattnas. Som förut nämnts äro möjligheterna härvidlag mycket växlande. Ofta är det endast små vattenmängder, som äro direkt åtkomliga med dikning.

Av denna anledning äro särskilt torvmarker med stark kapillär uppsugningsförmåga nästan alltid olämpliga för skogsbörd. De äro nämligen i regel mycket svåra att avvattna med diken i sådan omfattning, att en effektiv och varaktig genomluftning av ytlagren åstadkommes (se sid. 266). Visserligen kunna dessa marker under längre avdunstningsperioder vara mycket torra och väl genomluftade, men så snart starkare nederbörd börjar falla, blir marken åter fri från eller fattig på luftsyre. Detta sammanhänger med att torven hastigt uppsuger nederbördsvattnet. Detta vatten, som ursprungligen var rikt på luftsyre, blir genom torvens stora syreförbrukning snart fritt därifrån. — Som exempel på torvmarker av detta slag må nämnas fuscum-mossar. Det är allmänt bekant, att det ofta är svårt att överföra sådana mossar till högproduktiv skogsmark; det är nästan omöjligt om torven till ett betydande djup är oförmultnad. Den oförmultnade fuscum-torvens enorma förmåga att hastigt uppsuga och kapillärt kvarhålla vatten är härvidlag säkerligen det största hindret för skogsväxten.

En god luftsyretillgång i marken är, som redan framhållits, av avgörande betydelse för trädrötternas andning och befrämjar uppträdandet av många för växternas näringsekologi och torvens nedbrytning (förmultning) verksamma organismer. Särskilt blir djur- och bakterielivet i marken ofantligt mycket rikare vid god än vid dålig syretillgång.

Luftsyretillgången i torvmarkerna har alltså betydelse ej blott primärt, utan kanske framförallt genom sin inverkan på torvens biologiska egenskaper. En förbättring av dessa inträder dock efter en dikning först så småningom sedan genomluftning kommit till stånd och syretillgången härigenom hunnit bliva tillfredsställande. Förbättringen av torvens biologiska tillstånd, som ofta är relativt lätt att iakttaga, framstår på så sätt ofta som den verkliga orsaken till de gynnsammare skogsväxtbetingelserna efter avdikningen på torvmarker.

E. MELIN, vilken studerat frågan om skogsväxt på torvmarker, vill i förekomsten eller avsaknaden av mykorrhiza, »försvampade rötter», hos träd och plantor se en av de viktigaste orsakerna till att skogsväxten är god på vissa utdikade torvmarker, men dålig på andra. — Med mykorrhiza förstås rötter, vilka äro i symbiotisk förbindelse, d. v. s. i ett organiskt samliv, med hyfer av olika svampar. — MELIN gör också i sina arbeten »De norrländska myrmarkerna som skogsmark» och »Studier över de norrländska myrmarkernas vegetation med särskild hänsyn till deras skogsvegetation efter torrläggningen» sig till tolk för den förmodan att så gott som alla torrlagda torvmarker kunna bära skog, om blott mykorrhiza-bildande svampar invandra i så stor mängd, att trädens eller trädplantornas rötter bli grundligt infekterade av desamma.

När mykorrhiza (eller, som den ofta kallas, »normal» eller »äkta mykorrhiza») saknas, förekommer i stället en annan mykorrhiza-liknande bildning, vilken MELIN benämner pseudomykorrhiza. Den normala mykorrhizan är enligt MELIN under vanliga förhållanden nödvändig för skogsträdens utveckling; pseudomykorrhizan är däremot betydelslös eller skadlig.

I skogssamhällen på frisk, oförsumpad mark förekommer allmänt den normala mykorrhizan. Densamma kommer även regelbundet till utbildning hos träd och dvärgbjörk, som växa på tuvor i rismossar (*fuscum*-mossar) och med dessa beträffande vattenstånds- och fuktighetsförhållandena i marken besläktade ståndorter, även före dikning. Sannolikt beror detta på att å de tuvor och torra punkter, där de med normal mykorrhiza försedda träden och plantorna förekomma, tillgången på luftsyre är förhållandevis god. Inom mera fuktighetsälskande och på syrefattig mark förekommande torvmarksväxtsamhällen, t. ex. många kärr och starrmossar, träffas före dikning uteslutande pseudomykorrhiza, men efter lyckad avvattning utbildas småningom normal mykorrhiza.

Som en god tillgång på luftsyre i marken sålunda tyckes vara en nödvändig förutsättning för att normal mykorrhiza skall kunna utbildas, och som sådan dessutom regelbundet träffas även inom vissa ytterst svagt växande naturliga trädssamhällen, torde förekomsten av normal mykorrhiza knappast kunna anföras som en primär förklaringsgrund till de gynnsammare skogsväxtbetingelserna efter avdikningen, utan snarare som tecken på en till följd av dikningen redan inträdd förändring av marktillståndet.

Ett försök att förbättra en tynande skogsväxt på en dikad, men på grund av stark kapillär uppsugningsförmåga hos torven på luftsyre temporärt fattig torvmark (se föreg. sida), endast genom att utså sporer eller mycelium (medelst ympjord) av mykorrhiza-bildande svampar förefaller alltså att vara tämligen lönlöst. Om dylika svampar överhuvudtaget kunde existera i sådana marker skulle de förvisso redan finnas där, då dessa svampar, såsom många observationer givit vid handen, ganska lätt infinna sig utan människans åtgöranden på för dem lämpliga lokaler. — I många fall synas mykorrhiza-svamparna ha samma allmänna fordringar på ståndorten som skogsträden (se HESSELMAN & MELIN 1927).

Av mycket stor och påtaglig betydelse för skogsväxten på avdikade torvmarker är bakterielivets i marken sammansättning och aktivitet. Förekomma exempelvis salpeterbildande bakterier i livligare verksamhet, vilket även förutsätter luftsyretillgång i marken och i allmänhet skönjes av ett rikligare uppträdande av hallonris och mjölke (*Epilobium angustifolium*) äro skogsväxtbetingelserna nästan alltid synnerligen goda. — Se vidare härom i HESSELMAN 1917.

De biologiska processerna i marken bestämmas emellertid icke endast av syretillgångens storlek och den hastighet, med vilken ändringarna i syrebalansen inträda, utan också av närings- och värmertilgången.

Av mycket stor betydelse för den framtida skogsproduktionen på avdikade torvmarker är att den strax efter dikningen ofta uppträdande björken beredes tillfälle att åtminstone under en tid av 10 till 20 år tämligen fritt få utveckla sig. Björken har nämligen, liksom även alen, en avsevärd förmåga att förbättra det markbiologiska tillståndet hos torvmarker, genom att bland annat dess lövavfall inverkar förmånligt på svamp- och bakteriellivet i marken.

Om betydelsen av tillgång på näringssalter. Klimatets inverkan. Det är av vikt vid bedömandet av torvmarkers förutsättningar att bära skog efter dikning, att man icke bortser från den kemiska sammansättningen hos torven i de övre markskikten och markvattnets halt av mineralsalter. Härvidlag är det naturligtvis icke nödvändigt, att man utför kemiska detaljanalyser i varje speciellt fall. Ofta kan man av ytvegetationens och torvens art samt omgivande fastmarkers mineralogiska sammansättning och geologiska byggnad få tillräckliga hållpunkter för bedömandet av näringstillgången i torvmarken. — Särskilt betydelsefulla äro kalk- och kvävehalterna, vilken senare dock närmast sammanhänger med torvens biologiska tillstånd. Är kalk närvarande i större mängd sker torvens nedbrytning förmedelst mikroorganismer i allmänhet hastigt. Bl. a. beror de salpeterbildande bakteriernas (nitrifikanternas) trivsel i utomordentligt hög grad av kalkhalten. Kalkrika växtdelar nedbrytas ofta lättare än mera kalkfattiga sådana.

Om ask-, kalk- och kvävehalterna hos de viktigaste torvjordarterna ger nedanstående tabell 3 anvisningar. Uppgifterna äro hämtade ur arbetet »Södra Sveriges torvtillgångar I.» av L. von POST & E. GRANLUND (Stockholm 1926). — Se också HALDEN 1923.

Direkt framgår av denna tabell, att ett flertal gyttejor och gyttejliknande jordarter samt de till väsentlig del av gräs och halvgräs uppbyggda torvslagen äro tämligen rika på både kalk och kväve. Däremot äro vitmosstorvslagen och de ur dem framgångna dytorvslagen (t. ex. högförmultnad tallmosstov) vanligen mycket fattiga på kalk och kväve. — Denna omständighet bidrager alltså i sin mån till att utdikade kärrmarker i skogsproduktivt hänseende vanligen äro bättre än utdikade mossmarker.

Tab. 3. Om ask-, kalk- och kvävehalterna hos de viktigaste torvjordarterna.
Efter L. VON POST & E. GRANLUND 1926.

Jordart	Askhalt	Kalkhalt	Kvävehalt
Lergyttja	Mycket hög, oftast 80 à 90 %	Växlande allt efter de minerogena beståndsdelarnas art	Obetydlig
Planktongyttja	Hög, 80 à 90 %, men stundom också betydligt lägre	Mycket växlande	Vanligen låg, men stundom 2 à 3 %
Alggyttja	Växlande	Växlande	Vanligen, åtminstone vid låg askhalt, hög, t. o. m. 3 à 4 %
Detritusgyttja	Växlande, vanligen hög, upp till 80 à 90 % eller mera; undantagsvis låg (mindre än 10 %)	Växlande	Vanligen, åtminstone vid låg askhalt, hög
Sjödy	Växlande, ej sällan låg (t. o. m. under 10 %)	Vanligen låg	Vanligen, åtminstone vid låg askhalt, hög
Kalkgyttja	Mycket hög (vanl. 50 % eller mera)	Hög, 30 à 40 % eller mera	Växlande
Bleke	Mycket hög	Mycket hög, över 50 %	Obetydlig
Bladvasstorv	Växlande, ofta hög	Växlande	Växlande
Starrtorv (högstarrtorv)	Växlande, i allmänhet under 10 %	Växlande	Hög, hos vissa normalt 1 à 2 %; hos andra (bildade i kalktrakter) ofta 3 %
Brunmosstorv	Vanligen låg	Växlande	Vanligen tämligen hög
Vitmosstorv (<i>Sphagnum fuscum</i> -torv)	Vanligen låg, sällan över 2 %	Nästan alltid mycket låg	Vanligen under 1 %
Vitmosstorv (<i>Sphagnum cuspidatum</i> -torv)	Vanligen låg	Vanligen låg	Växlande, sällan över 2 %
Starrvitmosstorv (»starrmosstorv»)	Vanligen låg	Obetydlig	Vanligen 1 à 2 %
Dytorv med lövträdsrester (»lövkärrtorv»)	Vanligen låg	Vanligen låg	Växlande, icke sällan över 2 %
Dytorv med tall- och tuvduns-rester (»tallmosstorv»)	Vanligen låg	Vanligen låg	Oftast 1 à 2 %
Dytorv med starrgräs-rester (»kärrdy»)	Växlande, ibland hög på grund av sand- och lerinblandning	Vanligen låg	Växlande, vanligen tämligen hög

Bortsett från alla nu nämnda förhållanden, spelar för dikade torvmarkers omvandling och skogsproduktiva förmåga klimatet en mycket stor roll. Särskilt äro temperaturförhållandena betydelsefulla. Sålunda inträda de för skogsväxten gynnsamma förändringarna i regel långsammare inom norra Sverige och på höga nivåer över havet än inom sydligare delar av landet och på lägre nivåer. Vidare blir massatillväxten hos biologiskt likartade torvmarker genomsnittligt lägre å de förstnämnda platserna än å de senare. — Hos torvmarker i sänkor, där kall luft lätt samlas, kan frosten ofta åstadkomma stor skadegörelse på skogsväxten.

En mycket hög medelnederbörd är alltid en ogynnsam faktor vid skogsdikning av torvmarker, dels på grund av svårigheterna att åstadkomma tillräcklig avvattnings, dels på grund av ett allmänt ofördelaktigt inflytande på de markbiologiska processerna.

Om torvens i markytan struktur eller fysikaliska beskaffenhet och dess inflytande på skogsväxten. På grund av den fysikaliska beskaffenheten hos torven i markytan visar denna stundom stor benägenhet för uppfrysning eller intensiv uttorkning. Denna sak kan självfallet ha ett icke ringa inflytande på skogsväxten. På uppfrysningsmarker deformeras rotsystemen lätt, och på marker där ytan lätt starkt uttorkas kunna rötterna lida av vattenbrist. Även kan en stark uttorkning av torvmarkens ytskikt inverka menligt på frönas groningen.

Det är särskilt vissa flarkar och kärr (dykärr), som äro svårt besvärade av uppfrysning efter utdikning. Detta hinder för skogsväxtens liv eller trevnad är dock lyckligtvis oftast av ganska övergående art. Så snart flarkarnas och dykärrrens ytor blivit ordentligt uttorkade eller överdragna av ett moss- eller annat vegetationstäck, minskas eller försvinner uppfrysningsfaran. — Se HESSELMAN 1907, sid. 103, där denna sak utförligt diskuteras, samt P. KOKKONEN 1926.

Fara för vattenbrist i torvmarkens ytlager förefinnes sannolikt endast för små trädplantor, vilka växa på utdikade torvmarker av mycket lucker struktur, t. ex. vissa starrmossar. En dylik vattenbrist torde dock knappast kunna uppstå annat än under extrema avdunstningsperioder.

Om förekomst av vissa för träden skadliga ämnen. Inom vissa torvmarker, och särskilt sådana med ur kärr framgångna torvslag, kan svavelväte stundom förekomma i så stora mängder, att det säkerligen utgör ett hinder för skogsväxten. Detta hinder är dock vanligen liksom uppfrysningen av ganska övergående art, enär svavelvätet oxideras vid inträdande genomluftning till svavelsyra, som med förhandenvarande baser bildar sulfater. Dessa salter uttvättas i regel så småningom. — Dock

torde på vissa håll, t. ex. i det norrbottniska kustlandet, svavelsyra och sulfater (»alun») förekomma i så stora mängder i de torrlagda torvmarkerna, att dessa ämnen verkligen utgöra ett mera stadigvarande hinder för skogsväxten. Se vidare härom i HESSELMAN 1907, sid. 104—106.

Även kan man tänka sig att den höga aciditeten (vätejonhalten, »surhetsgraden») hos många torvslag verkar som en ogynnsam växtfaktor. Denna uppfattning gör exempelvis SCHAILE (1928, sid. 59—67) gällande. Saken är dock ej fullt klar, när det visat sig genom HESSELMANS undersökningar (HESSELMAN 1926), att våra barrträd kunna trivas vid mycket olika surhetsgrader. — Se vidare V. T. AALTONEN 1925, O. ARRHENIUS 1926, M. KOTILAINEN 1927.

B. Några allmänna riktlinjer för bedömningen av torvmarkers lämplighet för skogsbörd.

Då det gäller att klassificera torvmarker med hänsyn till deras lämplighet för skogsbörd, har erfarenheten visat, att man icke utan vidare kan använda de sedan gammalt urskilda torvmarkstyperna, vilka uppställts på grundval av torvmarkernas topografi, växtsamhällen eller utvecklingshistoria etc.¹ Visserligen kan man lätt konstatera, att bland dessa typer vissa genomsnittligt äro bättre än andra. Så t. ex. äro i skogsbördshänseende kärrmarker oftast bättre än mossmarker samt sluttande mossmarker (backmossar) vanligen bättre än mer eller mindre plana (t. ex. högmossar). — Dock är variationsvidden för produktionsförmågan hos föreliggande torvmarkstyper så stor, att det stundom inträffar, att en torvmark, vilken tillhör en typ, som genomsnittligt är »svag», visar en kraftigare produktionsökning efter avdikning än en annan torvmark, av typ, som genomsnittligt är »god». Vi ha att räkna med goda och dåliga »biologiska varianter» av torvmarker tillhörande en och samma typ.

Huru skola vi då på förhand kunna bedöma torvmarkers lämplighet för skogsbörd? Tyvärr finnes ingen möjlighet att för närvarande på ett enkelt, schablonmässigt sätt (t. ex. med ledning av någon viss, säkert bestämbar egenskap hos den orörda torvmarken) göra en dylik bedömning. Torvmarkens reaktionsförmåga efter avdikning bestämmes av många samverkande faktorer, såsom exempelvis torvens sammansättning,

¹ Föreliggande diskussion rörande de naturliga förutsättningarna att utnyttja torvmarker för skogsbörd är i stora delar densamma, som den av författaren förda i »Betänkande angående statsbidrag för torrläggning av mark i ändamål av skogsbörd m. m. avgivet den 26 november 1926. — Statens offentliga utredningar 1926: 29. Jordbruksdepartementet, Stockholm 1926, sid. 12.

förmultnings- och luckerhetsgrad, svamp- och bakterielivet, klimatet samt framför allt torvens förmåga att uppsuga och kvarhålla vatten. — En empirisk, för praktiska behov, nöjaktig, metod att förhandsvis bedöma torvmarkers förutsättningar att efter torrläggning bära skog finnes dock. Metoden består i ett aktgivande på den vegetation, som torvmarken i sitt naturliga tillstånd producerar, och att därvid särskilt taga hänsyn till vissa växters förekomst och frodighet. Frodigheten (särskilt hos ris och buskar) ger ofta goda fingervisningar på torvmarkens biologiska »tillstånd», eller med andra ord på sådana ursprungliga egenskaper hos torvmarken, vilka efter dess avvattning i ej oväsentlig grad bli medbestämmande för framgången med hänsyn till skogsproduktionen, men som ej direkt framgå enbart genom iakttagande av växtlighetens allmänna artsammansättning (»växtsamhällstypen»). Särdeles upplysande äro trädarterna och vissa buskar och ris. Träffas sålunda al (*Alnus glutinosa* och *A. incana*) på en odikad torvmark, så kan man vara förvissad om att erhålla en god skogsproduktion på densamma, under förutsättning att torvmarken nöjaktigt dräneras. Torvmarker, de må tillhöra kärrens eller mossarnas grupp, på vilka al uppträder, pläga i regel snabbt skogkläddas efter avdikning. Närvaro av gran och björk kan även användas som tecken på att torvmarken har förutsättningar att efter torrläggning bära värdefull skog, och detta gäller särskilt, ifall dessa trädslag ha ett mera friskt och normalt utseende. Tallen är mera osäker som ledväxt för bedömandet av torvmarkers reaktionsförmåga efter avdikning. Torvmarker, på vilka tallen växer utan blandning med andra trädslag och tallen samtidigt endast uppträder i förkrympta, knotiga och oväxtliga individ (»marträäd»), äro dock som erfarenheten visat, vanligen mindre lämpliga för skogsproduktion även efter kraftiga dikningsingrepp.

Närvaro av viden (*Salices*) och enbuskar (*Juniperus*) samt dvärgbjörk (*Betula nana*), om denna är hög och frodig, tyder också i allmänhet på att torvmarken ur skogsbördssynpunkt är »godartad».

Emellertid är denna anvisning icke alltid tillgänglig, ty ibland saknas varje träd eller buske på torvmarkens yta, antingen av den anledningen, att marken i sitt naturliga tillstånd icke förmått frambringa träd och buskar, eller ock därför, att dessa blivit bortröjda för slätterns skull. Under sådana förhållanden har det i praktiken visat sig mest fördelaktigt att bedöma torvmarkens lämplighet för skogsdikning efter de gräs, halvgräs och örter, som äro tillfinnandes på torvmarkens yta, och efter yttorvens högre eller mindre förmultnings- och luckerhetsgrad. Detta gäller dock i främsta rummet trädlösa torvmarker i södra och mellersta Sverige, enär sådana i norra Sverige nästan alltid visa sig olämpliga för skogsdikning (se sid. 302 och 322). Träffas sålunda högväxta starrgräs (*Carices*) och

ängsulls-arter (*Eriophorum polystachyum*) på torvmarkens yta, och torven ända upp mot ytan är tämligen förmultnad, kan man i regel vänta sig god skogsproduktion på torvmarken efter dess torrläggning. Består däremot ytvegetationen till väsentlig del av tuvdu (*Eriophorum vaginatum*), tuvsäv (*Scirpus caespitosus*) och torven samtidigt är mer eller mindre oförmultnad, förefinnas vanligen icke samma produktionsmöjligheter.

Förekomma på en torvmark endast oväxtliga martallar, så är detta också vanligen ett ganska säkert tecken på att torven till ett betydande djup är oförmultnad. Torvmarker, som äro så beskaffade, äro i allmänhet mycket olämpliga för skogsbörd. (Om orsaken härtill se sid. 266.) — Vid närmare undersökning av misslyckade skogsdikningar visar det sig merendels, att man företagit dikning av marker med mäktiga ytlager av oförmultnad eller endast svagt multnad torv, vilket ensamt utgör tillräckligt hinder för uppkomsten av en för skogsträden gynnsam jordmån, i varje fall inom rimlig tid.

KAP. 3. OM NATURFÖRHÅLLANDENA HOS NÅGRA AV VÅRT LANDS VIKTIGASTE (efter botaniska och topografiska grunder urskilda) TORVMARKSTYPER OCH DESSA TYPERNS FÖRHÅLLANDE VID SKOGSDIKNING.

I de föregående kapitlen hava principerna för bedömningen av torvmarkers avvattning och förutsättningar att bära skog efter dikning diskuterats. I detta kapitel kommer den praktiska tillämpningen av dessa principer att närmare utvecklas och belysas av en del exempel.

För att karakterisera torvmarker har ett flertal system uppställts. Vissa grunda sig på torvmarkernas botten- och ytformer, andra på desammas vegetations- och vattenförhållanden, näringshalt o. s. v. Här är ej platsen att skärskåda alla dessa system. Den intresserade hänvisas i stället till Bilaga I i slutet av denna uppsats, där en sammanfattande redogörelse lämnas över de termer och klassificeringssystem för torvmarker (olika torvmarkstyper), torvjordarter och torvmarksväxtsamhällen, som användas vid Skogsförsöksanstalten.

De torvmarkstyper, som härneda komma att diskuteras, äro de vanligaste och mest karaktäristiska formerna av moss-, kärr- och sumpskogsmarker.

A. Mossmarker.

Högmosar. Dessa kännetecknas av att markytan är mer eller mindre kupolformigt välvd. Välvdningens storlek tyckes stå i nära relation till

nederbördsmängden (se L. von POST & E. GRANLUND 1926, s. 73). Vi finna sålunda i vårt land de mest välvda högmossarna inom landets mera nederbördsrika delar, såsom västra Småland och södra Västergötland.

På typiskt utbildade högmossar kan man urskilja trenne partier av mycket olika skaplygne: mossplanet, mossranden och laggen.

Mossplanet bildar högmossarnas centralparti, och är till arealen det största. Mossplanet är nästan plant eller endast obetydligt välvt. Det är inom detta parti, som högmossens huvudsakliga höjdtillväxt försiggått.

Mossplanet's ytre relief och vegetation växlar något hos olika högmossar, beroende på högmossens utvecklingsgrad («mognad») och belägenhet i klimatiskt hänseende. Sålunda är ytan hos vissa högmossar starkt tuvig och hos andra blott svagt; hos somliga består vegetationen av mosaikartade föreningar av rismossesamhällen och vegetationsfattiga dyhöljor (se fig. 6); hos andra utgöres den av mera sammanhängande ljungmossar eller ljunghedssamhällen o. s. v. Här är ej platsen att närmare beskriva alla dessa utbildningsformer. Den intresserade hänvisas i stället till H. OSVALDS arbete »Die Vegetation des Hochmoores Komosse», Uppsala 1923. Nämnas bör dock, att de viktigaste på tuvorna uppträdande växterna äro: tuvdu, tuvsäv (*Scirpus cæspitosus*), ljung, odon, kråkris, rörling (*Andromeda*) samt i sydvästra Sverige ofta klockljung (*Erica tetralix*). De allmännast förekommande vitmossorna äro: *Sphagnum rubellum*, *S. medium*, *S. angustifolium* och *S. fuscum*. Ej sällan träffas lavar, särskilt renlavar (*Cladonia rangiferina* och *C. silvatica*). Träd saknas eller finnas, men i senare fallet vanligen endast i låga och trögvoxna individ. (Se vidare fig. 7) — Ej sällan träffas på mossplanet större eller mindre vattenfyllda hålor, gölar. Dessa hava i regel tvärbranta kanter eller stränder och ej sällan flera meter djupt vatten.

Mossplanet övergår mot periferien i mossranden. Denna, som är relativt starkt sluttande, omger mossplanet som ett bälte av vanligen något tiotal meters bredd. Mossranden är betydligt torrare än mossplanet, och klädes i regel med tallskog med ljung, odon och andra ris. Tallen är här genomgående växtligare än å mossplanet.

Allra ytterst kringgärdas högmossen, där denna stöter mot en högre belägen fastmark, av laggen. Laggen ligger alltid lägre än mossplanet's och mossrandens yta. Den är alltid synnerligen blöt, emedan laggen är samlingsplats för avrinningsvatten både från mossplanet och från omgivande fastmark. Till formen är laggen oftast långsträckt och smal. Bredden håller sig vanligen omkring något tiotal meter. — Vegetationen i laggen utgöres av kärssamhällen och starrmossar, med risklädda tuvor inströdda här och var (se fig. 8). I regel äro dessa samhällen i jämförelse med mossplanet's och mossrandens synnerligen frodiga, vilket sam-



Ur Statens skogsförsöksanst. saml.

Fig. 6. Höljparti på högmosse (Komosse i Småland).
Covering of high-moss (Komosse in Småland).

Foto av H. HESSELMAN 1917.



Ur Statens skogsförsöksanst. saml.

Foto av H. HESSELMAN 1917.

Fig. 7. Utsikt över en typisk högmosse (Komosse i Småland). Stortuvtigt mossplan med dyhöljor. — Olämplig för skogsdikning.
View of typical high-moss (Komosse in Småland). Knolly patch of moss with covering of mud. — Unsuitable for forest-drainage.



Ur Statens skogsförsöksanst. saml.

Foto av H. HESSELMAN 1917.

Fig. 8. Lagg (t. vänster) och skogklädd rand (t. höger) på högmosse (Komosse i Småland).
— Laggén lämplig och randen föga lämplig för skogsdikning.

Block (l.) and forest-clad margin (r.) of a high-moss area (Komosse in Småland). — The block is suitable and the margin not very suitable for forest-draining.



Ur Statens skogsförsöksanst. saml.

Foto av H. HESSELMAN 1917.

Fig. 9. Dråg mellan tvenne högmosspartier (Komosse i Småland).

»Rullen» between two areas of high-moss (Komosse in Småland).

manhänger med att laggens vatten, som delvis härrör sig från fastmarkerna, är rikare på näringsämnen än det vatten, som kommer högmossens övriga partier tillgodo. Detta senare vatten är vanligt nederbördsvatten. (En av de viktigaste näringstillgångarna för mossplanets och mossrandens vegetation torde de mineralpartiklar vara, som tillföras genom stoftblåst från omgivande fastmarker.)

Mellan olika mot varandra stötande högmossar kunna ett slags inre laggar, s. k. dråg (»Rullen»), uppkomma (se OSVALD 1923). Laggen och drågen bilda högmossens dräneringssystem, genom vilket det vatten avrinner, som ej kvarhålls av torven eller nedtränger genom denna eller avdunstar. Båda kunna vid starkare vattenföring utbilda sig som verkliga bäckar. Se fig. 9.

Högmosstypen är i Sverige allmän och utpräglad i Götaland och Svealand, och särskilt i dessa provinser västra delar. I uppträdanget är typen sålunda bunden till de mera nederbördsrika delarna, vilket ju är ganska naturligt, då högmossbildningen alltigenom är en ombrogen (se sid. 336) företeelse. I Norrland spelar högmossstypen mycket liten roll och är där egentligen endast antydningssvis tillfinnandes i kustområdena ävensom i nederbördsrika fjällområden.

I de östra delarna av södra och mellersta Sverige äro högmossarna i regel utbildade som skogsmossar (se sid. 288). De äro nästan helt bevuxna med en mer eller mindre tät tallskog, i vilken skvattram (*Ledum palustre*) plägar ingå ymnigt. De största högmossarna inom ifrågavarande delar av landet ha dock oftast trädlösa eller nästan trädlösa mossplan.

Högmossarna leda sitt ursprung antingen från igenväxta sjöar eller ha uppkommit på platser, där grundvattensnivån stått mycket högt.

Byggnaden hos en högmosse, som leder sitt ursprung ur en igenväxt sjö, illustreras av fig. 10. Inom de djupaste partierna av mossmarken träffas underst gyttja med lämningar av i sjöar levande organismer. Gyttjebildningarna överlagras av starkt förmultnade torvslag (dytorv och lövkärrtorv) och dessa i sin tur av mer eller mindre mäktiga och till markytan nående lager av vitmosstorv.

Byggnaden hos en högmosse, vilken uppkommit på en plats där grundvattensnivån stått högt, illustreras av nedanstående av statsgeologen R. SANDEGREN upprättade profil genom Rustamossen i södra Värmland (fig. 11). Denna figur är hämtad ur L. von POST & E. GRANLUNDS arbete »Södra Sveriges torvtillgångar I», sid. 69. Lagerföljden är synnerligen enkel. Underst träffas ett lager kärrdy. Detta överlagras sedan av starrtorv, varpå följer ett sig till ytan sträckande *Sphagnum fuscum*-torvlag.

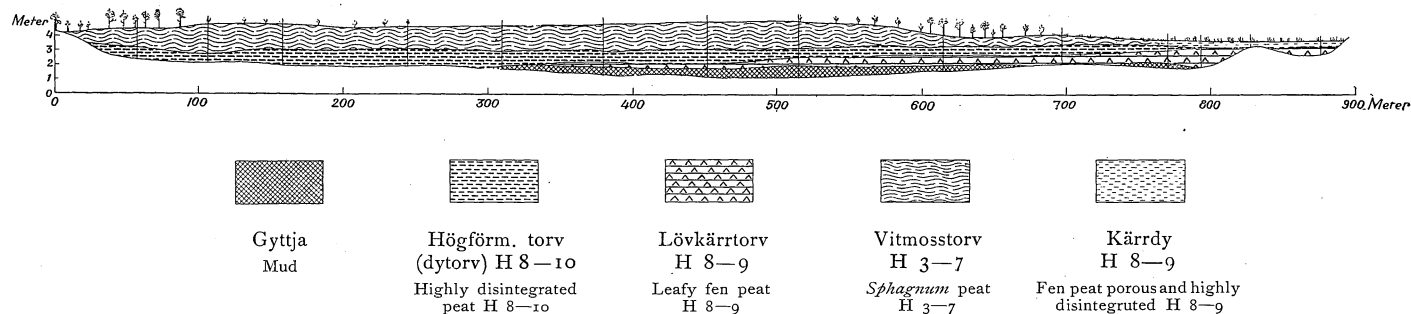


Fig. 10. Profil genom högmosse, delvis uppkommen genom igenväxning av en sjö (Örmossen, Julita socken, Södermanland), upprättad av STEN ERIKSSON. — Från Sv. Geol. Undersökn. torvm. invent.
 Section through high-moss area, that has arisen partly through the reclamation of a lake (Örmossen, Julita district, Södermanland), drawn by STEN ERIKSSON. — From Sv. Geol. Undersökn. torvm. invent.

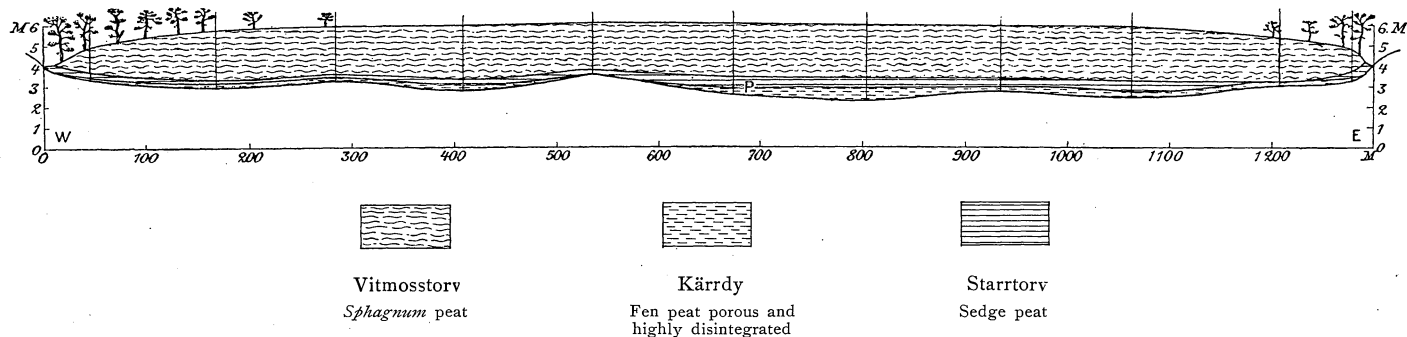


Fig. 11. Profil genom högmosse, som uppkommit på en plats där grundvattensnivån stått mycket högt (Rustamossen i södra Värmland), upprättad av R. SANDEGREN.
 Section through a high-moss area, that has arisen on a place where the ground water level has been very high (Rustamossen i S. Värmland), drawn by R. SANDEGREN.

Beträffande högmossars lämplighet för skogsdikning är det sedan gammalt känt, att högmossar vanligen äro mycket »otacksamma» för skogsdikning. Och detta har också tydligt bekräftats av flera i södra och mellersta Sverige utförda och ingående studerade dikningar. Endast vissa smärre högmossar, som stå de s. k. skogsmossarna nära, utgöra härifrån ett undantag.

Dock kunna stundom vissa partier av typiska högmossar med fördel utnyttjas för skogsbörd, så t. ex. laggen. Att mossplanet, som utgör högmossens till arealen största parti, föga lämpar sig för skogsdikning sammanhänger med många olika saker. De viktigaste av dessa äro de övre torvlagrens (och särskilt då de bestå av oförmultnad *Sphagnum fuscum*-torv) stora näringsfattigdom och enorma förmåga att hastigt uppsuga och kapillärt kvarhålla nederbördsvattnen. Mossplanet erbjuder sålunda mycket stora torrläggningssvårigheter (se sid. 266); och dessa kompliceras ytterligare därav, att lutningsförhållandena hos mossplanet äro dåliga.

Låga högmossar (s. k. skogsmossar) av östsvensk typ. Ifrågavarande mossmarker äro till skillnad från de typiska högmossarna genomgående tämligen plana och ha endast svaga antydningar till sådana nedsänkta laggar, som karakterisera dessa senare.

Fig. 12 visar tvenne profiler genom skogsmossar från Sörmland. Vegetationen å dessa mossar bildas huvudsakligen av tuvig tallmosse av ganska yppigt slag. Tallen uppträder ganska rikligt, men därjämte träffas enstaka granar och björkar. Vidare förekomma rikliga till ymniga ris samt tuvdun och hjortron i växlande frekvenser. Av risen äro särskilt skvattram (*Ledum palustre*) och odon (*Vaccinium uliginosum*) mycket karakteristiska. Markbetäckningen utgöres huvudsakligen av vitmossor i blandning med hus- och björnmossor samt vissa lavar. I skogsmossarnas laggar ersättes tallmosvegetationen ofta av lövkärrartade samhällen med al, björk, brakved (*Rhamnus frangula*) samt starr, fräken och vissa örter, t. ex. vattenklöver och *Calla*. — Lagerbyggnaden är följande: överst träffas vitmosstorv. Denna är tämligen svagt förmultnad närmast markytan, men förmultningsgraden ökar mot djupet. Under vitmosstorvlaget komma sedan dyrtorv, lövkärrtorv och gyttja i nu nämnd ordning. På platser med mera kärr-artad vegetation saknas vitmosstorv, och vi finna där i stället lövkärrtorv eller startorv.

Skogsmossarna växla mycket beträffande lämpligheten för skogsdikning. Sådana skogsmossar eller partier av skogsmossar, där torven på ringa djup under markytan är högförmultnad, äro vanligen mycket tack-samma skogsdikningsobjekt, medan åter skogsmossar med mäktiga ytlager

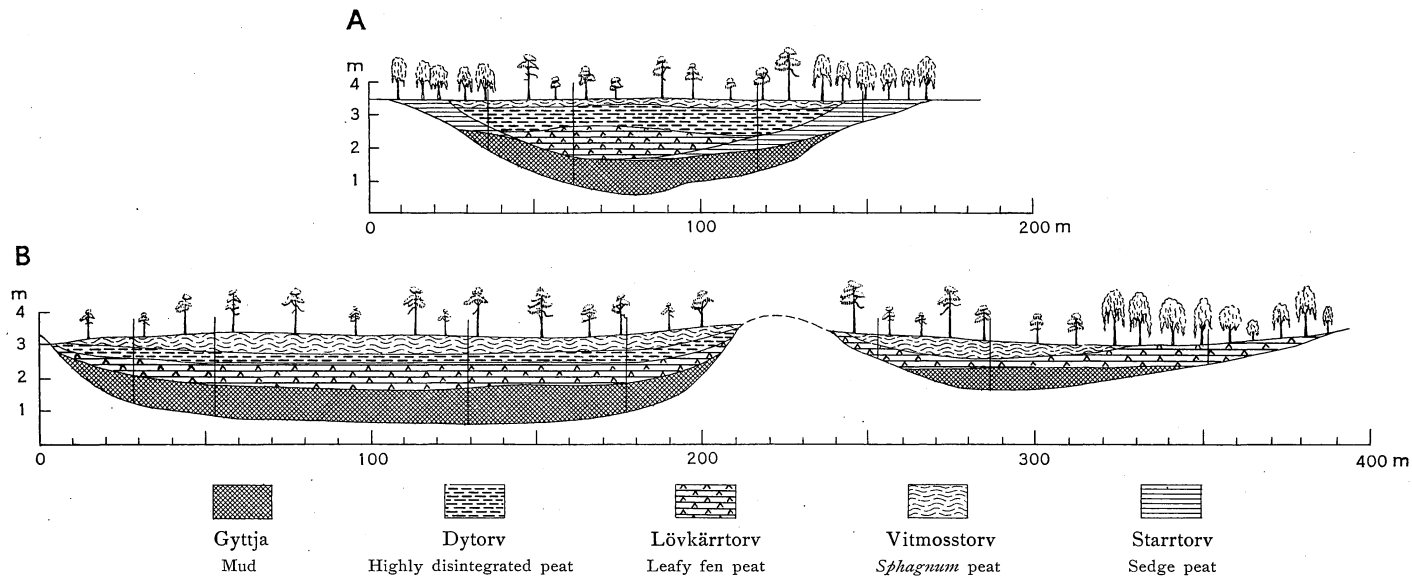


Fig. 12. Profiler genom låga högmossar (s. k. skogsmossar) av östsvensk typ (A. Lilla Rösjömosse, Hällefors, Södermanland; B. Mosse i Bälinge socken, Södermanland) upprättade av ORVAR ISBERG (profil A) och ERIK NILSSON (profil B). — Från Sv. Geol. Undersökn. torvm. invent.

Sections through low high-moss areas (so-called forest-mosses) of a type from the East of Sweden (A. Lilla Rösjömosse, Hällefors, Södermanland; B. A moss in the Bälinge district, Södermanland), drawn by ORVAR ISBERG (sect. A) and ERIK NILSSON (sect. B). — From Sv. Geol. Undersökn. torvm. invent.

av mera oförmultnade, luckra torvslag äro olämpliga. Förutsättningarna hos ifrågavarande mossmarker att efter avdikning övergå till mer eller mindre högproduktiv skogsmark tyckes dock bekvämast och säkrast kunna bedömas av den träd- och risvegetation, som träffas på den orörda skogsmossens yta. Förekomma sålunda frodvuxna ris samt al, björk och gran i tämligen hög frekvens och i icke allt för »klen» individ kan detta tagas som ett säkert tecken på att skogsmossen har förutsättningar att efter »torrläggning» hastigt förbättra möjligheterna att producera skog. Tallen är mera osäker som ledväxt för bedömandet av skogsmossars lämplighet för skogsdikning. Skogsmossar, på vilka tallen växer utan blandning med andra trädslag och där tallen samtidigt endast uppträder i förkrympta, oväxtliga individ (marträd) eller som smala och gängliga träd, äro dock, som erfarenheten visat, vanligen mindre lämpliga för skogsproduktion även efter kraftiga dikningsingrepp.

Vid avdikning av skogsmossar har man, sedan huvudavloppets läge och djup bestämts, i allmänhet först att tänka på avspärningen av tillflöden från omgivningarna, d. v. s. upptagandet av »lagg»- och »stickdiken» etc.¹ Därefter utläggas om så erfordras »tegdiken», för att avtappa regn- och snösmältningsvatten, som är tillfinnandes på mossmarkens yta, och i sådana fall, då luckra och vattenförande torvlager föreligga, även grundvatten i själva torven. (Mossmarker av detta sistnämnda slag böra dock i regel icke skogsdikas.) Tegdikessystemet avpassas så mycket som möjligt efter mossmarkens individuella hydrologiska förhållanden liksom även efter nederbörds mängden på platsen. Har mossmarken mäktiga ytlager av svagare förmultnade torvslag behövs i regel ett tätare tegdikensät och djupare diken än om mossmarken har högförmultnade torvslag ända upp till markytan eller på ringa djup under densamma. För torrläggningens ernående torde i förra fallet tegdikena läggas på 20 à 30 meters avstånd från varandra, men i senare på omkring 60 à 70 meters. Beträffande dikesdjupet är det önskvärt, att tegdikena grävas så djupa, att de i görligaste mån genomskära torvmarkens övre av luckra torvslag uppbyggda lager. Däremot är det onödigt att gräva djupa tegdiken genom mäktiga lager och bäddar av dytorv liksom i tät och för vatten ogenomsläpplig mineraljord (t. ex. lera och normal, lerhaltig morän). I sådana jordslag finnes nämligen, som nämnts, intet eller endast mycket obetydliga mängder avdikningsbart vatten (grundvatten) att hämta.

Vid bestämmandet av dikenas djup vid torrläggning av torvmarker

¹ Endast i vissa speciella fall, t. ex. då mossmarken vilar på grus eller annat starkt genomsläppligt underlag, kan det vara lämpligt att frångå denna regel och i stället som första åtgärd utlägga ett djupt dike, som genomskär mossbäckens avloppströskel och sårar mineraljordsunderlaget. Härigenom kan man icke endast sänka grundvattensnivån i mineraljordsunderlaget, utan även underifrån dränera själva torvbildningarna.



Ur Statens skogsförsöksanst. saml.

Foto av G. ANDERSSON & H. HESSELMAN 1904.

Fig. 13. Tallskog på utdikad låg högmossa av östsvensk typ (Skefthammars skog, Gimo, Uppland). — Efter dikningen har skogsväxten mycket förbättrats.

Pine-forest on a drained low high-moss area of a type from the East of Sweden (Skefthammar, Gimo, Uppland). — Since being drained the forest-growth has improved considerably.

för skogsbörd torde det vara av stor vikt att noga skilja sådana diken, vilkas bestånd måste tänkas bli varaktigt (»permanent-diken») från sådana av mera kortvarig betydelse¹ (»tillfälliga diken»). Till den första kategorien höra avloppsdiken samt i allmänhet lagg- och stickdiken och till den senare flertalet tegdiken. Permanent-dikena böra i regel göras kraftiga. Underhållet av dessa diken, som bilda stommen i dikessystemet, blir härigenom enklare och dikenas vattenledande förmåga mindre beroende av markens hopsjunkning liksom av dämningar eller uppgrundningar av slam och nedfallna grenar, blad etc. Ett lämpligt minimidjup för permanent-diken torde 0,8 meter vara.² Däremot är det självfallet icke lämpligt att gräva de tillfälliga dikena överdrivet djupa. Dessa senare diken böra i stället upptas ofta utan dosering eller med endast svag sådan och med ett stort hänsynstagande till de ytligare torvlagrens struktur och hydrologiska egenskaper.

Norrländska flackmossar. Flackmossar äro mossmarker med en plan eller inåt svagt lutande (konkav) markyta. Vissa ha också en ytkonfiguration, liknande en öppen grund skål, med den öppna sidan vänd åt avloppsriktningen. Flackmossarna ha i regel uppkommit genom igenväxning av sjöar i förening med försumpning av sjöarnas stränder. Vegetationen å desamma utgöres inom de centralare, ur sjöar framgångna delarna mestadels av trädlösa starr-, tuvdun- och tuvsävsamhällen. De försumpade stränderna klädas däremot oftast av trädbevuxna rismossar (ljung- och skvattram-mossar samt klotstarr-rismossar). — Se vidare vidstående bilder (figg. 14—17) och vegetationskarta (fig. 18) över myrkomplexet Degerö stormyr i södra Västerbotten, vilka bättre än ord åskådliggöra vegetationsförhållandena hos en typisk norrländsk flackmosse.

Den vanligaste lagerbyggnaden hos en dylik torvmark illustreras av fig. 19, en profil genom Degerö stormyr. Inom de partier av myrkomplexet, vilka utvecklats ur sjöar, träffas närmast ovan mineralgrunden en dyhaltig gyttja med lämningar av i sjöar levande organismer. Gyttjebildningarna överlagras närmare fornsjöarnas stränder av starrblandad bladvasstorv samt inom fornsjöarnas centralare delar av vitmosstorv rik på halvgräs-rester. Bladvasstorven överlagras i sin tur antingen av högförmultnad torv, dytorv, eller av vitmosstorv. Den på läm-

¹ Härmed avses i främsta rummet sådana diken, vilka bli överflödiga, då en mera transpirerande vegetation än den gamla inkommer på torvmarkens yta.

² Endast i händelse marken är mycket stenbunden eller berg möter på ringa djup torde det vara lämpligt att frångå denna fordran på minimidjupet.

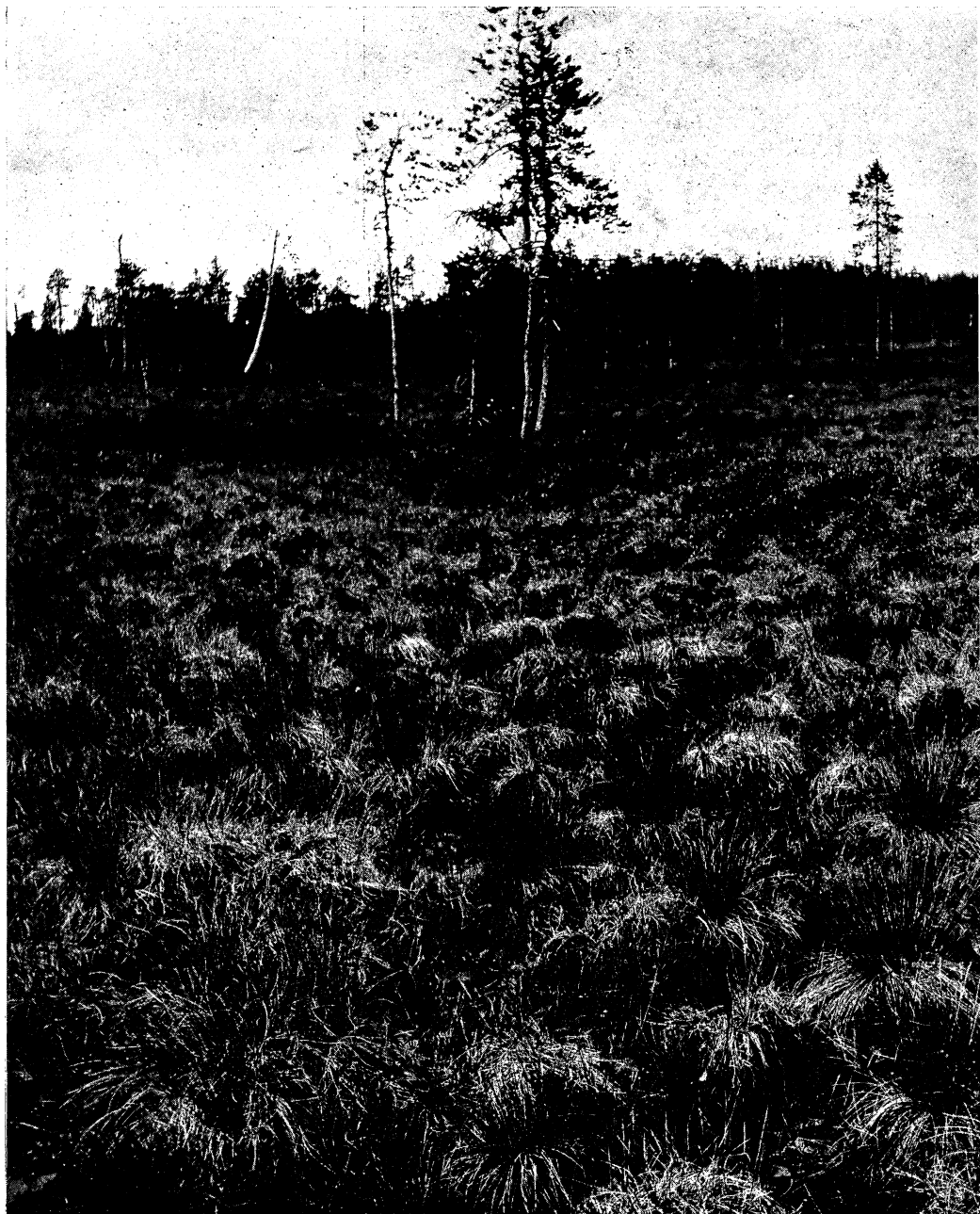


Ur Statens skogsförsöksanst. saml.

Foto av H. HESSELMAN 1917.

Fig. 14. Stortuvig tuvsäv- (*Scirpus caespitosus*) mosse. I bakgrunden starr- (*Carex rostrata*) mosse. (Degerö stormyr i södra Västerbotten.) — Olämplig för skogsdikning.

Tufted deer-hair sedge (*Scirpus caespitosus*) moss-area. In the background moss-area of sedge (*Carex rostrata*). (Degerö Swamp in S. Västerbotten.) — Unsuitable for forest-draining.



Ur Statens skogsförsöksanst. saml.

Fig. 15. Utsikt över strandparti av norrländsk flackmossa. I förgrunden tuvsäv- (*Scirpus caes*
View of marginal area of a Norrland flat-moss. In the foreground deer-hair sedge (*Scirpus caespito*



Foto av H. HESSELMAN & T. LAGERBERG.

pilosus) mosse. I bakgrunden tallbevuxen ljungmosse. (Degerö stormyr i södra Västerbotten.)
pilosus) moss-area. In the background pine-grown moss with dwarf shrubs. (Degerö Swamp in S. Västerbotten.)



Ur Statens skogsförsöksanst. saml.

Foto av T. LAGERBERG

Fig. 16. Tallbevuxen ljungmosse av mager typ (Degerö stormyr i södra Västerbotten). — Föga tacksam för skogsdikning.

Pine-grown moss with dwarf shrubs (such as *Calluna*, *Betula nana*) of a poor type (Degerö Swamp in S. Västerbotten). — Not very suitable for forest-draining.



Ur Statens skogsförsöksanst. saml.

Foto av H. HESSELMAN 1917.

Fig. 17. Tallbevuxen klotstarr-rismosse med insprängd björk (Degerö stormyr i södra Västerbotten). — Rätt tacksam för skogsdikning.

Pine- and birch-grown moss with dwarf shrubs and *Carex globularis* (Degerö Swamp in S. Västerbotten). — Quite suitable for forest-drainage.

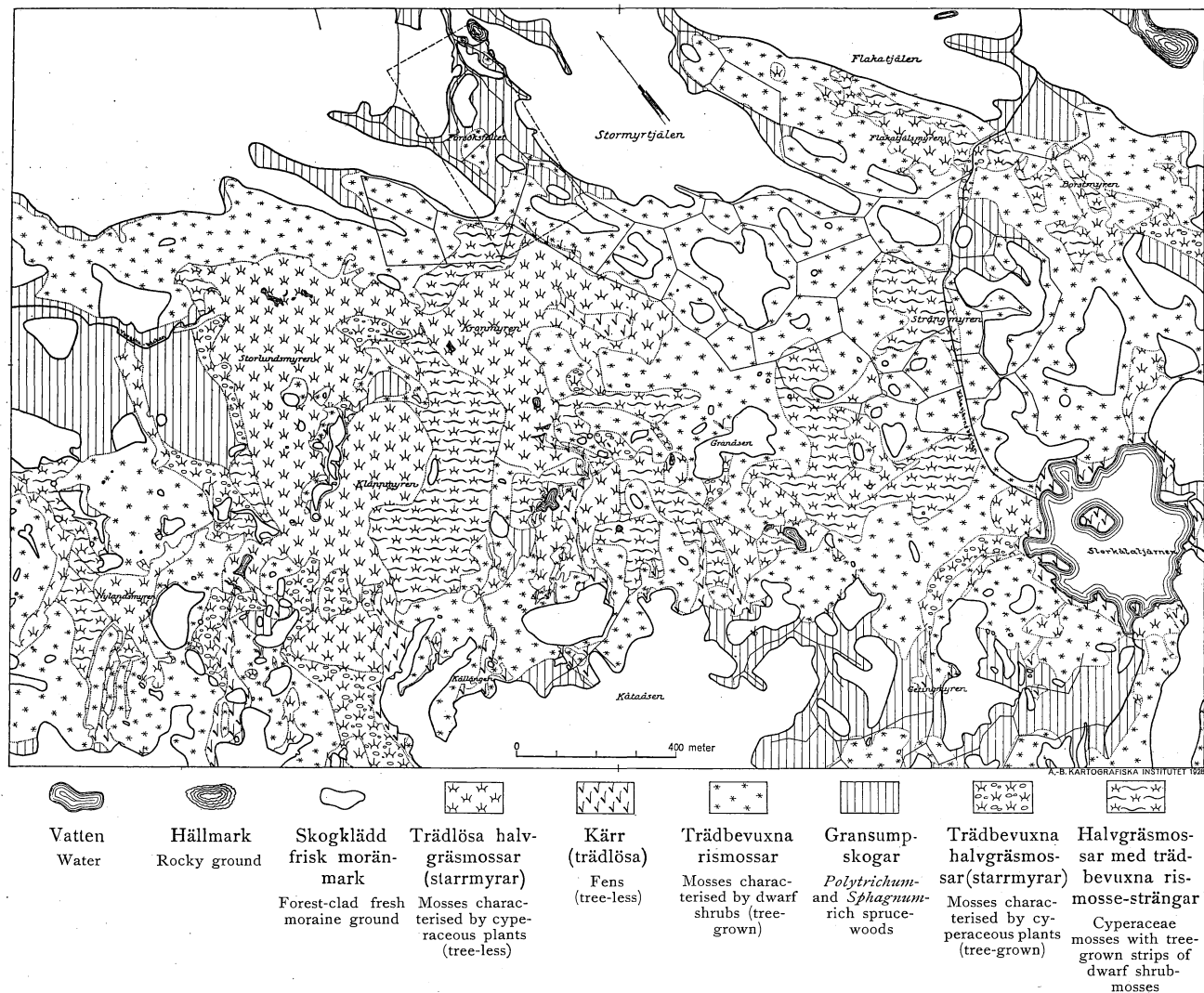


Fig. 18. Vegetationskarta över en typisk norrländsk flackmossa (Degerö stormyr i södra Västerbotten). (Från MALMSTRÖM 1923.)
Vegetation chart of a typical Norrland flat-moss (Degerö Swamp in S. Västerbotten). (From MALMSTRÖM 1923.)

ningar av halvgräs rika vitmosstorv, som i lager av en till flera meters mäktighet kommer ovan gyttjorna inom fornsjöarnas centralare delar, är nedtill vanligen mycket lucker och osammanhängande. Vid insamling med torvborr av prov av detta torvslag från lägre nivåer får man i borkannan endast brunfärgat vatten med spridda vitmossblad och starrrester. Inom vissa partier träffas t. o. m. verkliga vattenlinser mellan vitmosstorv- och gyttjelagren. På högre nivåer blir den på halvgräsrester rika vitmosstorven fastare och mera sammanhängande. Samma är ock förhållandet, då man nalkas fornsjöarnas mera perifera delar. Inom dessa har torven också en högre multningsgrad och övergår utan skarp gräns i dytorv. — Nu beskrivna gyttje- och torvbildningar, vilka varit helt och hållet bundna till fornsjöområdena, motsvaras inom grundare mot fastmarkerna vettande partier av myren (d. v. s. inom försumpnings- eller transgressionstorvmarkerna) av torvlagerföljder, direkt vilande på moränen och bestående överst av vitmosstorv (rismosstorv) av växlande mäktighet och därunder ett lager av högförmultnad torv (dytorv).

Vattenförhållandena hos en norrländsk flackmosse illustreras av fig. 20, som visar vattenströmmar och vattenbassänger inom Degerö stormyr. — De numera till torvtäckta vattenlinser och små gölar sammankrympta ursprungliga sjöarna utgöra samlingsbäcken för det på myren och dess närmaste omgivning ar fallna nederbördsvattnet. Mot dessa samlingsbäcken (tjärnar, gölar, grundvattensbassänger) nedrinner vattnet från högre belägna partier, dels som grundvatten (där torven är lucker) och dels som ytvatten. Dessa strömmar ha en växlande, men dock oftast ringa styrka. Större ytvattenströmmar taga i regel sin början nedanför kraftiga källor och framrinna sedan inom av karrformationer upptagna partier. Starkare grundvattenströmmar följa oftast övervuxna bäckar. I den mån myrens vatten ej avdunstar avrinner detsamma (sannolikt till största delen) ifrån samlingsbäckena över vissa bestämda pasströsklar, givande upphov till bäckar. På de norrländska flackmossarna, vilka med hänsyn till sättet för vattenförsörjningen äro typiska soligena (se sid. 335) bildningar, finna vi sålunda till skillnad mot på ombrogena torvmarker (högmossar) ett helt system av mer eller mindre skilda och väl markerade vattenbanor.

Rörande torrläggningen av flackmossar är icke mycket att tillägga utöver de direktiv, som lämnades för skogsmossarna. Det torde dock vara lämpligt att återigen framhålla vikten av, att de diken, vilka utläggas i ändamål att avtappa en del av det i flackmossen befintliga grundvattnet (»avtappningsdikena») i främsta rummet placeras inom de djupaste av luckra, vattenrika torvslag uppbyggda partierna (»grund-

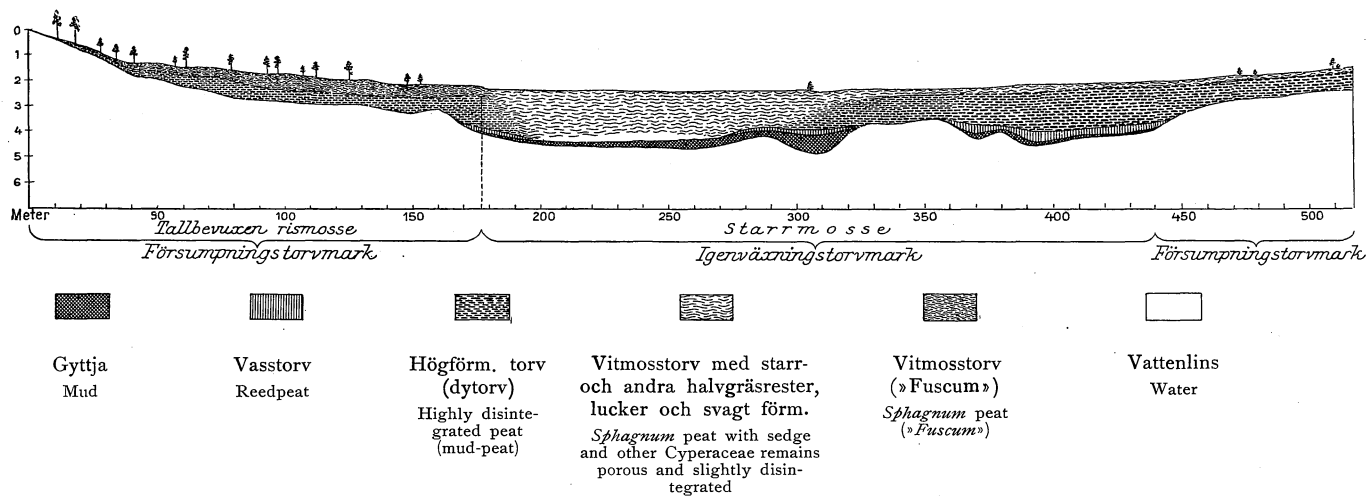


Fig. 19. Profil genom norrländsk flackmosse (Degerö stormyr i södra Västerbotten), upprättad av C. MALMSTRÖM. (Från MALMSTRÖM 1923.)
Section through Norrland flat-moss area (Degerö Swamp in S. Västerbotten), drawn by C. MALMSTRÖM. (From MALMSTRÖM 1923.)

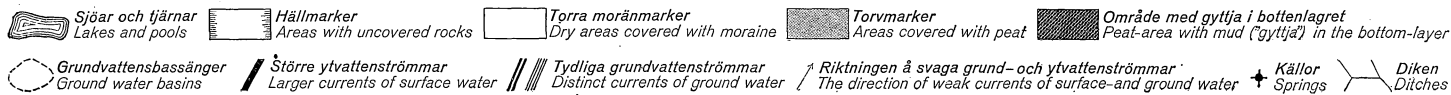
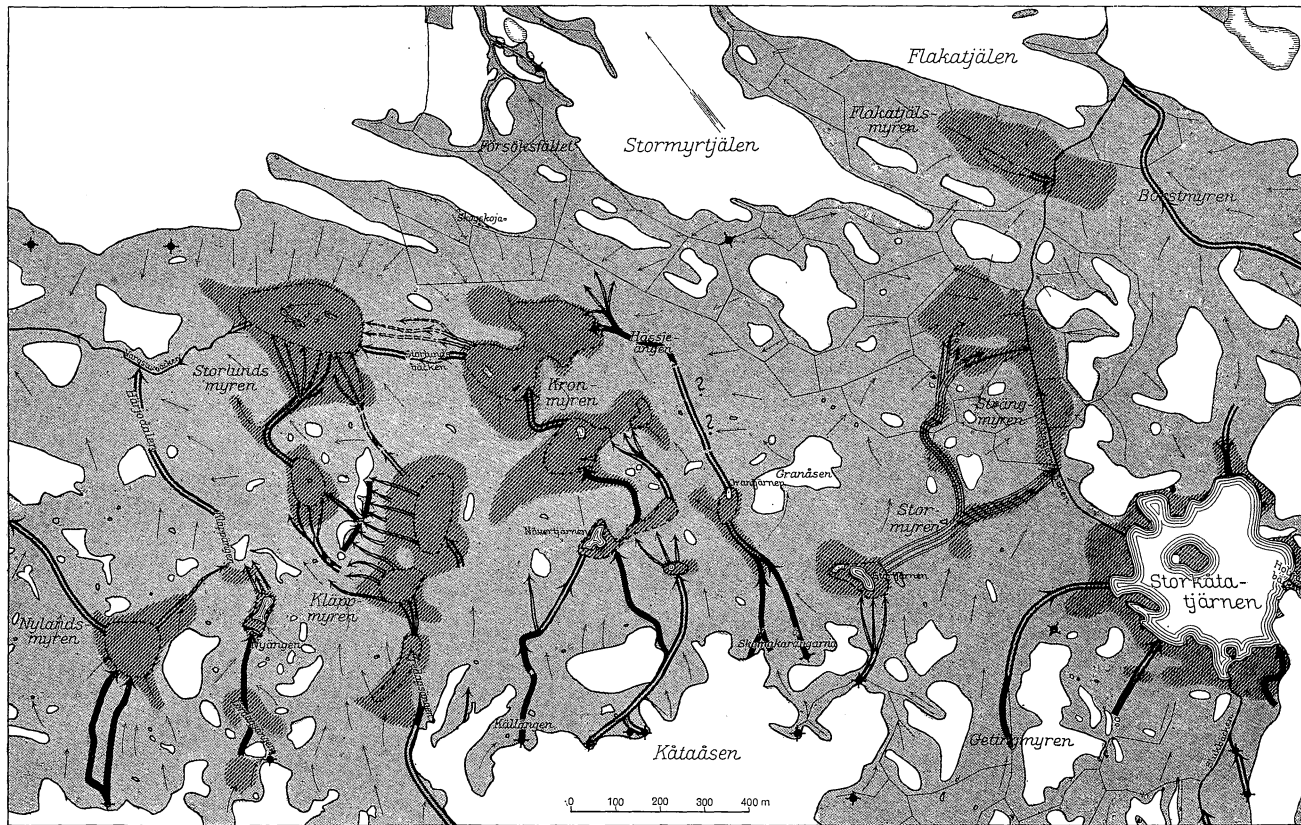


Fig. 20. Vattenströmmar och vattenbassänger inom myrkomplexet Degerö stormyr i södra Västerbotten. (Från MALMSTRÖM 1923.)
Water currents and basins in the Degerö Swamp-complex in S. Västerbotten. (From MALMSTRÖM 1923.)

vattensbassängerna»). Härigenom inträda lokalt stora sättningar i marken, och blir det genom den sålunda förbättrade marklutningen lättare för det från sidorna kommande vattnet att strömma ned till dikena. — De för denna dikesutläggning behövlige rekognosceringarna erbjuda inga större svårigheter. Bekvämast utföras desamma medelst borrhningar med torvborr av HILLERS modell längs uppgångna linjer. Något särskilt tidsödande arbete är detta ej heller för en person, som fått vana att sköta torvborren.

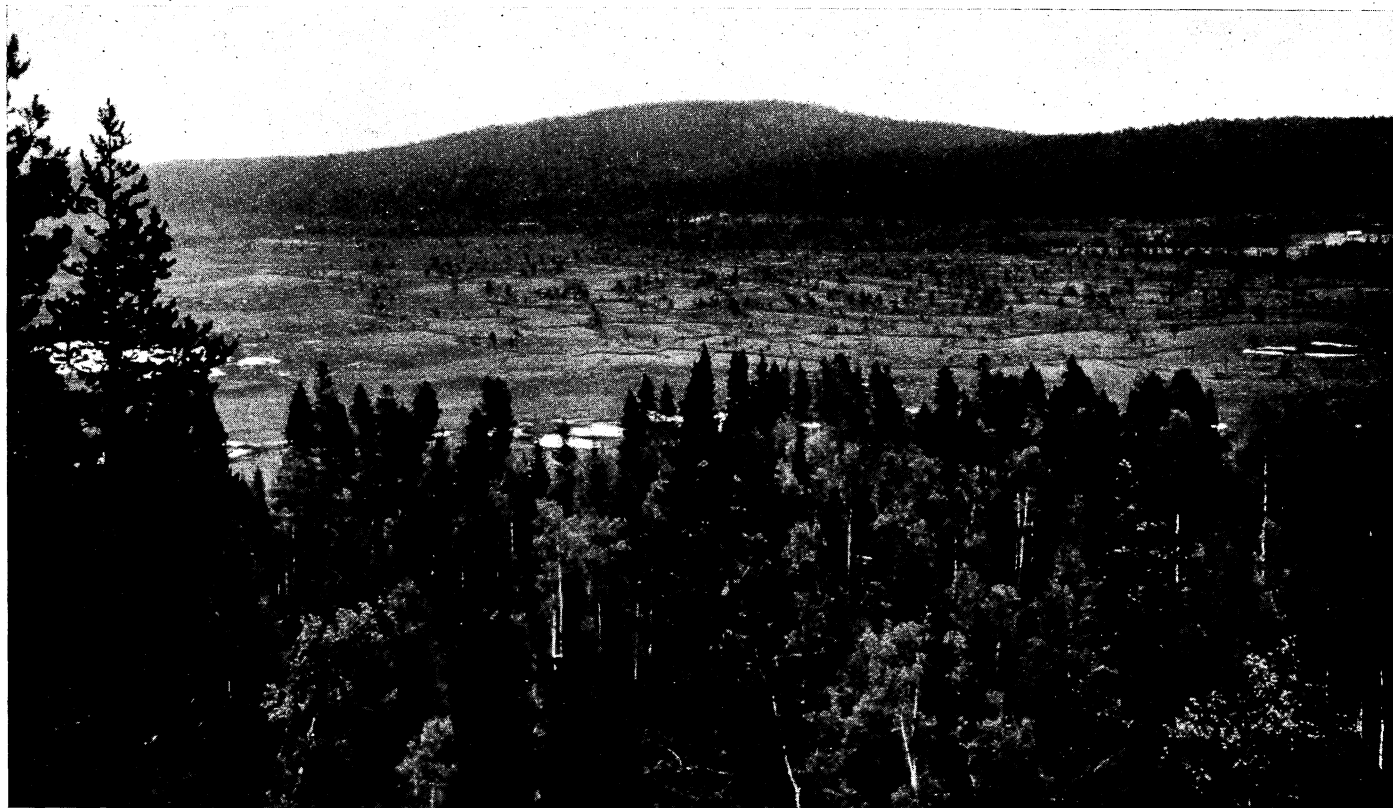
Nu inställer sig den frågan: Huru lämpa sig ifrågavarande torvmarker för skogsdikning? På denna fråga kan man med stor bestämdhet svara: i allmänhet mindre väl. Man finner sålunda sällan torvmarker av detta slag, som efter utdikning bära någon »bättre skog» och även bruka förbättringarna av skogsväxtbetingelserna i allmänhet inträda långsamt. Särskilt otacksamma för skogsdikning äro sådana partier av flackmossar, vilka i naturligt tillstånd äro trädlösa eller ha mäktiga ytlager av oförmultnad torv, såsom exempelvis områden med trädlösa tuvsäv- och tuvdu mossar. Dylika torvmarkspartier kunna efter utdikning (och denna kan ha varit riktig kraftig) i årtionden ligga fullständigt trädlösa eller bära endast mycket svaga, låga och föga utvecklingsdugliga björk- och tallplantor. I stället äro dessa partier efter utdikningen ofta överdragna av ett gråvitt täcke av den lilla bägarlaven *Cladonia deformis* (se fig. 35) eller av en brungrön matta av björnmossan *Polytrichum gracile*.

De enda delar av ifrågavarande mossar, vilka verkligen lämpa sig för räntabel skogsdikning äro sådana, hos vilka de ytligare torvlagren äro väl förmultnade och där vegetationen utgöres av antingen yppiga rismossesamhällen (t. ex. vissa trädbevuxna skvattramossar och klotstarr-rismossar) eller sumpskogssamhällen, lövmossar och lövkärr. Dessa fordringar äro oftast realiserade inom flackmossarnas lagg- eller strandpartier, varav följer att dessa stundom kunna vara rätt tacksamma skogsdikningsobjekt.

Orsaken till att de med trädlösa tuvdu- och tuvsäv mossar bevuxna partierna vanligen äro mycket ogynnsamma för skogsdikning ligger säkerligen i främsta rummet i yttorvens starka kapillära uppsugningsförmåga, varigenom en effektiv och varaktig genomluftning av de översta markskikten blir svår att åstadkomma.

Ofta träffas inom norrländska flackmossar partier, där olika rismossesamhällen i form av tuvor eller band (»rismossesträngar») regelbundet omväxla med av starr-, tuvsäv- eller tuvdu mossesamhällen bevuxna blöta partier (mossflakar). Se fig. 21.

Fig. 22 visar en profil genom ett sådant parti från Degerö stormyr. Lagerbyggnaden är där följande: underst träffas dyrtorv; ovan denna kom-



Ur Statens skogsförsöksanst. saml.

Foto av H. HESSELMAN 1918.

Fig. 21. Norrländsk flackmosse med talrika tallbevuxna rismossesträngar (Älgmyran, utmed stambanan norr om Tväråbäck station).
Norrland flat-moss area with numerous strips of pine-grown dwarf shrub-moss (Älgmyran, along the main-line railway north of Tväråbäck station).

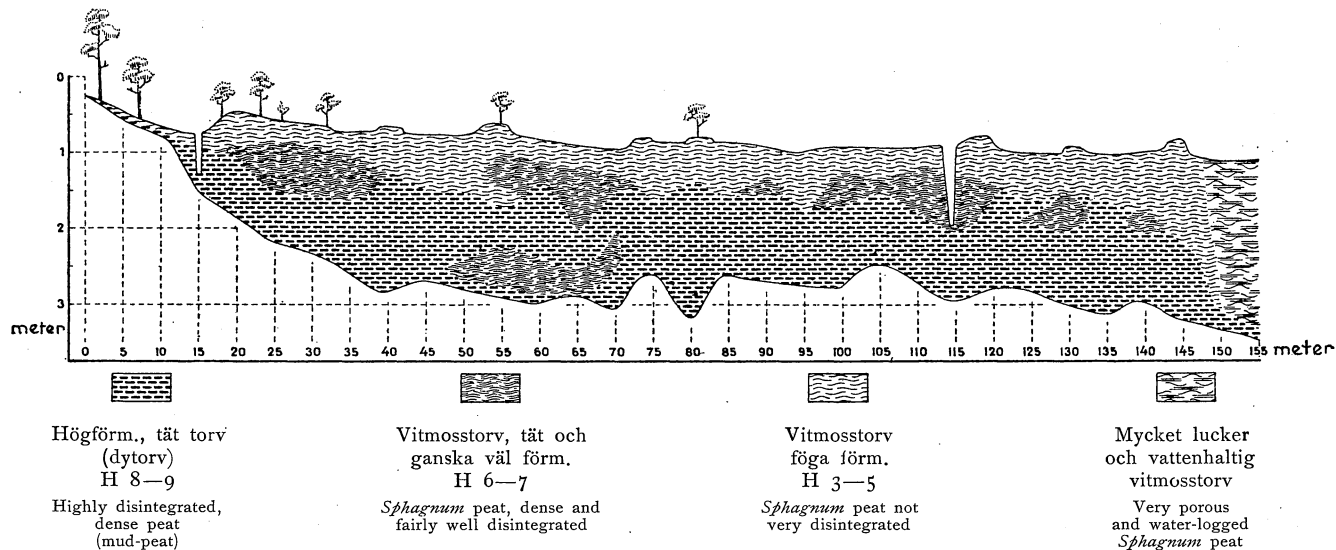


Fig. 22. Profil genom »strängkomplex» från Degerö stormyr i södra Västerbotten. Underst träffas dytorv. Övan denna kommer ett lager oförmultnad eller föga förmultnad, lucker vitmosstorv, vilket lager nättlikt genomdrages av bredare och smalare vertikalt ställda gångar eller band av mera hoppackade eller starkare förmultnade torvslag. Profilen är upprättad av C. MALMSTRÖM och N. WILLÉN.

Section through a »strip»-complex from the Degerö Swamp in S. Västerbotten. The lowest layer of mud-peat. Above this comes a layer of undisintegrated or not very disintegrated, porous *Sphagnum* peat, which layer is permeated by a network of broader and narrower, vertical courses or strips of more compact or highly disintegrated kinds of peat. The section is drawn by C. MALMSTRÖM and N. WILLÉN.

mer ett lager av oförmultnad, lucker vitmosstorv, vilket lager nätligt genomdrages av bredare och smalare vertikalt ställda gångar eller band av mera hoppackade eller starkare förmultnade torvslag.

Detta torvmarksparti blev för en del år sedan utsatt för dikning. Mycket intressant är nu att studera resultaten av dessa ingrepp. Hava dikningsingreppen gjorts inom »maskor», där torven är lucker, ha dessa kraftigt avvattnats, vilket direkt framgår av stora sättningar i marken. Verkningarna av dessa dikningsingrepp ha dock icke kunnat sträcka sig genom banden av hoppackade eller starkare förmultnade torvslag. Sålunda är det av mycket lucker torv uppbyggda partiet kring punkt 155 alltjämt vattenmättat, trots att djupa diken gå nästan runt detsamma. Hoppackade och delvis starkt förmultnade torvslag hindra vattenkommunikation i sidled mellan detta och dikena. Inom områden av detta skaplynne uppfångas nedbördsvattnet liksom i fickor, och det saknar praktiskt taget möjligheter att avrinna.

På grund av nämnda torrläggningssvårigheter är det knappast möjligt att på ett räntabelt sätt utnyttja dylika torvmarkspartier för skogsbörd, och de böra fördenskull kasseras som skogsdikningsobjekt.

Norrländska backmossar. Dessa kännetecknas av att markytan är backformigt sluttande. De ha oftast kommit till utbildning inom terrängerna med ständigt högt grundvatten, men även nedanför kraftiga källor har det framsilande vattnet på många håll givit upphov till lutande mossmarker (»källmossar»).

Fig. 23 visar en profil genom en backmosse av den i Norrland vanligaste typen. Vegetationen å densamma utgöres av risrik tallmosse av ganska yppigt slag. Sålunda äro de ingående risen ganska frodiga och förekomma björk och gran tämligen allmänt insprängda.

Lagerbyggnaden hos denna torvmark är mycket enkel: överst kommer ett ganska mäktigt lager svagt förmultnad vitmosstorv och därunder ett lager med mera förmultnad sådan. Vitmosstorvlagren underlagras i sin tur av ett sammanhängande lager tät och högförmultnad dytorv, som vilar direkt på mineraljorden.

Beträffande backmossars lämplighet för skogsdikning gälla fullständigt samma regler som för skogsmossarna (se sid. 290). De enda backmossar eller partier av desamma, vilka ha förutsättningar att utan allt för omfattande dikningsingrepp på relativt kort tid uppvisa en stor och bestående förbättring av skogsväxtbetingelserna (och alltså kunna godkännas såsom skogsdikningsobjekt) äro sådana, vilka ha ytlager av starkare förmultnade torvslag och i naturligt tillstånd hysa en mera yppig vegetation i vilken björk, gran, al eller viden ingå.

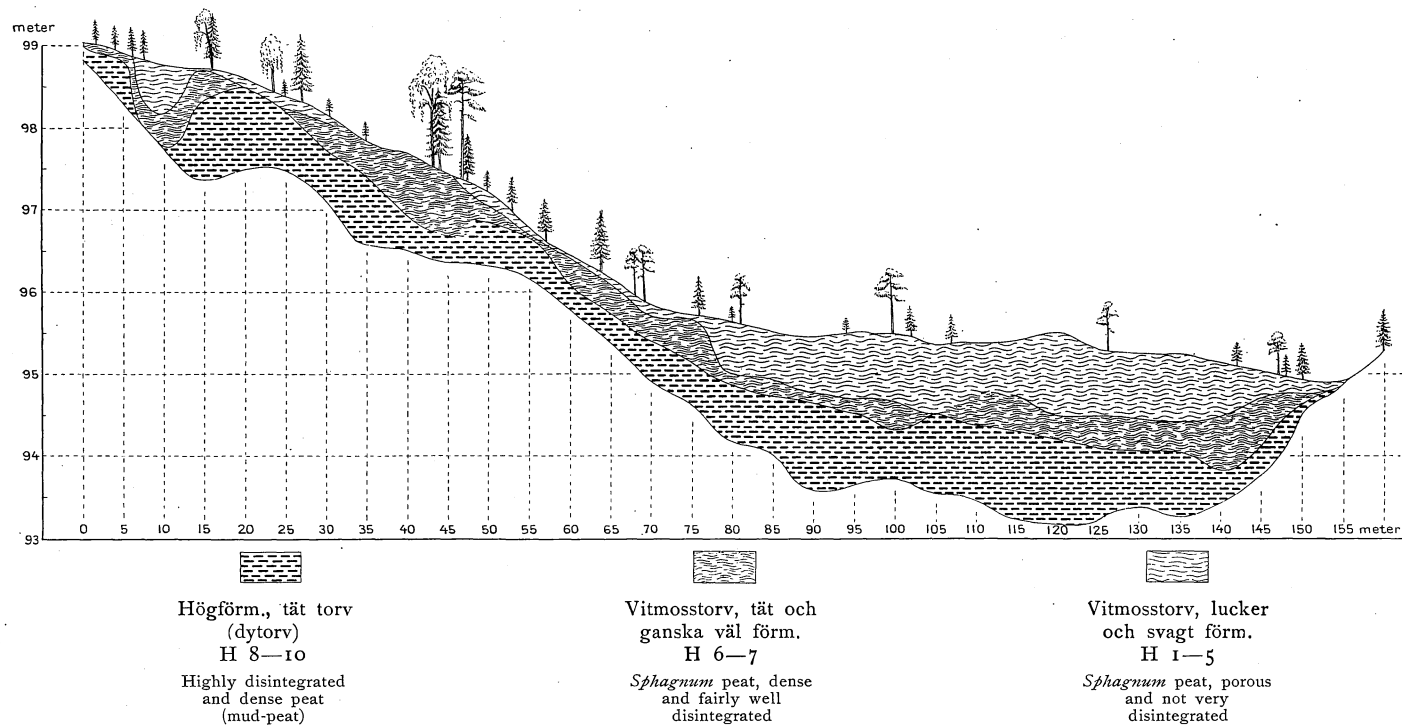
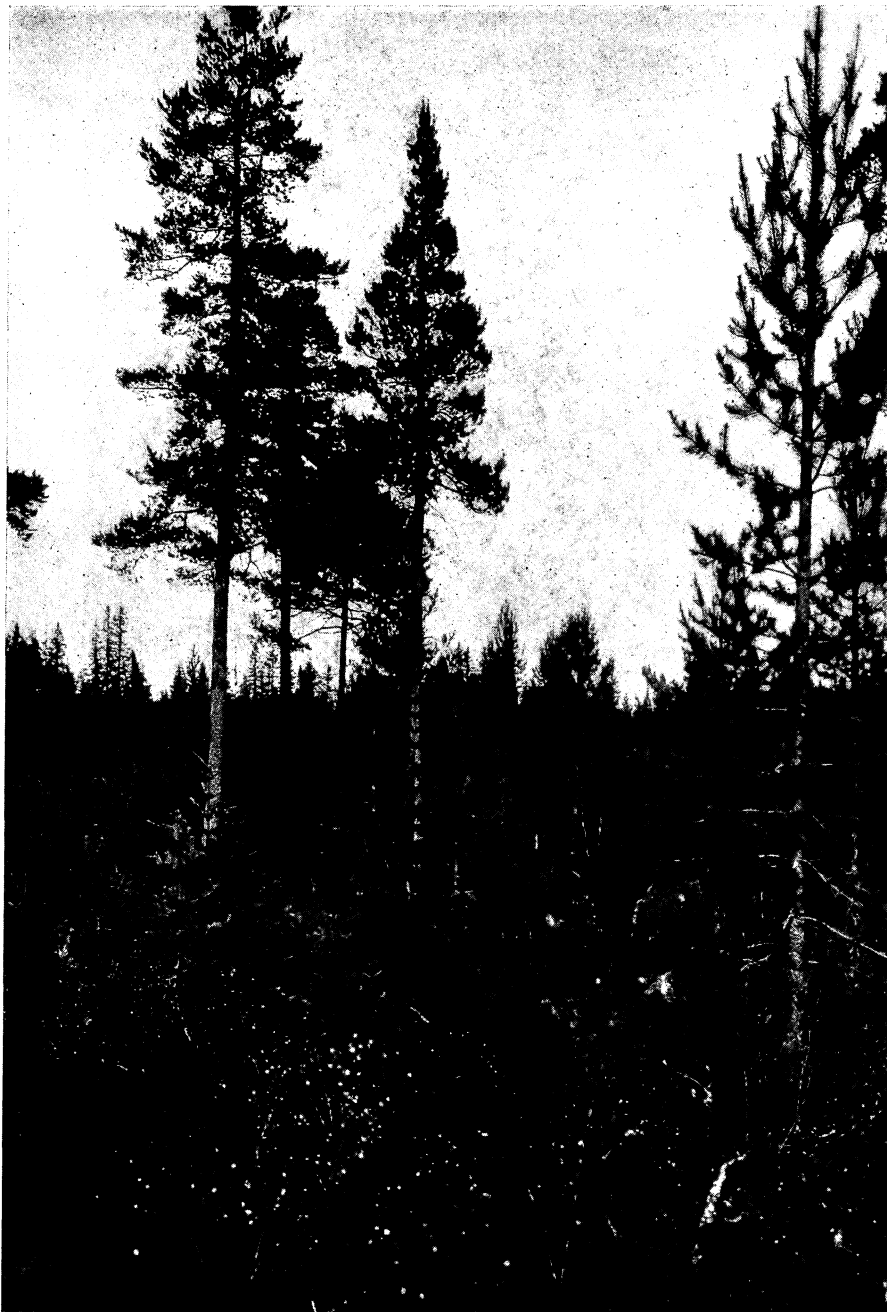


Fig. 23. Profil genom norrländsk backmosse (parti av Degerö stormyr i södra Västerbotten), upprättad av C. MALMSTRÖM och N. WILLÉN. (Från MALMSTRÖM & TAMM 1927.)

Section through a Norrland »backmosse» (Degerö Svamp in S. Västerbotten), drawn by C. MALMSTRÖM and N. WILLÉN. (From MALMSTRÖM & TAMM 1927.)



Ur Statens skogsförsöksanst. saml.

Foto av H. HESSELMAN 1922.

Fig. 24. Dikad norrländsk backmosse med goda skogsväxtförhållanden (Båtsmyren på Hemsön i Ångermanland).
Drained Norrland "backmosse" with good conditions for forest growth (Båtsmyren, Hemsön, Ångermanland).



Ur Statens skogsförsöksanst. saml.

Fig. 25. Dikad norrländsk backmosse med goda skogsväxtförhållanden (Tjärnmyren på Hemsön i Ångermanland).

Drained Norrland »backmosse» with good conditions for forest growth (Tjärnmyren, Hemsön, Ångermanland).

Foto av H. HESSELMAN 1922.

Backmossarna få dessutom icke vara belägna inom allt för kalla eller på annat sätt klimatiskt ogynnsamma trakter. Se fig. 24 och 25. — Speciellt goda skogsväxtförhållanden bruka utmärka torrlagda grunda backmossar (eller delar av sådana) med goda lutningar nedanför kalkkällor.

B. Kärrmarker.

Kärrmarker i silurtrakter. Inom vårt lands silurtrakter (Gotland, Öland, vissa delar av Jämtland o. s. v.) möta oss torvmarker av mycket specifik typ. Dessa torvmarker stå oftast i samband med en igenväxt eller igenväxande sjö, och karakteriseras av mycket flacka ytformer.

Vegetationsförhållandena hos de gotländska kärrmarkerna äro mycket varierande inom olika delar. Inom kärrens centralare partier, vilka ständigt äro vattentäckta, träffas på den av bleke bestående bottnen en mer eller mindre rik vegetation av bladvass, säv (*Scirpus lacustris*), vattenklöver, blåsört (*Utricularia*) jämte brunmossor (*Amblystegia*) och kransalger (*Characée*).

Inom de partier eller zoner, där marken endast under en del av vegetationsperioden står översvämmad, förekomma högvuxna starrgräs (*Carex filiformis*, *C. stricta* m. fl.) ymnigt. Denna zon benämnes vanligen myrvidden och spelade fordom på Gotland (innan kärren därstädes i större omfattning blivit torrlagda och uppodlade) stor roll som slättermark (MUNTHE, HEDE & VON POST 1925, sid. 82).

Inom de delar av kärren åter, vilka ligga så högt, att de sällan eller blott en mycket kort tid av året stå översvämmade, ersättes myrvidden av den s. k. myrлагgen. Denna förmedlar övergången till fastmarken. I myrлагgen träffas ett stort antal växter, bland vilka särskilt må nämnas: starrgräs (*Carex Goodenowii*, *C. Hornschuchiana*, *C. Oederi*, *C. panicea*), ax-ag (*Schoenus ferrugineus*), blåtåtel (*Molinia coerulea*), orchidéer, majviva (*Primula farinosa*), tätört (*Pinguicula vulgaris*), blodrot (*Potentilla erecta*) och viden samt brunmossor. Ofta kan myrлагgen efter vegetationsförhållandena uppdelas i trenne tämligen distinkta bälten: ett med lågstarr-vegetation, ett annat med ängssamhällen och ett tredje slutligen med snårvegetation. — Lagerbyggnaden hos ifrågavarande torvmarker är ganska växlande. En vanlig lagerföljd illustreras av vidstående av fil. doktor G. LUNDQVIST upprättade profil genom Mickelsmyren på Gotland (fig. 27). Överst träffas kärrtorv. Därunder kommer bleke; samt slutligen underst, vilande på mineralgrunden, lergyttja.

De jämtländska kalkkärren ha ävenledes ganska växlande vegetationsförhållanden. Ofta finner man i desamma stora och små tuvor av *Sphagnum fuscum* och *S. Warnstorfi*, på vilka björk, gran och ett flertal viden växa (se fig. 26).



Ur Statens skogsförsöksanst. saml.

Foto av T. LAGERBERG 1912.

Fig. 26. Jämtländskt kalkkärr med björkbevuxna tuvor (Björnåfön mellan Bredkålen och Yxskafskålen, Ströms socken). --- Lämplig för skogsdikning.

A calcareous fen with birch-grown knolls in Jämtland (Björnåfön, Ström). — Suitable for forest-draining.

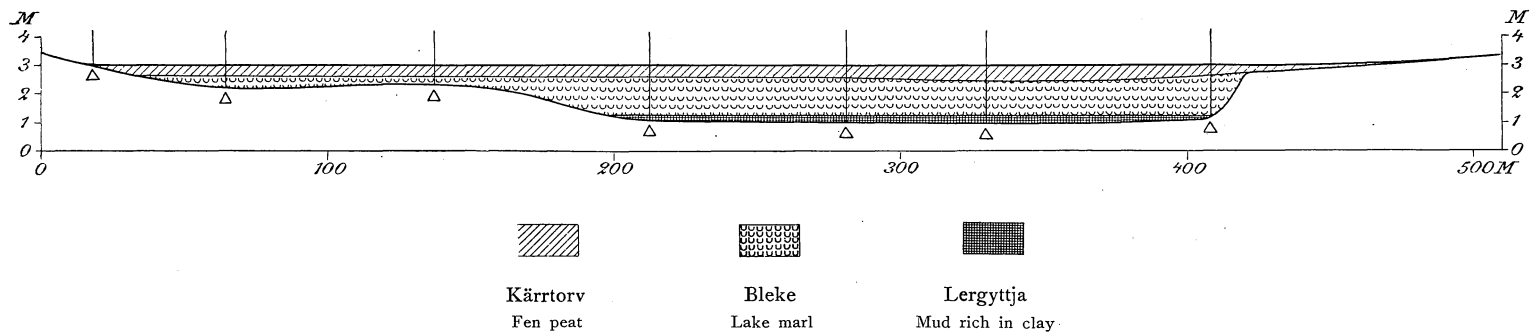


Fig. 27. Profil genom gotländsk kärrmark (Mickelsmyren på Gotland), upprättad av G. LUNDQVIST. (Från Beskrivning till geologiska kartbladet »Hemse».)
 Section through a fen in Gotland. (Mickelsmyren, Gotland), drawn by G. LUNDQVIST. (From description of geological map-plate »Hemse».)

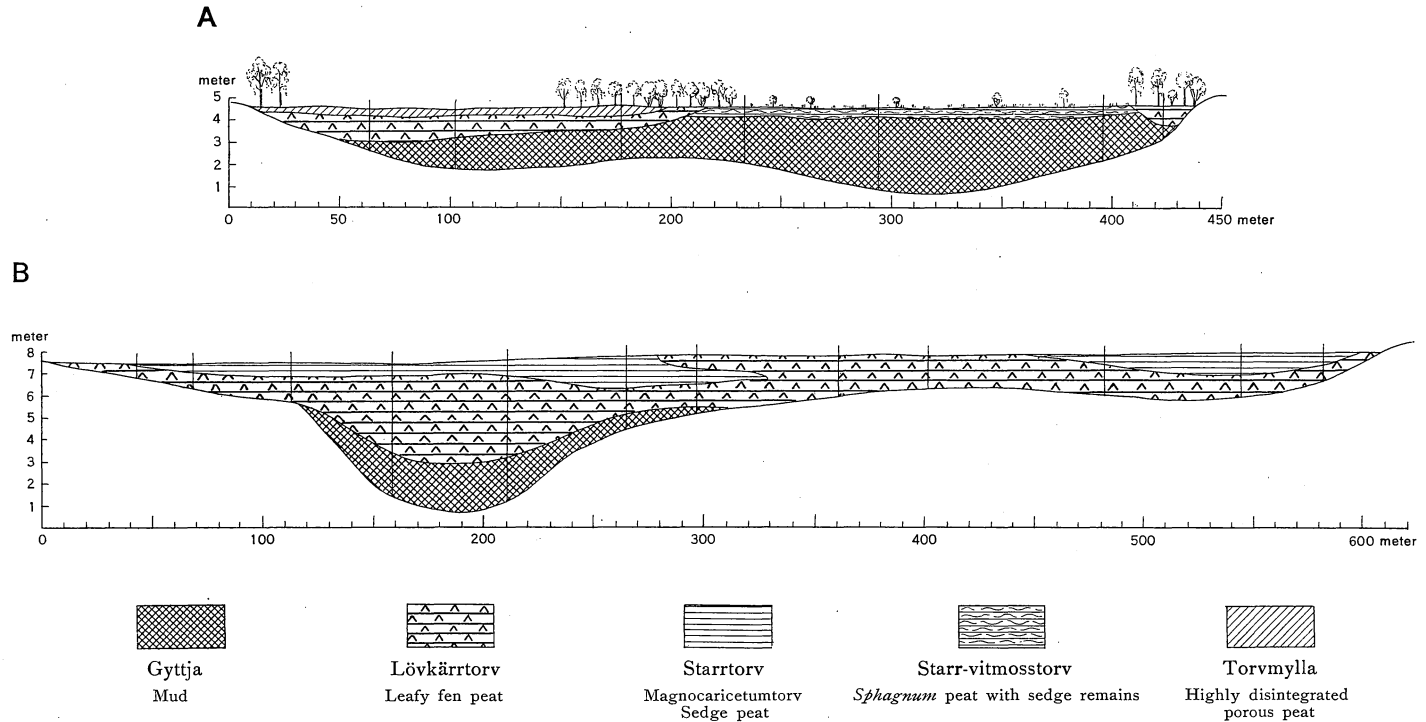


Fig. 28. Profiler genom mellansvenska kärrmarker (A. Nässockärret och B. Strökärret i Stora Malms socken, Södermanland), upprättade av ORVAR ISBERG. — Från Sv. Geol. undersökn. torvm. invent. Dessa kärrmarker äro numera till största delen utdikade och uppodlade. Före dikningen voro de beväxna med lövkärr- och starrkärrsamhällen.

Sections through Central Swedish fen-country (A. Nässockärret and B. Strökärret in the district of Stora Malm, Södermanland), drawn by ORVAR ISBERG. — From Sv. Geol. Undersökn. torvm. invent. These fen areas are now for the most part drained and cultivated. Before draining they were grown over with communities of leafy fen and sedge fen.

Kärren i silurtrakter lämpa sig, om man undantar partier med kalkbleke, i allmänhet ganska väl för skogsdikning. Särskilt äro många jämtländska på lövträdrika kalkkärr, tacksamma för skogsdikning. Ifrågasättas kan dock, ifall icke dessa marker på grund av sin stora näringsrikedom ge större avkastning, om de användas för odling än för skogsproduktion.

Ett hinder för skogsväxten på utdikade kärrmarker av detta slag utgör stundom svavelväte, som kan förekomma i stora mängder i marken åtminstone under de närmaste åren efter utdikningen.

Kärrmarker i syd- och mellansvenska mera kalkfattiga trakter. I södra och mellersta Sveriges mera kalkfattiga delar träffas kärrmarker, vilka i likhet med de föregående äro plana eller något litet nedsänkta

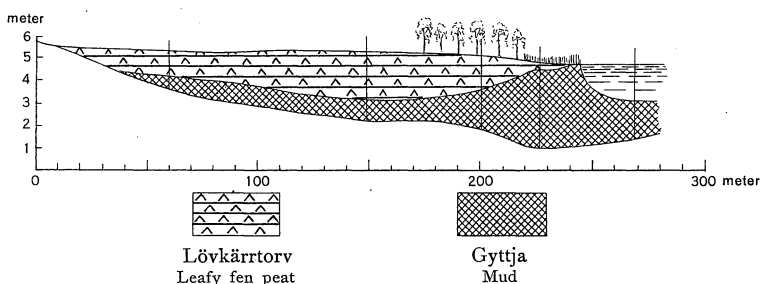


Fig. 29. Profil genom kärrmark intill en igenväxande sjö (Dalsmossen på stranden av sjön Open, Västra Vingåker, Södermanland), upprättad av STEN ERIKSSON. — Från Sv. Geol. Undersökn. torvm. invent. Kärrmarken är numera till största delen uppodlad. Ursprunglig vegetation: lövkärr.

Section through fen-country up to a lake in process of being reclaimed (Dalsmossen on the shore of Lake Open, Västra Vingåker, Södermanland), drawn by STEN ERIKSSON. — From Sv. Geol. Undersökn. torvm. invent. This fen area is now for the most part cultivated. Original vegetation: leafy fen.

på mitten. Vegetationen å desamma utgöres mestadels av lövkärr- och starr-samhällen. I lövkärren ingå många träd: al, björk, brakved, gran och tall; vidare träffas viden och örter, såsom kärtistel (*Cirsium palustre*), älggräs (*Spiræa ulmaria*), kabbeleka, *Calla*, fräken samt många gräs- och starrarter. I starrkärren förekomma starrgräs (såväl hög- som lågvuxna) jämte fräken, kråklöver (*Comarum palustre*) m. fl. fanerogamer; mossor saknas eller utgöras av spridda brun- och vitmossor m. fl.

Figur 28 visar tvärsnitt genom tvenne kärrmarker av denna typ från Katrineholms-trakten. Dessa kärrmarker äro numera delvis utdikade och uppodlade. Före dikningen voro de bevuxna med lövkärr- och starrkärrensamhällen av den vanliga, ovan skisserade, sammansättningen.

Lagerbyggnaden hos dessa kärrmarker är ganska enkel. Under träffas gyttja, och ovan denna kommer antingen ett lager högförmultnad lövkärrtorv eller starrmosstorv. Lövkärrtorven går oftast upp ända

mot markytan, stundom överlagras densamma av starrtorv eller torvmylla.

Ofta träffas kärrbildningar av nu nämnda slag också på stränderna av igenväxande sjöar. Byggnaden hos en dylik kärrmark illustreras av fig. 29.

Ifrågavarande kärrmarker bliva efter torrläggning vanligen ypperlig skogsmark, och särskilt om torven i ytlagren är högförmultnad (se exempelvis LUNDH 1925, sid. 204—207). Några större torrläggningssvårigheter erbjuda dessa kärrmarker ej heller, så framt de ej ligga på stränderna av sjöar och åar och så lågt, att man måste reglera vattenståndet i sjöarna och åarna för att åstadkomma torrläggning.

Kärrmarker inom övre Norrlands skogsområde. Kärrmarker förekomma som bekant allmänt i norra Sverige och i synnerhet i Lappland. Det är icke fullständigt utrett, vilka de yttre faktorer äro, som motverka kärrens övergång till mossar i övre Norrland. Man kan emellertid i likhet med A. G. HÖGBOM (1906, sid. 327) förmoda, att »myrmarkerna i övre Norrland, emedan de både på grund av terräng- och klimatförhållanden äro utsatta för översvämningar, särskilt på våarna vid snösmältningen, just därigenom äro bättre ägnade för kärrens än för sphagnummos-sarnas växtsamhällen». Se vidare härom i C. MALMSTRÖM 1923, sid. 80.

De nordsvenska kärrmarkerna ha ganska växlande ytgestaltning. Vissa äro i det närmaste plana, andra ha en jämnt lutande yta och inom ett tredje slag sänker sig markytan liksom i trappsteg. Ytan hos dessa senare är uppdelad i terrassliknande avsatser, vilka avgränsas från varandra genom mer eller mindre tvära partier (se fig. 34). Höjdskillnaden mellan två närliggande terrasser belöper sig ofta till $\frac{1}{2}$ meter, men stundom till ännu mera.

Även vegetationsförhållandena äro ganska växlande. Vissa kärrmarker äro klädda med tämligen rena starr-, ängsull- eller snip- (*Eriophorum alpinum*) samhällen; andra ha en vegetation, i vilken förutom typiska kärrväxter (såsom gräs, halvgräs, örter och brunmossor) ris, viden, lövträd och stundom gran och tall ingå (se fig. 30 och 31). Mycket ofta äro de nordsvenska kärrmarkerna även utbildade som »revelkärr» (se fig. 32). Åsliknande, av fast torv uppbyggda och med en icke särdeles fuktighetsälskande vegetation bevuxna partier (»revlar») omväxla hos dessa regelbundet med blöta och av lös, dyrtad torv klädda partier (»dyflarkar»). På revlarna förekomma ofta gräs-ört-rika samhällen, i vilka ingå exempelvis: blåtåtel (*Molinia*), tuvsäv, snip, blodrot, kråklöver, kärrviol, dvärglumner (*Selaginella selaginoides*), viden och dvärgbjörk. Icke sällan äro revlarna också upptagna av rismoss- eller starrmossvegetation. — De blöta mellanpartierna (»flarkarna») äro stundom vegetationslösa, men



Ur Statens skogsförsöksanst. saml.

Foto av O. TAMM 1922.

Fig. 30. Norrländskt starrkärr (Fredagsängen på Degerö stormyr i södra Västerbotten). — Denna typ är vanligen icke särdeles tacksam för skogsdikning, men lämplig för odling.

Sedge-fen in Norrland. (Fredagsängen in the Degerö Swamp, Västerbotten.) — This type is usually not very suitable for forest-draining, but suitable for agricultural purposes.



Ur Statens skogsförsöksanst. saml.

Foto av H. HESSELMAN 1911.

Fig. 31. Norrländskt björk-, gran- och videkärr. Vegetation av gråviden (*Salix lapponum*), flaskstarr (*Carex rostrata*), vattenklöver m. m. (Kronoöverloppsmarken Boden, vid vägen mellan Granträsk och Hornmyr, Lycksele socken, Lappland.) — Denna typ är vanligen tacksam för skogsdikning.

Birch-spruce-willow fen. Vegetation consists of *Salix lapponum*, *Carex rostrata*, *Menyanthes trifoliata* etc. (Between Granträsk and Hornmyr, Lycksele, Lappland.) — This type is often suitable for forest-draining.



Ur Statens skogsförsöksanst. saml.

Foto av E. WIBECK 1927.

Fig. 32. Av snösmältvatten översvämnat nordsvenskt starrkärr med uppskjutande risklädda strängar (»revlar»). (Muddusområdet i norra Lappland, 2 mil S om Stubbabergen, vilka förövrigt synas i bakgrunden på bilden.)

A sedge-fen from northern Sweden with numerous strips characterised by *Sphagnaceae* and dwarf shrubs, after the snow-melting in the spring. (Muddusmyrarna in North Lapland.)

vanligen äga de en sparsam vegetation av flaskstarr, dystarr (*Carex limosa*), strängstarr (*Carex chordorrhiza*), ängsull, vattenklöver, blåsört (*Utricularia intermedia*), dyfräken (*Equisetum limosum*) m. fl.

De nordsvenska kärrmarkerna ha säkerligen uppkommit på ganska många olika sätt. Många, och kanske de flesta, ha uppkommit i samband med källflöden, andra äro anlagda på stränderna av bäckar och tjärnar, vilka tidvis stå översvämmade.

Figur 33 visar en bild genom en nordsvensk kärrmark med jämnt slut-

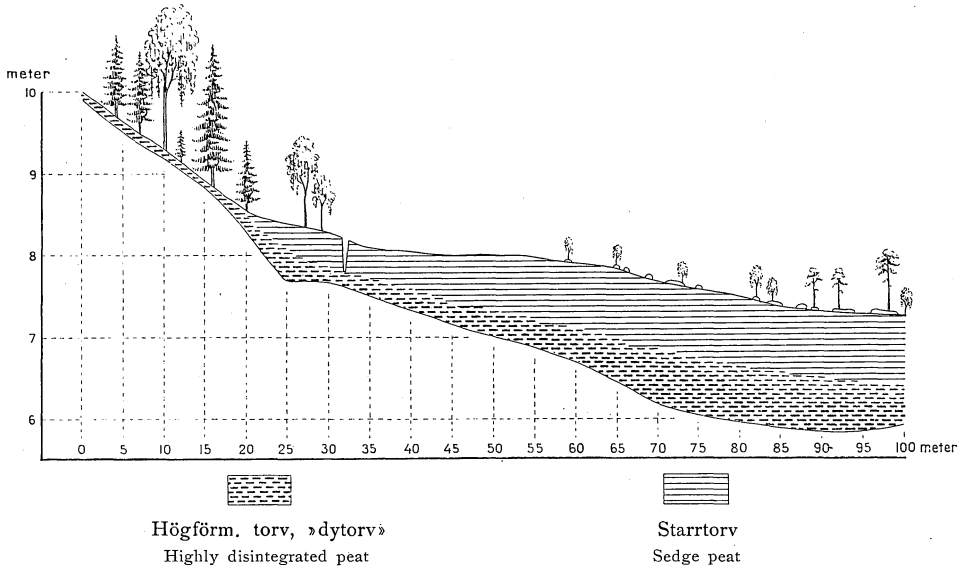


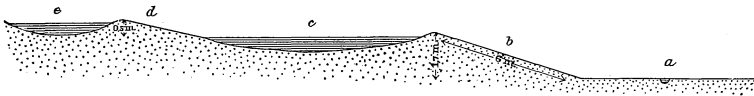
Fig. 33. Profil genom en norrländsk kärmark (Rokliden, Norra Piteå revir, Norrbotten), upprättad av C. MALMSTRÖM. Vegetationen å denna kärmark utgöres av starrsamhällen med trädbevuxna tuvor insprängda här och var.

Section through a Norrland fen (Rokliden, near Piteå, Norrbotten), drawn by C. MALMSTRÖM. The vegetation on this ground consists of sedge communities with tree-grown tufts discriminated here and there.

tande markyta. Denna kärmark är belägen på Rokliden å Norra Piteå revir i Norrbotten och mottager vatten från talrika källor. Vegetationen utgöres av starrsamhällen med trädbevuxna ristuvor inströdda här och var. Lagerbyggnaden är följande: underst träffas högförmultnad torv (dytorv), och ovan denna kommer ett till markytan sig sträckande lager av tät och ganska multnad starrtorv.

Figur 34 visar en ur arbetet »Vegetation och flora i Hamra kronopark av G. ANDERSSON & H. HESSELMAN» hämtad bild av en kärmark med i terrasser avsatt yta. Ehuru denna bild icke stammar från Norrland kan den dock tjäna som en god, ehuru något extrem, illustration för norrländska kärmarken av samma typ. — Kärmarken övertväras av

torvvallar (se bifogade profil). Den plana delen innanför vallen intages av en vegetationsfattig flark med lös torv; sluttningen åter av en starrmosse. Där nedanför börjar ett normalt starrkärr. Höjdskillnaden mellan flarken och starrkärrret är 1,7 meter och den sluttande vallen, mätt från



Ur Statens skogsförsöksanst. saml.

Foto av G. ANDERSSON & H. HESSELMAN.

Fig. 34. Kärrmark med i terrasser avsatt yta (nära Svansjöbäcken på Hamra kronopark i Dalarne). Vid vallens krön en öppen flark, vid dess fot normalt starrkärr. Skissen under bilden visar profil genom kärrmarken. *e* och *c* flarkar, av vilka *c* synes å bilden; *b* den å bilden synliga vallen; *a* en bäck i starrkärrret. (Från G. ANDERSSON & H. HESSELMAN 1907, sid. 71.)

Fen with a surface in terraces (near Svansjöbäcken, Hamra Kronopark, Dalarne). Near the top of the mound an open »flark», at the foot of the mound a sedge-fen. Below the photograph (see figure 34) a section through the fen. *e* and *c* »flarkar», of which *c* is shown in the photograph; *b* the mound in the photograph; *a* a little brook in the sedge-fen. (From ANDERSSON & HESSELMAN 1907, page 71.)

krönet till basen, mäter en längd av 6 meter. Vid genomgrävning visade sig ifrågavarande vall alltigenom bestå av en dyhaltig, seg starrtorv (l. c. sid. 70).

Huru dessa egendomliga dämmningsvallar uppstått har mycket disku-

terats liksom även uppkomsten av strängar, revlar och flarkar överhuvud taget. Här är ej platsen att närmare avhandla denna fråga. Den intresserade hänvisas i stället till V. AUERS arbete: »Über die Entstehung der Stränge auf den Torfmooren. — Helsingfors», där en sammanfattande framställning lämnas av hela sträng- och flarkbildningsproblemet. Nämnas bör dock, att ifrågavarande dämmningsvallar säkerligen, såsom G. ANDERSON & HESSELMAN (1907, sid. 71—74) gjort troligt, uppstått genom glidningar i torvmarken.

Vid torrläggning av kärrmarker framstår helt naturligt som en av de första och viktigaste åtgärderna att avspärra tillrinnings- som översvämningssvatten från källor, bäckar och sjöar. Därefter utläggas tegdiken för att bortskaffa i kärrmarken befintliga vattensamlingar (huvudsakligen med nederbördsvatten), vilka äro hinderliga för skogsväxten och som avdunstningen (även i förening med den naturliga avrinningen) på grund av de på platsen rådande klimatiska förhållandena icke kan förväntas avlägsna.

Vid tegdikensutläggningen är det av stor vikt, att man icke förfar schablonmässigt utan söker avpassa dikessystemet så mycket som möjligt efter kärrmarkens individuella förhållanden. Kärrmarker med slät och något sluttande yta kunna sålunda torrläggas med ett betydligt glesare dikesnät än kärrmarker med ojämn yta, t. ex. revel-flark-kärr. I förra fallet behöva tegdikena vanligen endast ligga på 60 à 70 meters avstånd från varandra. I senare fallet är det ofta nödvändigt på grund av revlarnas dämmande förmåga att leda fram diken till nästan varje flark. I flarkarna ansamlas nämligen nederbördsvattnet liksom i fickor och kan icke avrinna, om icke den dämmande reveln genomskäres. Tegdikena behöva dock vanligen icke grävas särskilt djupa. Ofta är ett djup av omkring $\frac{1}{2}$ m fullt tillräckligt. Detta sammanhänger med, att tegdikena i föreliggande fall endast ha till syfte att avleda ytvatten och icke grundvatten. (Grundvatten saknas nämligen, som redan nämnts, fullständigt eller nästan fullständigt i sådan tät och högförmultnad torv, som uppbygger kärrmarker.) — Sedan kärrmarkens ytvatten genom tegdiken bortskaffats, får avdunstningen åstadkomma den slutliga torrläggningen.

Beträffande de nordsvenska kärrmarkernas förutsättningar att efter torrläggning bära skog råda stora växlingar. Orsakerna härtill äro i främsta rummet klimatiska och biologiska.

Kärrmarker på stor höjd över havet eller överhuvudtaget på platser med strängt klimat få som bekant efter dikning sällan någon mera högproduktiv skog och även brukar förbättringen av skogsväxtbetingelserna inträda långsamt. — Övre Norrlands i klimatiskt hänseende mest gyn-



Ur Statens skogsförsöksanst. saml.

Foto E. WIBECK 1928.

Fig. 35. Flark, som efter torrläggning överdragits av en gråvit matta av bägarlaven *Cladonia deformis*. (Ströppeltjärnmyren, Mo & Domsjö AB:s mark, Anundsjö s:n, Ångermanland.)

A «flark» = a sort of covering) which after draining has been covered with a carpet of the lichen *Cladonia deformis*. (Ströppeltjärnmyren. Anundsjö, Ångermanland.)

nade kärrmarker äro belägna i kustlandet, i större floddalar, på sydexponerade sluttningar och i närheten av vissa större sjöar.

De biologiska skillnaderna visa sig tydligast däri, att kärrmarker, på vilka högvuxen dvärgbjörk, viden och spridda lövträd växa, efter torrläggning i regel snabbare överföras till produktiv skogsmark än kärrmarker, vilka i naturligt tillstånd äro trädlösa och endast klädas av rena starr-, ängsull- eller snipsamhällen.

Kärrmarker av förstnämnda slaget, alltså med lövträd, högvuxen dvärgbjörk etc. på ytan, äro, så framt icke deras läge är ogynnsamt i klimatiskt eller annat hänseende, goda skogsdikningsobjekt. Däremot äro de i naturligt tillstånd trädlösa kärrmarkerna i övre Sverige ofta icke i någon högre grad lämpade för skogsdikning, särskilt om krav på räntabilitet uppställas. De kunna nämligen i likhet med trädlösa flackmossar (se sid. 302) länge ligga trädlösa; och har ett träduppslag uppkommit, är detta vanligen svagt och besvärat av allehanda svampsjukdomar. Även överdragas de i naturligt tillstånd trädlösa kärrmarkerna i Nordsverige efter torrläggning lätt av täta mattor av bägarlaven *Cladonia deformis* (se fig. 35) eller oftare av björnmossan *Polytrichum gracile*. Nordsvenska kärrmarker av sistnämnda slaget lämpa sig dock stundom ganska väl för odling (särskilt av foderväxter). Se närmare härom i HELLSTRÖM 1917 och HAGLUND 1922.

Ofta äro de nordsvenska kärrmarkerna, och särskilt sådana som äro rika på flarkar, svårt besvärade av uppfrysning. Denna sak utgör även ett visst hinder för att dessa marker snabbt skola kunna försättas i skogbärande skick.

C. Sumpskogsmarker.

(»Försumpad skogsmark».)

Sumpskogsmarker äro torvmarker med sumpskogar (se sid. 346) på ytan. De äro mycket vanliga inom vårt lands norra delar men förekomma även, fastän i vida mindre utsträckning, inom de södra.

I Norrland uppträda myr-¹ och sumpskogsmarker ofta i nära anslutning till varandra. De förra intaga härvidlag mestadels terrasser och skålförmiga försänkningar i terrängen, de senare äro mestadels utbildade på sluttningar och i dalbottnar.

Efter uppkomstsättet kunna tvenne huvudtyper av sumpskogsmarker urskiljas. Den ena huvudtypen omfattar sumpskogsmarker, vilka leda sitt ursprung från myrmarker, som av skilda anledningar blivit torrare

¹ Myrmark är ett gemensamt namn för kärr- och mossmarker (se sid. 337).

(»självdrenerats») eller på annat sätt förändrade, så att sumpskogar kunna växa å desamma. Den andra huvudtypen omfattar sumpskogsmarker, vilka icke leda sitt ursprung från myrmarker, utan uppkommit på platser, där den torvbildande vegetationen aldrig utgjorts av annat än sumpskogar.

Sumpskogsmarker av det förstnämnda slaget ha betydligt mindre utbredning än sådana av det senare. Dessutom uppträda sådana sumpskogsmarker nästan aldrig såsom självständiga bildningar utan blott såsom insprängda delar i större myrmarkskomplex. Ofta förekomma partier med sumpskogar på kärrmarker liksom även på stränderna av bäckar, som flyta igenom mossmarker av exempelvis typen flackmosse. I förra fallet står förekomsten av sumpskogar säkerligen i samband med »självdrenering», vilken framkallats av att kärrmarkens ytvattensströmmar av någon yttre anledning ändrat riktning eller fått ett mera samlat lopp. Ursprungligen mycket blöta partier inom kärrmarken ha härigenom blivit torrare och sålunda lämpliga ståndorter för sumpskogar. Att sumpskogar ofta kommit till utbildning i närheten av bäckar, som flyta igenom mossmarker, torde i främsta rummet stå i samband med det rörliga och på luftsyre rika bäckvattnet.

Figur 36 visar en profil genom en sumpskogsmark av ifrågavarande slag från Kulbäcksliden i Västerbotten. Denna sumpskogsmark leder sitt ursprung från en kärrmark, som av allt att döma »självdrenerats» på ovan antytt sätt. På den forna kärrytan växa nu gransumpskogar och trädbevuxna rismossar. Gransumpskogarna äro mestadels av den blåbärsrika typen (se sid. 347). De sammansättas av riklig till ymnig gran samt enstaka björk och rönn. Granarna äro höga och växtliga; deras höjd uppgår vanligen till 18 meter. Fältskikten uppbyggas huvudsakligen av blåbärs- och lingonris, men dessutom förekomma klotstarr (*Carex globularis*), kruståtel, linnea, skogslummer samt ormbunken *Dryopteris Linnæana*. Bottenskiktet bildas av svällande tuvor av *Sphagnum Russowii*, *S. Girgensohnii* och *Polytrichum commune*, i vilka tuvor *Hylacomia* och *Dicrana* m. fl. mossor träffas fläckvis insprängda. — Inom de med sumpskogar bevuxna delarna av den forna kärrmarken är lagerföljden denna: överst träffas mullartad dytorv, som rikligt genomdrages av levande rötter, främst av gran. Detta skikt underlagras av starrtorv med ris- och lövträdsrester samt talrika frukter och frön av för kärren karakteristiska örter, t. ex. kräklöver (*Comarum*) och vattenklöver (*Menyanthes*). Därunder följer björnmosstorv, dytorv och slutligen normal morän, som här bildar torvbildningarnas underlag. Torvmäktigheterna växla ganska mycket. Ofta ha torvbildningarna ett djup på över 2 meter.

Vegetationen hos orörda sumpskogsmarker, vilka leda sitt ursprung från kärr- eller mossmarker, är dock långt ifrån alltid av samma »frodiga»

- | | | |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p><i>G</i> 28.</p> <p>0—115 cm <i>Sphagnum fuscum</i>-torv (svagt förm.).
<i>Sphagnum fuscum</i>-peat (slightly disintegrated).</p> <p>115—335 » <i>Carex rostrata-Sphagnum riparium</i>-torv (svagt förm.).
<i>Carex rostrata-Sphagnum riparium</i>-peat (slightly disintegrated).</p> <p>335—350 » Dytorv.
Highly disintegrated peat.</p> <p>350— » Morän.
Moraine.</p> | <p><i>G</i> 88.</p> <p>0— 50 cm Mullartad dytorv, »torvmylla». Highly disintegrated, porous peat; »peat-mould».</p> <p>50—200 » Starrtorv med talr. ris- och lövträdsrester samt frukter och frön av <i>Comarum</i> och <i>Menyanthes</i>.
Sedge peat with remains of wood and twigs.</p> <p>200—280 » <i>Carex rostrata-Sphagnum riparium</i>-torv (svagt förm.).
<i>Carex rostrata-Sphagnum riparium</i>-peat (slightly disintegrated).</p> <p>280—295 » Dytorv.
Highly disintegrated peat.</p> <p>295— » Morän.
Moraine.</p> | <p><i>G</i> 135.</p> <p>0— 35 cm Mullartad dytorv; »torvmylla». Highly disintegrated, porous peat; »peat-mould».</p> <p>35—140 » Starrtorv med talr. ris- och lövträdsrester samt frön av <i>Comarum</i> och <i>Menyanthes</i>.
Sedge peat with remains of wood and twigs.</p> <p>140—190 » <i>Polytrichum</i>-torv.
<i>Polytrichum</i>-peat.</p> <p>190—200 » Dytorv.
Highly disintegrated peat.</p> <p>200— » Morän.
Moraine.</p> |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

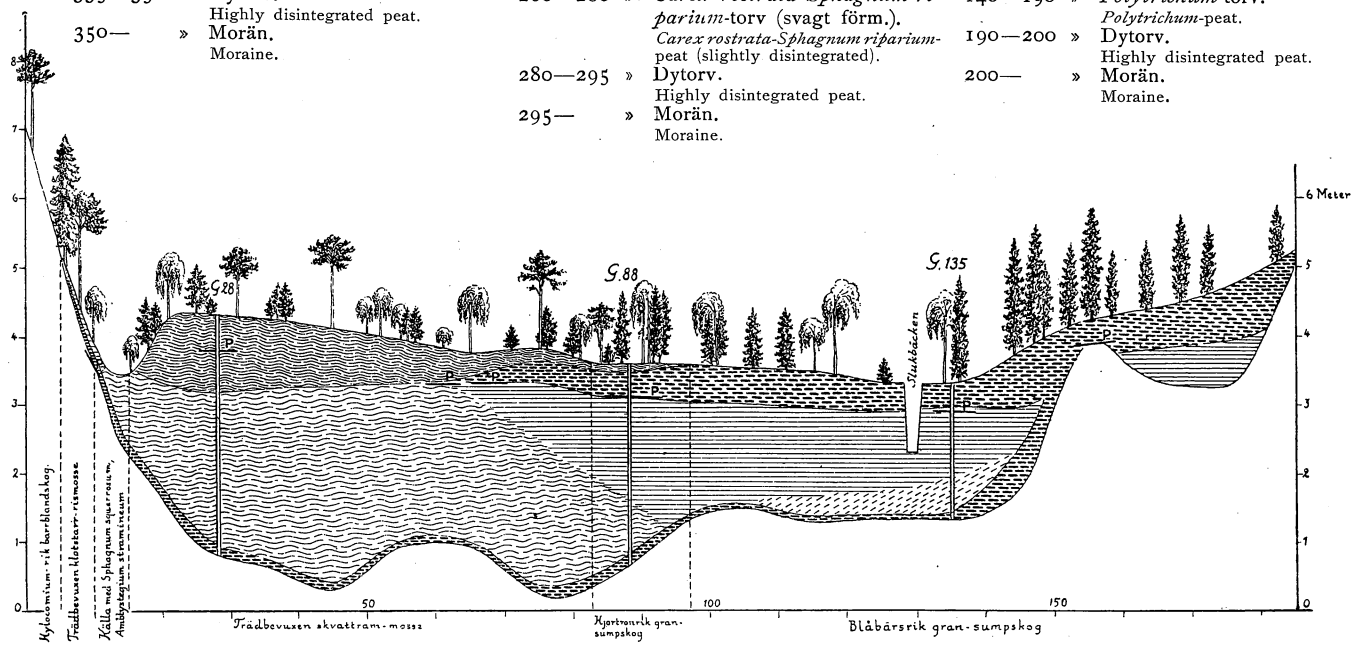
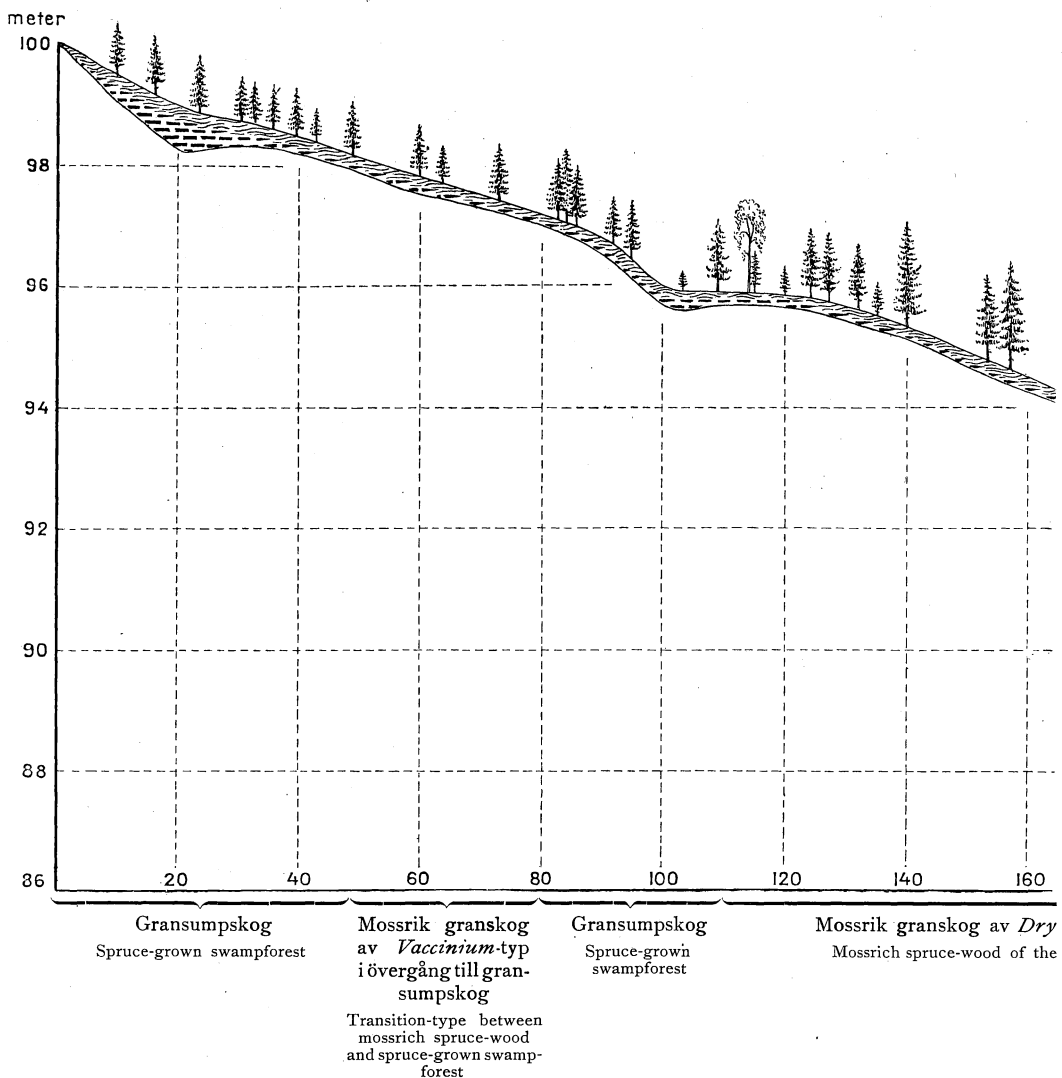


Fig. 36. Profil genom sumpskogsmark, vilken leder sitt ursprung från en kärrmark (Kulbäcksliden, Västerbotten). Rörande beteckningarna å bilden se ovanstående lagerbeskrivningar. (Från MALMSTRÖM 1923.)
Section through a swampy forestland, which originally has been a fen-country (Kulbäcksliden, Västerbotten). For the meaning of the signs on the figure see the layer-description above. (From MALMSTRÖM 1923.)

typ som hos ovan diskuterade sumpskogsmark. Man finner sålunda ofta på f. d. mossmarker, vilka på naturlig väg kommit att klädas med sumpskogar, i stället ljungrika tallsumpskogar eller hjortronrika gran- och tallsumpskogar (rörande dessa typer se sid. 347). Dessa sumpskogssamhällen äro vanligen ganska »torftiga» och stå beträffande artsammansättningen rismossarna nära. Sålunda ingå i desamma mer eller mindre rikligt skvattram, odon, tuvdun samt de för rismossar karakteristiska mossorna *Sphagnum fuscum* och *Polytrichum strictum*. De skilja sig dock lätt från rismossarna fysiognomiskt genom större slutenhet i trädsiktet.

Sumpskogsmarker, vilka icke leda sitt ursprung från myrmarker, utan uppkommit på platser, där den torvbildande vegetationen alltid varit sumpskogar, kunna växla ganska mycket beträffande belägenhet, orsak till uppkomsten, ytformer samt vegetations- och vattenförhållanden. Vissa av desamma utfylla fuktiga partier av dalbottnar, andra äro belägna på sluttningar eller på plåtåer. Somliga ha kommit till utbildning nedanför marina gränsen och på mycket växlande geologiskt underlag: lera, sand, grus, mer eller mindre svallad morän m. m.; andra förekomma ovan marina gränsen och där oftast på normal morän. Ett stort antal sumpskogsmarker ha anlagts på fuktiga lokaler, där grundvattensnivån nästan når markytan; medan andra åter uppstått nedanför källor och omkring bäckar genom översilning eller översvämning av käll- och bäckvatten. Ifrågavarande sumpskogsmarker äro ofta backformigt sluttande (se fig. 37), men man finner också bland dem typer med plana och ränn- eller skålförmiga ytor (se fig. 38). Dessa växlingar i ytgestaltningen bero till stor del på att torvbildningarna i allmänhet äro tunna (0,1—1 meter), varför konfigurationen av underlaget i hög grad återges i sumpskogsmarkernas ytformer.

Torvbildningarna äro ganska likartade hos de flesta sumpskogsmarker, vilka uppkommit på platser där den torvbildande vegetationen alltid varit sumpskogar. Fig 37 — en profil genom en sluttande sumpskogsmark i Norrbotten — visar den vanligaste utbildningsformen för desamma. Överst (d. v. s. närmast under det levande mosstäckets på ytan) finner man ett skikt av råhumusartad torv. Detta underlagras av ett till mineraljorden nående lager av dytorv. Denna är tämligen rik på allehanda ved- och risrester samt genomdrages allmänt av rötter från den på ytan levande vegetationen. — I strukturellt hänseende skilja sig dessa torvbildningar icke nämnvärt från råhumusbildningarna hos vissa tämligen fuktiga, men likväl i den skogliga litteraturen till s. k. friska marker hörande marktyper, t. ex. sådana, vilka äro be vuxna med mossrika granskogar av *Dryopteris*-typ med fläckar av vitmossor. På platser, där be-



I mossrika barrskogar av *Vaccinium*-typ äro fältskikten huvudsakligen sammansatta av mindre riklig förekomst av *Aira* (*Deschampsia*) *flexuosa*.

I mossrika barrskogar av *Dryopteris*-typ äro blåbärs- och lingonris jämte ormbunken i ganska hög frekvens gräs samt låga ris och örter (t. ex. *Majanthemum bifolium*, *Oxalis*

Fig. 37. Profil genom sumpskogsmark (Rokliden, Norra Piteå revir, Norrbotten), upprättad havsvågor. Denna vilar i sin tur på urbergshällen. — Tacksam för skogsdikning.

Section through swampy forestland (Rokliden near Piteå, Norrbotten), drawn by C. MALMSTRÖM. the sea and has lost a proportion of the smallest particles in the surface layers. The moraine rests



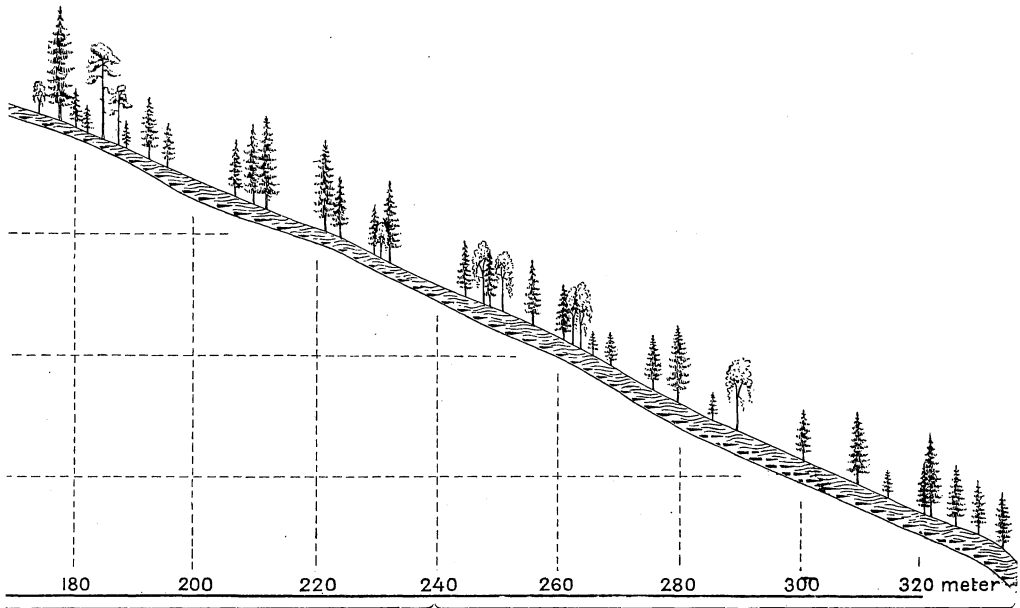
Råhumusartad torv med vit- och björnmossrester.

Slightly disintegrated peat or peaty raw humus.



Dytorv rik på ved- och risrester.

Highly disintegrated peat rich in residues of wood and twigs.



ris-typ med fläckar av vitmossor
opteris-type with tufts of *Sphagna*

Gransumpskog
 Spruce-grown swampforest

blåbärs- och lingonris. Gräs och örter äro sparsamma, om man undantar en mer eller

Dryopteris Linnæana de mest karaktäristiska elementen i fältskikten. Dessutom förekomma *acetosella*, *Pyrola secunda* och *Trientalis europæa*. Se vidare MALMSTRÖM 1926.

av C. MALMSTRÖM. Underlaget utgöres av morän, som mestadels blivit något svallad av

The subsoil (= the mineral soil) consists mostly of a moraine which is more or less washed by the waves of on archean rocks. — Suitable for forest-draining.

stånd av sistnämnda skogstyp och gransumpskogar växa sida vid sida (se fig. 37), övergå sålunda råhumus- och torvbildningarna ofta omärkligt i varandra.

Vegetationsförhållandena äro ganska växlande. Alla typer av sumpskogar, vilka äro upptagna i bilagan i slutet av denna uppsats (se sid. 346), kunna anträffas. Allmännast förekomma dock blåbärs- och hjortronrika gransumpskogar (se fig. 39). Trädens höjd och växtlighet variera också ganska mycket på olika platser inom sumpskogar av en och samma typ. En viss korrelation tyckes härvidlag råda mellan trädens mer eller mindre goda växt och rörligheten hos vattnet på platsen. Utmed hastigt ström-

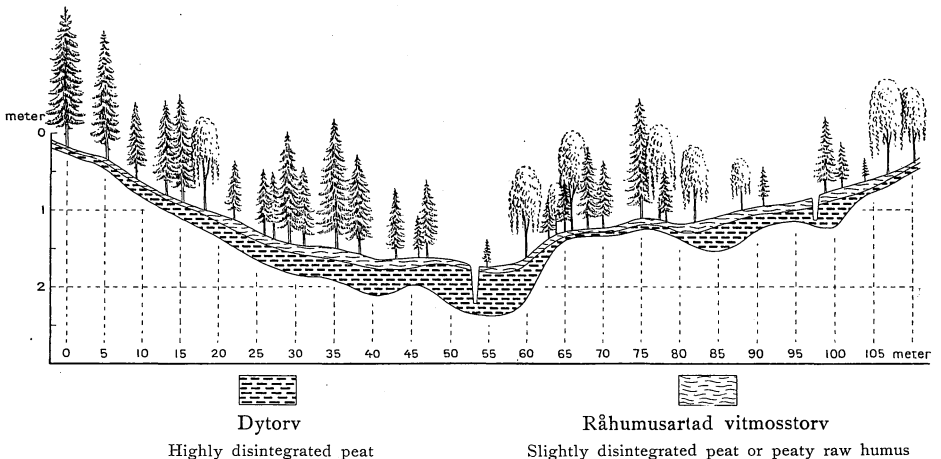


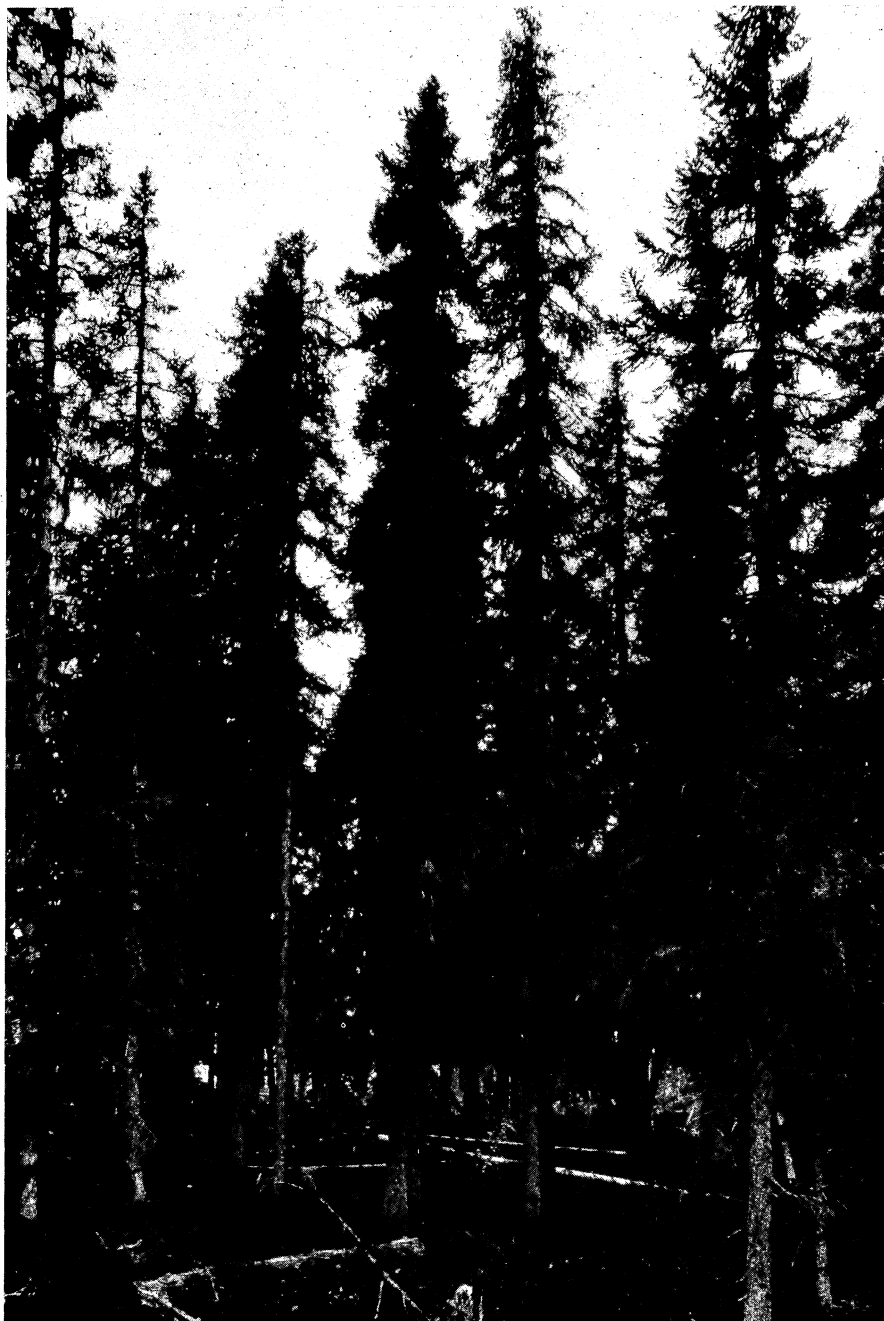
Fig 38. Profil genom sumpskogsmark (Försöksfältet på Kulbäckslidens försökspark, Västerbotten), upprättad av C. MALMSTRÖM & N. WILLÉN. Underlaget är normal lerhaltig morän, som i sin tur vilar på urbergshällen. — Tacksam för skogsdikning.

Section through swampy forestland (Försöksfältet in Kulbäcksliden experimental forest, Västerbotten), drawn by C. MALMSTRÖM & N. WILLÉN. The subsoil (= the mineral soil) consists of ground moraine, which rests on archean rocks — Suitable for forest-draining.

mande bäckar samt inom områden med god marklutning äro träden höga eller mycket växtliga; inom mera plana marker åter, där vattnet strömmar långsammare fram eller rent av stagnerar, äro träden låga och oväxtliga.

På grund av att ifrågakvarande sumpskogsmarker till stor del uppbyggas av tunna och vattengenomsläppande torvslag, ha desamma vanligen ett enhetligt grundvatten genom hela torvmassan. Detta kommunicerar med grundvattnet i underliggande mineraljord, om denna är genomsläpplig och grundvattenförande.

Sumpskogsmarker lämpa sig i allmänhet väl för skogsdikning. Visserligen äro dessa marker i naturligt tillstånd nästan alltid att rubricera såsom »produktiva skogsmarker» — vissa t. o. m. såsom »högproduktiva» — men genom lämplig reglering av vattenhalten i marken kan produktionen ofta avsevärt höjas. Talrika exempel utvisa sålunda, att efter en



Ur Statens skogsförsöksanst. saml.

Foto av H. HESSELMAN & T. LAGERBERG 1910.

Fig. 39. Gransumpskog av blåbärstyp (Försöksfältet på Kulbäckslidens försökspark, Västerbotten). — Lämplig för skogsdikning.

Polytrichum- and *Sphagnum*-rich spruce-wood («spruce-grown swampforest») of the whortleberry type (Försöksfältet in Kulbäcksliden experimental forest). — Suitable for forest-draining.

dylik reglering den skogliga produktionsförmågan ökats med 3 à 4 kubikmeter och ännu mera per har och år. Se vidare härom i E. LUNDH »Produktionsundersökningar å avdikade marker inom Bjurfors kronopark» (1925) och P. BÖRJESON »Studier över skogsproduktionen å några avdikade torvmarker inom Västerbottens kustland» (1927). — Särskilt tack samma för skogsdikning pläga marker bevuxna med fräken- och örtrika gransumpskogar vara liksom även sådana med lövsumpskogar (rörande dessa typer se sid. 347). Marker bevuxna med ljungrik tallsumpskog och hjortron- eller klotstarrika gran- och tallsumpskogar äro i regel något otacksammare på grund av att förbättringen av skogväxtbetingelserna efter dikningen vanligen inträder långsammare och icke fortskrider lika långt.

Vid torrläggning av sumpskogsmarker har man i stort sett att förfara på samma vis som vid torrläggning av myrmarker. Den ledande principen måste sålunda även här vara att i görligaste mån förhindra inmatning av vatten (såväl tillrinningsvatten från omgivningarna som nederbördsvatten) i torvmarken, och sedan låta avdunstningen i främsta rummet ombesörja avvattningen eller uttorkningen av själva torven.

På grund av skillnader i myr- och sumpskogsmarkernas strukturförhållanden måste dock vissa detaljer i torrlägningsarbetet stundom utformas olika. — Detta gäller även vid torrläggning av sumpskogsmarker på olika geologiskt underlag.

Ur diknings-hydrologisk synpunkt kunna »normala» sumpskogsmarker d. v. s. sådana, vilka alltigenom uppbyggas av genomsläppliga torvbildningar, lämpligen indelas i trenne huvudtyper, nämligen: 1. sumpskogsmarker på ogenomsläppligt och icke grundvattenförande underlag. 2. sumpskogsmarker på grundvattenförande men svår genomsläppligt underlag, och 3. sumpskogsmarker på grundvattenförande och starkt genomsläppligt underlag. Mellan dessa typer finnas dock otaliga övergångar och föreningar.

1. Sumpskogsmarker på ogenomsläppligt och icke grundvattenförande underlag, d. v. s. i främsta rummet sumpskogsmarker på lera, torrläggas bäst genom utläggning av avskärningsdiken för tillrinningsvatten från omgivningarna samt i sådana fall, då sumpskogsmarken är vidsträckt, även tegdiken, för att uppsamla och hastigt avleda på sumpmarksytan befintligt nederbörds- och snösmältningsvatten. Tegdikena behöva dock ej grävas särskilt djupa, enär torvbildningarna vanligen äro tunna, och intet avdikningsbart vatten är att hämta ur underlaget. — Mycket ofta ha ifrågavarande sumpskogsmarker en översvämande bäck att tacka för sin uppkomst. I sådana fall blir naturligtvis en reglering eller rensning av bäcken den första och viktigaste åtgärden.

2. Sumpskogsmarker på grundvattenförande men svår genomsläppligt underlag. Till denna grupp höra i främsta rummet sump-

skogsmarker på vanlig tät morän, men även på mjåla och fin sand. Den vanliga täta moränen är normalt grundvattenförande (se HESSELMAN 1909 och TAMM 1925), men på grund av moränens täta struktur har densamma mycket små vattenledande egenskaper. — (Härvid bör dock anmärkas, att moräner, som ej täckas av torv eller blott tunn sådan (0—50 cm), äga genomsläpplighet i sina översta skikt. Denna är framkallad av de jordmånsbildande processerna (frost, rotverkan m. m.), vilka i någon mån ha omvandlat och luckrat den ursprungliga moränen.) — Grundvattnets rörelser bli nästan alltid mycket långsamma i tät morän. Det enda vatten, som med någon större hastighet passerar en dylik jord, är det, som framrinner inom i densamma förekommande sprick- och åder-system. Se vidare härom i HÖGBOM 1906, WESTERMANN 1909, RICHERT 1911 och SAHLSTRÖM 1913.

Vid torrläggning av ifrågavarande sumpskogsmarker bör man lämpligen förfara på samma sätt som vid avdikning av marker av föregående typ. Tegdikena behöva sålunda icke heller här gå ned i mineraljordsunderlaget, om icke förhållandena äro sådana, att underlagets översta del genom de jordmånsbildande processerna blivit något uppluckrat. Visserligen är mineraljordsunderlaget grundvattenförande, men på grund av det stora friktionsmotstånd, som grundvattnet har att kämpa mot, då det silar fram i den täta moränen eller fina sanden, äro möjligheterna att medelst diken bortskaffa detta grundvatten mycket små. — Av stor betydelse för dessa sumpskogsmarkers torrläggning är dock att eventuella större åder- eller sprickflöden, som mynna inom desamma, bli ordentligt avledda. Mynningsställen för dylika flöden kunna vanligen lätt upptäckas genom ett aktgivande på ytvegetationen. På ställen, där dessa källflöden bryta fram, finner man nämligen nästan alltid den lilla röda vitmossan *Sphagnum Warnstorfi* samt ofta brunmossor (*Amblystegia*), *Paludella*, *Philonotis* m. fl. mossor. Dessutom växa här talrika örter, såsom exempelvis: *Epilobium palustre*, *E. alpinum* (coll.), *Crepis paludosa*.

3. Sumpskogsmarker på grundvattenförande och starkt genomsläppligt underlag. Sådana sumpskogsmarker förekomma allmänt under marina gränsen inom terränger med sand, grus och svallad morän. Vid dessa torvmarkers torrläggning är det bäst att först med ett djupt dike genomskära sumpmarksbäckenets avloppströskel och ordentligt såra den genomsläppliga och grundvattenförande mineraljorden, och sålunda härigenom underifrån dränera sumpskogsmarken. Annan dikning, t. ex. laggdikning kan här vara obehövlig eller bör åtminstone inte igångsättas, förrän verkningarna av det stora diket blivit klara.

Slutord.

Den nu lämnade översikten av de svenska torvmarkernas lämplighet för skogsdikning visar i första hand, att ett mycket stort avseende måste fästas vid torvmarkernas ursprungliga egenskaper. Trots kraftiga dikningsingrepp kunna vissa typer icke överföras till produktiv skogsmark, medan andra med jämförelsevis små och billiga ingrepp kunna omföras till högproduktiva marker. Dikningsingreppets omfattning är icke enbart avgörande för resultatet, som en del dikningsentusiaster velat göra gällande. Stor kapillär uppsugningsförmåga hos torven (såsom hos oförmultnad eller svagt förmultnad vitmosstorv), näringsfattigdom, ogynnsam klimatisk belägenhet hindra exempelvis många torvmarkers övergång till produktiv skogsmark, trots omfattande dikningar. Även de trädlösa norrländska starrkärren ha hitintills illa lönat skogsdikarens möda, ehuru det i detta fall är svårare att angiva den direkta orsaken härtill.

Skulle man emellertid helt allmänt angiva, vilka torvmarker, som lämpa sig för räntabel skogsdikning, så kan man säga, att de bästa torvmarkerna äro sådana, vilka uppbyggas av väl förmultnade torvslag samt i naturligt tillstånd äro mer eller mindre trädbevuxna. Till denna grupp höra sumpskogsmarker, ett mycket stort antal kärrmarker samt vissa mossmarker, t. ex. östsvenska högmossar av typen »skogsmosse». Dessa torvmarker övergå efter torrläggning i regel inom rimlig tid till ypperlig skogsmark, och torrläggningen kan vanligen även utföras utan stora ingrepp och kostnader. — Torvmarker med mäktiga ytlager av luckra och oförmultnade torvslag och i synnerhet bland dem sådana, vilka i naturligt tillstånd äro trädlösa, äro däremot olämpliga eller mindre lämpliga för skogsdikning.

Ehuru dikningsmarkens beskaffenhet sålunda ytterst är det mest avgörande momentet för framgången av skogsdikningsföretaget, få dock torrlägningsåtgärderna ingalunda utföras vårdslöst, ty av det sätt på vilket torrläggningen sker, äro kostnaderna självfallet i hög grad beroende.

För ett dikessystem skall bli effektivt fordras, att man icke endast tar hänsyn till torvmarkens tillflöden, topografi, belägenhet i klimatiskt hänseende och avloppsmöjligheter utan också noga beaktar torvens och den underliggande mineraljordens struktur och hydro-

logiska egenskaper. Det kan möjligen synas, som om ett beaktande av dessa senare synpunkter skulle förorsaka allt för omfattande och tidsödande undersökningar av de torvmarker, vilka kunna bli föremål för torrläggning. Detta är emellertid alls icke förhållandet. Den kännedom om en viss torvmarks byggnad, som erfordras för att dika efter här föreslagna principer, kan var och en, som fått blicken öppen för de svenska torvmarkernas strukturförhållanden, lätt skaffa sig genom några översiktliga borrhningar. — Den föregående skildringen av de svenska torvmarkerna torde ock underlätta förvärvandet av en nödig inblick i våra torvmarkers byggnad och naturförhållanden.

Onekligen ligger i de svenska torvmarkerna en mycket stor och värdefull tillgång förvarad, varmed vi kunna öka landets skogsmarksareal. En del av denna tillgång har redan tagits i anspråk, men en stor del av densamma ligger alltjämt outnyttjad.

Genom de inventeringsarbeten, som under de senare åren utförts av Riksskogstaxeringen hava tillförlitliga siffror vunnits rörande arealen myr (= ej skogsproduktiv torvmark) inom flertalet län. I tabell 4 meddelas dessa siffror jämte uppgifter på arealen skogsproduktiv mark, som är i behov av dikning.

Från de riksskogstaxerade länen finnas även arealuppgifter över myrarna (= de ej skogsproduktiva torvmarkerna) med hänsyn till lämpligheten som dikningsobjekt. Dessa arealuppgifter grunda sig dock endast på förrättningsmännens okulära uppskattningar. Tre kategorier hava härvidlag urskiljts, nämligen dikningsbara, möjligen dikningsbara och ej dikningsbara torvmarker.

Frågan om våra torvmarkers överföring till skogsproduktiv mark är sålunda ett problem av mycket stor nationalekonomisk betydelse. Må vi i känsla härav arbeta vidare på att söka vidga vår kunskap om huru denna överföring rättast skall ske.

Tab. 4. Sumpmarksarealer enligt Riksskogstaxeringens resultat. (Ur Skogen 1927 och 1928.)

	Skogsproduktiv mark i behov av dikning		M y r (= ej produktiv torvmark)				
			Inalles		Därav		
	km ²	% av land- arealen	km ²	% av land- arealen	dikningsbar %	möjligen dikningsbar %	ej dikningsbar %
Stockholms län och stad	153	3,8	257	3,4	27,4	27,7	44,9
Uppsala län	195	7,2	296	5,8	31,5	17,0	51,5
Södermanlands län	138	4,0	219	3,5	40,2	16,2	43,6
Östergötlands län	180	3,3	472	4,7	26,0	29,4	44,6
Jönköpings län	453	6,9	1,726	16,3	20,2	20,1	59,7
Kronobergs län	295	5,4	1,606	18,0	33,4	27,5	39,0
Kalmar län, norra delen	100	2,9	178	3,4	32,4	29,2	38,3
» » södra delen exkl. Öland ...	54	2,1	248	5,8	21,9	21,5	56,6
» » Öland	6	3,5	—	—	—	—	—
Gotlands län*							
Blekinge län*							
Kristianstads län*							
Malmöhus län*							
Hallands län*							
Göteborgs och Bohus län*							
Älvsborgs län*							
Skaraborgs län*							
Värmlands län*							
Örebro län	371	7,1	924	11,0	39,1	12,7	48,1
Västmanlands län	167	4,5	604	9,4	54,8	24,2	21,0
Kopparbergs län	1,425	6,9	4,792	17,0	17,1	45,3	37,6
Gävleborgs län	886	6,4	2,475	13,6	56,2	14,2	29,6
Västernorrlands län	1,572	8,3	2,695	11,2	32,6	41,7	25,8
Jämtlands län	2,523	9,5	8,012	16,8	28,0	31,7	40,3
Västerbottens län	3,609	11,0	10,509	18,9	34,0	23,4	42,6
Norrbottnens län	5,278	12,2	17,898	18,1	19,7	36,6	43,8
Norrlandslänen tillsammans	13,868	10,2	41,589	17,0	27,9	31,3	40,8

* Uppgifter ännu icke offentliggjorda.

*Bilaga 1.***TERMER OCH KLASSIFICERINGSSYSTEM.**

Härnedan lämnas en sammanfattande redogörelse över de termer och klassificeringssystem för torvmarker, vilka vunnit tillämpning i detta arbete och som för närvarande användas vid Skogsförsöksanstalten.

A. Olika torvmarkstyper.

För att karakterisera torvmarker har ett flertal system uppställts:

1. Ett av dessa grundar sig på utvecklingshistoriska förhållanden. Med dessa som utgångspunkt ha följande fyra huvudtyper av torvmarker urskilts:
 - a. Igenväxningstorvmarker. Torvmarker uppkomna genom igenväxning av öppna vatten.
 - b. Översilningstorvmarker. Torvmarker uppkomna på av ytvatten översilad mark.
 - c. Torvmarker uppkomna på ställen där grundvattensnivån stått mycket högt.
 - d. Försumpnings- (l. transgressions-) torvmarker. Torvmarker uppkomna på ursprungligen torr och ofta skogbärande fastmark, vilken genom sekundärt inträdda hydrologiska förändringar blivit vattensjuk (försumpats).
2. Ett annat system tar sikte på sättet för torvmarkernas vattenförsörjning, d. v. s. huru det för torvbildningars uppkomst, fortvaro och eventuella tillväxt nödvändiga vattnet tillföres. L. VON POST (L. VON POST & E. GRANLUND 1926, sid. 63—79) har gjort sig till målsman för denna indelningsgrund och indelar torvmarkerna i följande tre huvudgrupper: topogena, soligena och ombrogena.
 - 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 givetvis en viss roll, men denna växlar högst betydligt inom olika klimatområden.

- 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.

Av dessa tre huvudtyper är den topogena i viss mån oberoende av klimatet. De soligena och ombrogena typerna äro däremot i uppträdan det bundna till vissa bestämda klimatområden. Den ombrogena typen förekommer endast inom klimatområden med någorlunda hög nederbörd. Högmossen av den allbekanta välvda typen lämnar ett gott exempel på ombrogen torvmark. Det konvexa tvärsnittet är särskilt utmärkande för ombrogena mossar (se fig. 11). Den soligena torvmarkstypen åter uppvisar en konkav markyta. Den bildar antingen så att säga en öppen skål med den öppna sidan vänd åt avloppsriktningen, eller ock lutar hela torvmarksytan åt detta håll (»backmyrar»). De soligena torvmarksbildningarna tillhöra också klimatområden med stor fuktighet, vilken senare framkallas av antingen ringa avdunstning eller mycket stor nederbörd.

3. Ett tredje system för torvmarkers karakterisering grundar sig på desammans botten- och ytkonfiguration.

Efter bottenkonfigurationen brukar man numera i anslutning till G. LUNDBERG (1926) allmänt särskilja tvenne huvudtyper:

- a. Torvmarker i skålformiga sänkor.
- b. » med jämnt bottenfall.

Efter ytkonfigurationen har sedan gammalt urskilts:

- a. Torvmarker med välvd (konvex) yta, huvudsakligen »högmossar»
- b. » » plan yta, t. ex. »flackmossar» och många kärrmarker.
- c. » » ensidigt lutande yta (»back»-l. »hängmyrar»).
- d. » » m. l. m. skålformig (konkav) yta.

4. Med hänsyn till den topografiska belägenheten kunna torvmarkerna indelas i trenne grupper: daltorvmarker (»dalmyrar»), backtorvmarker och platåtorvmarker (»platåmyrar»). Se G. ANDERSSON & H. HESSELMAN 1907, sid. 65, A. G. HÖGBOM 1906.

- a. Daltorvmarker. Dessa utfylla fuktiga partier av dalbottnar.
- b. Backtorvmarker. Dessa äro belägna å sluttningar. — Torvmarker å sluttande moränterränger i Norrland benämnas ofta »moränlidsmysrar».
- c. Platåtorvmarker. Torvmarker belägna på platåer.

5. Slutligen ha vi ett femte system, vilket grundar sig på de växtsamhällen, som förekomma på torv- eller sumpmarkens yta. Enligt detta kan ett otal typer uppställas. Dessa låta sig dock inordnas under trenne huvudtyper: kärrmarker, mossmarker och sumpskogsmarker.
- a. Kärrmarker. Torvmarker med kärrsamhällen på ytan.
 - b. Mossmarker. Torvmarker med mosse-samhällen (rissossar och halvgräsmossar) på ytan (se sid. 343—345).
 - c. Sumpskogsmarker (»försumpad skogsmark»). Marker med sumpskogar (se sid. 346) på ytan.

Eftersom kärr- och mossesamhällen ofta sammanföras under det gemensamma begreppet myr, kan som gemensamt namn för kärr- och mossmarker även användas termen myrmark.

6. Utom nu nämnda klassificeringssystem hava även en del andra uppställts. Dessa äro antingen kombinationer av förut nämnda eller grunda sig på exempelvis vissa tekniska egenskaper hos torvmarkerna, näringshalten i marken o. s. v.

Att generellt förorda något visst av dessa system framför ett annat kan man ej. Vart och ett har sina fördelar och nackdelar. Ibland kan det självfallet vara fördelaktigt att betrakta torvmarkerna ur synpunkten av sättet för deras vattenförsörjning och ibland efter uppkomstsättet o. s. v. Härav följer sålunda med nödvändighet, att valet av indelningsgrund ytterst blir en fråga om lämplighet.

B. Jordartssystem och jordartsbeskrivningar.

Som bekant föreligger i litteraturen en mängd olika klassificeringssystem för torvmarkernas jordarter. Vissa system grunda sig på jordarternas sammansättning, andra på desammas modersamhällen, bildnings-sätt, struktur, tekniska egenskaper o. s. v.

Nedanstående framställning av torvmarkernas jordarter överensstämmer i mycket stora delar med den som tidigare lämnats av L. VON POST (1921) och av L. VON POST & E. GRANLUND (1926). Vissa beskrivningar äro t. o. m. ordagrant eller i det närmaste ordagrant hämtade ur detta sistnämnda arbete.¹

Torvmarkernas jordarter äro till övervägande del organogena, d. v. s. bestå av mer eller mindre sönderdelat och omvandlat avfall från växter och djur. I dem ingå emellertid därjämte minerogena beståndsdelar

¹ Detta är exempelvis fallet med närmast följande 5 stycken (se L. VON POST & E. GRANLUND 1926, sid. 41—43).

såsom sand- och lerpartiklar eller utfällningar av i vatten upplösta oorganiska ämnen. Vid tilltagande halt av dylika inblandningar kunna vissa av torvmarkernas jordarter mer och mer närma sig vissa fastmarksjordarter, så att övergångsformer till exempelvis lera och sand uppstå.

Vid varje uttömmande naturvetenskaplig klassificering av torvmarksjordarterna måste följande förhållanden jämsides beaktas:

1. Sättet för materialets avlagring. Den jordartsbildande substansen är uppkommen på den plats, där den avsatts (autochtona jordarter). På detta sätt äro de flesta torvslag tillkomna. I andra fall har det organogena materialet på ett eller annat sätt (t. ex. i vatten) transporterats till avlagringsplatsen (allochtona jordarter). Detta bildningssätt har svämtorv och flertalet gyttjor. Särskilt i de allochtona jordarterna är det organogena materialet ofta starkt uppblandat med minerogena svämprodukter.
2. Avlagringsplatsens fuktighetsgrad. Med utgångspunkt från de vid en sjös igenlandning rådande bevattningsförhållandena särskiljer man följande tre huvudgrupper:
 - a. Limniska bildningar (= sjöavsatta jordarter), d. v. s. jordarter, vilka avsatts under ständig vattenbetäckning. Hit höra exempelvis vasstorv samt de flesta gyttjor.
 - b. Telmatiska bildningar (= strand-avsatta bildningar), vilkas avlagringsplatser endast under en del av vegetationsperioden stått under vatten (t. ex. vissa kärrtorvarter).
 - c. Terrestriska bildningar (= land-avsatta bildningar), vid vilkas uppkomst den för organogen jordartsbildning behövlige markfuktigheten åstadkommits enbart genom hög fuktighet i markbrynet, men vilkas avlagringsplatser endast undantagsvis stått under vatten (tallmosstorv, sumpskogstorv etc.).
3. Avlagringsplatsens tillgång på mineralisk växtnäring. Ur denna synpunkt plägar man särskilja eutrofa bildningar, uppkomna under inflytande av riklig näringstillgång (många kärrtorvarter), och oligotrofa, vilkas bildningsplatser varit utpräglat näringsfattiga (t. ex. vitmosstorv från högmossar). Mellan dessa ytterlighetsgrupper förmedlas övergången av de mesotrofa bildningarna (vissa kärrtorvarter, starrmosstorv etc.). Ett visst uttryck för graden av eutrofi, respektive oligotrofi ger jordarternas kvävehalt. De utpräglat eutrofa hålla vanligen mer än 2 % kväve, de mesotrofa 1—2 % och de oligotrofa mindre än 1 %.

Att vid torvjordarternas särskiljande och klassificering för praktiska syftemål samtidigt tillämpa alla dessa synpunkter, skulle emellertid göra

systemet allt för invecklat, och detta så mycket mera som de olika typerna än i det ena och än i det andra hänseendet övergå i varandra genom mellanformer. Den för skogsdikarens behov mest användbara indelningsgrunden torde därför i stället vara efter torvjordarternas struktur och viktigaste organogena (växt- och djurrester) eller minero-gena beståndsdelar.¹ Enligt denna indelningsgrund kunna torvmarker-nas jordarter indelas i tre huvudgrupper (mellan vilka dock otaliga över-gångar finnas), nämligen: gyttja, torv och dytorv.

1. **Gyttja.** Tåta mer eller mindre elastiska jordarter av väx-lande färg, huvudsakligen sammansatta av i vatten transpor-terade och sedimenterade organogena partiklar. Strukturen är oftast kornig. Gyttjorna mörkna i färskt tillstånd vanligen hastigt i luften, men ljusna och krympa vid torkning. — Ur-sprungsmaterialet för gyttjorna utgöres av ekskrementklumpar efter diverse vattendjur, av smärre alger samt rötter, blad, frukter, frön, pollen o. s. v. från vattensamlingens eller dess grannskaps högre vegetation, rester av insekter och kräftdjur, lera, sand, humusämnen m. m. — En mängd olika former av gyttja hava urskilts efter den roll vissa i gyttjorna in-gående beståndsdelar spela, t. ex.:

Lergyttja. — Gyttja med stor lerhalt.

Plankton- l. findetritusgyttja (djupvattensgyttja). — En något mineral-förande, vanligen tydligt elastisk och grön gyttja, som huvudsakligen består av mycket finfördelat algavfall, vilket bottenfällts i lugnare partier av sjöar och särskilt på större djup.

Algyttja. — En kautschukliknande, vanligen rödbrun och starkt elastisk gyttja, som till stor del sammansättes av blågröna (t. ex. *Lyngbya*) och andra smärre, ofta planktoniskt levande, alger. Den har en obetydlig halt av mineralslam. En variant, eller kanske rättare en särskild typ, av algyttja är den s. k. pappersgyttjan, som består av de grova trådarna av *Vaucheria*-arter. En annan är kiseljorden (= diatomacé-jord, kiselgur, bergmjöl), som till större delen består av kiselalger (diatomacéer).

Detritus- l. grovdetritusgyttja. — Gyttja av oftast brun färg, rik på rester av högre växter, såsom exempelvis frukter eller stamdelar av starrgräs, näckrosor, bladvass, kvistar och blad av lövträd, viden. — En variant av de-tritusgyttja är lövgyttja, som är svämtorvartad och mycket rik på avfall från strandvegetationen (i form av blad och kvistar etc.). Komma dessa svämpro-dukter (blad, kvistar, vassbitar och vedbitar, ofta avrundade genom nötning i vatten) att kvantitativt nästan helt dominera, benämnes jordarten svämtorv.

Gyttjeliknande jordarter.

Sjödy. — Gyttjeliknande jordart, vilken förutom gyttjornas vanliga bestånds-delar innehåller stora mängder utflockade humusämnen. Sjödyn får häri-

¹ Genom att ta fasta på torvjordarternas struktur får man samtidigt goda hållpunkter på desammas hydrologiska egenskaper.

genom en mörkbrun färg, vilken ej avtar i styrka vid jordartens torkning. I motsats till de »typiska» gytjtjorna, vilka alla äro avsatta i klart vatten, är sjödyn avsatt i starkt humushaltigt.

Kalkgyttja. — Gytjeliknande jordart av växlande, dock oftast vitgul färg. Fräser på grund av den höga kalkhalten starkt för syra. Mörknar obetydligt i luften och vitnar vid torkning. Efter kalkens utlösning ger kalkgyttjan som återstod en klump av gytjtja med provets form bibehållen. — Kalkgyttja, rik på snäckor, benämnes ofta snäckgyttja.

Bleke. — Liknar föregående, men består till ännu högre grad av kolsyrad kalk. Efter kalkens utlösning med syra ger bleket endast en ringa återstod av organogen substans.

2. Torv. I vatten eller på fuktig mark uppkomna mer eller mindre luckra — vanligen filtiga (»filttorv») eller i vissa fall bladiga — jordarter, vilka till största delen bestå av humifierade växtrester med ännu bibehållna vävnadsstrukturer. — Ett stort antal torvslag kunna urskiljas. Av dessa torde de nedan angivna vara de oftast förekommande i vårt land.

a. Torvslag av mera ensartad sammansättning.

Bladvasstorv. — Torvens huvudmassa består av rhizom och rötter (stundom även ovanjordiska stamdelar) av bladvass (*Phragmites*).

FräKentorv. — Huvudsakligen sammansatt av rhizom och tagelliknande rottrådar av sjöfräken (*Equisetum limosum*).

Starrtorv. — Sammansatt av rötter, stamdelar m. m. av olika halvgräs, dock företrädesvis *Carices*. Allt efter arten av ingående *Carices* kunna flera varianter av starrtorv uppställas, t. ex. högstarrtorv (l. *magnocaricetum*-torv) huvudsakligen sammansatt av rester av högvuxna *Carices* (*Carex rostrata*, *C. filiformis*, *C. teretiuscula* m. fl.) samt lågstarrtorv (l. *parvocaricetum*-torv), vilken bildas av lågvuxna *Carices* (*Carex panicea* m. fl.). Lågstarrtorven är i regel starkt förmultnad.

Brunmosstorv. — Består av blad och stamdelar av brunmossor (*Amblystegia*, *Paludella*). Brunmosstorven är oftast gul- eller bronsbrun.

Vitmosstorv. — Sammansatt av blad och stammar av vitmossor (*Sphagna*). Allt efter de ingående vitmossornas art eller de undersläkten desamma tillhöra, kan ävenledes uppställas ett flertal former av vitmosstorv, t. ex. *Sphagnum fuscum*-torv, *Sphagnum papillosum*-torv och *Cuspidatum*-torv. Detta sistnämnda torvslag sammansättes huvudsakligen av mycket fuktighetsälskande vitmossor, vilka pläga sammanföras under kollektivbenämningen *Sphagnum cuspidatum*.

b. Torvslag av mera sammansatt byggnad.

Starr-brunmosstorv. — I en grundmassa av brunmosstorv förekomma rester av till arten eller släktet ej närmare bestämda halvgräs (starrgräs).

Brunmoss-starrtorv. — I en grundmassa av starrtorv förekomma brunmossrester mer eller mindre talrikt.

Starr-vitmosstorv (»starrmosstorv»). — Till sammansättningen analog med näst föregående torvslag. Brunmossorna ersatta av vitmossor.

Vitmoss-starrtorv (»starrmosstorv»). — Till sammansättningen analog med näst föregående torvslag. Brunmossorna ersatta av vitmossor.

Tuvdun-*Sphagnum fuscum*-torv («rismosstorv»). — I en grundmassa av *Sphagnum fuscum*-torv träffas rötter och i trådar mer eller mindre upprispade basaldelar av tuvdun (*Eriophorum vaginatum*) samt rester av ris (ljung, rosling etc.).

3. Dytorv (högförmultnad torv, torvdy). I vatten eller på fuktig mark uppkomna täta jordarter (av vanligen smörig eller ostartad konsistens), vilka till största delen äro sammansatta av amorf humus jämte finfördelade humifierade djur- och växtrester med otydliga till knappast skönjbara vävnadsstrukturer. Dytorven krymper starkt vid torkning. Efter en sådan sammandragning blir dytorven oftast svartbrun och hård och får vid gnidning ett glänsande streck. Dytorven har samma ursprung som torv och representerar de starkast humifierade och destruerade formerna av torv. Mellan torv och dytorv finnas alla tänkbara övergångar.

Av dytorvslagen kunna ävenledes efter vissa karakteristiska inblandningar eller strukturegendomligheter urskiljas flera former; t. ex.

Dytorv med lövträdsrester («lövkärrtorv», «alkärrtorv», «björkärrtorv»). — Har en grundmassa av ostartad eller grynig dytorv, vari förekomma vedfragment (av rötter och stammar) och bark etc. av lövträd. Ingår björk i dytorv igenkännes densamma lätt på sin mycket resistent näver.

Dytorv rik på tall- och tuvdunsrester («tallmosstorv»). — Tät, smörig dytorv, rik på tuvdunsrester (*Eriophorum vaginatum*) och stubbar av tall. Färg mörkbrun till nästan svart. Saknas tallrester eller äro dessa fåtaliga benämnas denna jordart efter tuvdunet ofta «*Vaginatum*-torv».

Dytorv med starrgräsrester («kärrdy»). — Huvudmassan är en tät, brun eller svart, dy, i vilken träffas fibrer, rötter och epidermisfragment av halvgräs, främst *Carices*. Kärrdyn är ofta rik på insvämmad sand och lera. Modersamhälle för denna jordart är dykäret.

Utom nu nämnda torvslag (torv och dytorv) träffas även övergångsformer mellan dessa och råhumusjordarna. Dylika mellanformer av torv, dytorv och råhumus benämnas råhumusartad torv och råhumusartad dytorv. Modersamhällen för dylika jordarter äro i främsta rummet sumpskogar («försumpade skogar»), se sid. 346. Mellan dytorv och mulljordar finnas även mellanformer («torvmylla»). Modersamhällen för dessa jordslag äro löv-sumpskogar (se sid. 347) och vissa kärr. Torvmyllan krymper icke nämnvärt vid torkning utan faller i stället sönder i klumpar.

Stundom förekomma i torvmarker vissa mineralutfällningar, såsom exempelvis myrmalm (järnockra), kalktuff, gips och alun.

Kalktuff består av kolsyrad kalk, som i form av fasta skorpor utfällts kring mossor och andra växter. Den är vanligen porös, men någon gång kompakt och (efter torkning) hård.

Gips och alun bilda på ytan av mer eller mindre uttorkad torv kristallnålar eller kristallgyttringar av vit, gulvit eller grå färg.

Om bestämning av torvslagens förmultningsgrad. Vid sidan av den paleontologiska granskningen av torvslagen måste bestämmningar ofta göras på torvslagens förmultningsgrad (huminitet). Vid angivandet av torvslagens förmultningsgrad användes numera en av L. VON POST införd 10-gradig skala, enl. vilken förmultningsgraden bestämmes av förhållanden vid torvprovets kramning i handen.

H 1: fullständigt ohumifierad och dyfri torv; vid kramning i handen avgår endast färglöst, klart vatten.

H 2: så gott som fullständigt oförmultnad och dyfri torv, som vid kramning avger nästan klart, men gulbrunt vatten.

H 3: föga förmultnad eller mycket svagt dyhaltig torv, som vid kramning avger tydligt grumligt vatten, men där ingen torvsubstans passerar mellan fingrarna. Kramningsåterstoden ej grötig.

H 4: dåligt förmultnad eller något dyhaltig torv, som vid kramning avger starkt grumligt vatten. Kramningsåterstoden något grötig.

H 5: någorlunda förmultnad eller tämligen dyhaltig jord. Växtstrukturen fullt tydlig, men något beslöjad. Vid kramning passerar någon torvsubstans mellan fingrarna, men dessutom starkt grumligt vatten. Kramningsåterstoden är starkt grötig.

H 6: någorlunda förmultnad eller tämligen dyhaltig torv, med otydlig växtstruktur. Vid kramning i handen passerar högst $\frac{1}{3}$ av torvsubstansen mellan fingrarna. Återstoden är starkt grötig, men visar tydligare växtstruktur än den okramade torven.

H 7: ganska väl förmultnad eller betydligt dyhaltig torv, i vilken ännu rätt mycket av växtstrukturen kan skönjas. Vid kramning passerar omkring hälften av torvsubstansen mellan fingrarna. Om vatten avskiljes, är detta vällingartat och starkt mörkfärgat.

H 8: väl förmultnad eller starkt dyhaltig torv med mycket otydligt skönjbar växtstruktur. Vid kramning passerar c:a $\frac{2}{3}$ av torvsubstansen mellan fingrarna. Möjligen avskiljes något, i så fall vällingartat vatten. Återstoden består huvudsakligen av mera resistent fibrer, rottrådar etc.

H 9: så gott som fullständigt förmultnad eller nästan helt dyartad torv, i vilken nästan ingen växtstruktur framträder. Nästan hela torvmassan passerar vid kramning mellan fingrarna som en homogen gröt.

H 10: fullständigt humifierad eller helt dyartad torv, i vilken ingen växtstruktur framträder. Vid kramning passerar hela torvmassan utan avskiljande av fritt vatten mellan fingrarna.

Då osäkerhet mellan två närliggande huminitetsgrader föreligger, anges huminiteten med t. ex. H 2—3, H 7—8 o. s. v.

De som dyrtorv benämnda torvslagen ha en huminitet, som ligger mellan H 8—H 10.

C. Torvmarkernas växtsamhällen.

I vårt land finnes en mängd olika typer av torvmarksväxtsamhällen. Detta är icke förvånansvärt, då man betänker vilka stora växlingar, som

råda med hänsyn till klimat, näringshalt i marken o. s. v. inom olika delar av vårt vidsträckta land.

För ifrågavarande växtsamhällens klassifikation har ett flertal system uppställts och ivrigt lancerats. Här är ej platsen att skärskåda alla dessa¹, utan inskränker sig föreliggande framställning enbart till det system, som numera tillämpas vid Skogsförsöksanstalten. — De torvbildande torvmarksväxtsamhällena indelas enligt detta i tvenne huvudtyper: myrar och sumpskogar, varjämte myrarna i sin tur indelas i: 1. rismossar, 2. halvgräs- l. cyperacé-mossar (= »starrmyrar») och 3. kärr.

1. Myrar.

Under denna benämning sammanfattas alla sumpmarksväxtsamhällen, vilka normalt bilda »typisk» torv eller dytorv. Med hänsyn till artsammansättningen och den allmänna fysiognomien råda stora skillnader mellan olika myrsamhällen. Vissa äro trädlösa, andra trädbevuxna; inom vissa dominera halvgräs (cyperacéer) i fältskikten², inom andra ris; inom vissa bildas bottenskiktet huvudsakligen av vitmossor, inom andra åter av brunmossor; och inom ett tredje slag saknas bottenskikt m. l. m. fullständigt.

Trenne huvudtyper av myrar kunna, som redan nämnts, urskiljas, nämligen: rismossar, halvgräs- l. cyperacé-mossar (»starrmyrar») samt kärr. Mellan dessa typer finnas dock otaliga övergångar och mosaikartade föreningar (se sid. 348).

1. Rismossar (synonymer: tuvsmossar, egentliga mossar, rismyrar). — Magra, ofta hedartade torvmarksväxtsamhällen med rikliga till ymniga ris (t. ex. ljung, skvattram, odon och dvärgbjörk) samt tuvdun (*Eriophorum vaginatum*), hjortron, sileshår (*Drosera*) och vissa andra halvgräs och örter i växlande frekvenser. Bottenskiktet uppbygges huvudsakligen av vitmossor (av *Acutifolium*-typ), vilka bilda större eller mindre och vanligen täta tuvor. Mycket karakteristisk är *Sphagnum fuscum*. Träd finnas ofta, särskilt tall, men bilda i de flesta fall endast glesa bestånd. Träden äro i regel förkrympta och oväxtliga (marträd).

¹ För upplysningar i denna fråga må hänvisas till H. VON POST 1862, A. NILSSON 1897, R. TOLF 1903, A. K. CAJANDER 1913, E. MELIN 1917, H. OSVALD 1923 och G. LUNDBERG 1926.

² Växterna, som ingå i växtsamhällen, ordna sig i olika skikt. I de svenska växtsamhällena kunna fyra dylika skikt urskiljas (se R. HULT 1881, A. NILSSON 1902, sid. 128):

1. Bottenskiktet består huvudsakligen av mossor och lavar, som icke höja sig nämnvärt över markytan.

2. Fältskiktet bildas av gräs, örter och ris. Endast undantagsvis når det manshöjd eller mera. — Stundom uppdelas fältskiktet i trenne skikt (se HULT 1881, SERANDER 1900): högsta, mellersta och lägsta fältskikten.

3. Busk- eller snårskiktet utgöres av mera högväxta buskar. Endast då buskarna genom sin höjd utpräglat skilja sig från föregående skikt torde det vara lämpligt att tala om ett särskilt busk- eller snårskikt.

4. Trädskiktet bildas av träden. Även detta uppdelas stundom i ett högre och ett lägre trädskikt.

Efter vitmossarterna och de i fältskikten härskande växterna kunna flera undertyper eller varianter av rismossar urskiljas. Flera av dessa undertyper skilja sig också från varandra ganska betydligt i biologiskt hänseende.

a. Rismossar med mer eller mindre riklig förekomst av *Sphagnum fuscum* (s. k. fuscum-mossar).

Av fuscum-mossarna kunna efter risvegetationens artsammansättning och allmänna fysiognomi flera undertyper uppställas, såsom:

Skvattram-mossen (*Ledum-fuscum*-mossen). — Denna mosstyp utmärkes av höga och i regel frodiga ris, såsom skvattram, dvärgbjörk och odon.

Ljung-mossen (*Calluna-fuscum*-mossen). — I denna dominerar ljungen. I regel förete risen en sämre växt i samhällen av denna typ än i av föregående.

Klockljung-mossen (*Erica tetralix-fuscum*-mossen). — Denna i sydvästra Sverige ofta förekommande mosstyp liknar med hänsyn till de ingående arternas frodighet ljungmossen, men skiljer sig ganska betydligt från denna i artsammansättningen.

Rosling-mossen (*Andromeda-fuscum*-mossen). — Denna mosstyp ger alltid ett synnerligen »torftigt» intryck. Bland risen äro inga högre än *Andromeda*, som härigenom blir det i ögonen mest fallande riset. *Sphagnum fuscum* uppträder i roslingmossen i fasta, nästan filtartade tuvor.

b. Rismossar med mer eller mindre riklig förekomst av *Sphagnum Russowii* och *S. angustifolium* (s. k. russowii-mossar). Allmännaste typen av russowii-mossar är:

Klotstarr-rismossen (*Carex globularis*-rismossen). — I densamma äro fältskikten väl utbildade, med ett stort antal ofta högvuxna ris samt därjämte halvgräs och vissa örter. Klotstarran träffas i hög frekvens och sätter tillsammans med dvärgbjörk den starkaste prägeln på hela växtsamhället. Av träd förekomma både tall, gran och björk samt stundom gråal. Klotstarr-rismossen är mycket vanlig i norra Sverige. Den uppträder företrädesvis inom torvmarkernas grundare partier, och träffas sålunda allmänt i bälten kring fastmarkerna.

Rismossar, oberoende av vilken undertyp de tillhöra, i vilka tallen uppträder i hög frekvens, benämnas tallmossar.

Icke sällan träffas risrika samhällen av rismossars skaplynne, men utan mossor i bottenskiktet eller med dessa ersatta av lavar. Sådana samhällen förekomma exempelvis allmänt på många sydsvenska högmossar. — Dylika växtsamhällen benämnas nakna hedar på torvmark om bottenskikt saknas, och lavhedar på torvmark ifall lavar dominera i bottenskiktet.

2. Halvgräs- (1. cyperacé-)mossar (synonymer: starrmyrar, käraktiga mossar). — Dessa karakteriseras av att i en lös och lucker matta av ljusgröna, oliv- eller brungröna icke eller blott svagt tuvbildande vitmossor (huvudsakligen av *Palustre*- och *Cuspidatum*-typerna)

förekomma rikliga till ymniga halvgräs (cyperacéer), såsom starr (*Carices*), tuvdun (*Eriophorum vaginatum*) och tuvsäv (*Scirpus caespitosus*). Buskar och högre ris saknas vanligen. Stundom förekomma dock dvärgbjörk, pors (*Myrica gale*) och viden. Träd saknas eller bilda ett glest bestånd.

Efter de halvgräs och örter, som härska i fältskikten, kunna många under-typer av halvgräs- l. cyperacé-mossar urskiljas. De viktigaste av dessa äro:

Tuvdunmossen, med riklig till ymnig tuvdun (*Eriophorum vaginatum*) i en lös och lucker vitmosspäls.

Tuvsävsmossen, med fältskikt av riklig till ymnig tuvsäv (*Scirpus caespitosus*).

Starrmossen. — Fältskikten äro huvudsakligen uppbyggda av starrarter, t. ex. flaskstarr (*Carex rostrata*), trädstarr (*C. filiformis*).

Risbeväxt starrmosse. — Starrmosse, i vilken viden och ris, såsom pors (*Myrica gale*) och dvärgbjörk, ingå.

Samhällen av något avvikande byggnad:

Vattenklövermossen. — Denna mosstyp karakteriseras av riklig vattenklöver (*Menyanthes trifoliata*) i en lös och lucker vitmosspäls och är uteslutande bunden till platser med stor markfuktighet.

Kallgräsmossen. — Liknar föregående. Vattenklövern ersatt av kallgräs (*Scheuchzeria palustris*).

Halvgräsmossar, oberoende av undertypen, i vilka lövträd, företrädesvis björk, al, brakved (*Rhamnus frangula*), ofta i blandning med tall och gran, ingå, benämnas lövmossar.

3. Kärr. — Bottenskikt av brunmossor (*Amblystegia*) — ofta dock i blandning med vit- och levermossor samt flera andra mossor — eller saknas. Fältskikt huvudsakligen av halvgräs (starr), stundom även gräs och örter. Vidare förekomma ej sällan ris och buskar, såsom pors (*Myrica gale*), dvärgbjörk och viden. Träd saknas eller finnas, men bilda vanligen endast glesa bestånd. — Ganska stora habituella likheter förefinnas mellan många kärr och halvgräsmossar. Ofta uppträda också samhällen av dessa båda huvudtyper sida vid sida om varandra eller förekomma samhällen av det ena slaget fläckvis insprängda inom partier, som föröfrigt upptagas av samhällen av det andra slaget. — Ett stort antal undertyper kunna uppställas av kärren. Av dessa torde nedanstående vara de viktigaste:

Starrkärr. — Fältskikten äro huvudsakligen uppbyggda av starrarter (*Carices*). — Av starrkärren kunna på grundvalen av arten av ingående dominerande *Carices* en mängd varianter urskiljas, t. ex. *Carex rostrata*-kärr, *C. stricta*-kärr, *C. aquatilis*-kärr, *C. Goodenowii*-kärr och *C. limosa*-kärr.

Ängsullskärr. — Fältskikt huvudsakligen uppbyggda av ängsull (*Eriophorum polystachyum*).

Snipkärr, med riklig till ymnig förekomst av snip (*Eriophorum alpinum*). Denna typ är vanlig i Norrland, t. ex. i Jämtland och Lappland.

Gräskärr. — Fältskikt huvudsakligen uppbyggda av gräs. Av gräskärren kunna ävenledes på grundvalen av arten av ingående dominerande gräs urskiljas ett flertal varianter, t. ex. *Molinia*-kärr och *Glyceria*-kärr.

Ört-rika kärr. — I fältskikten ingå ett stort antal örter ofta i blandning med olika starr-, *Juncus*- och gräs-arter samt fräken och ormbunkar. Ibland kan en örtform nästan helt dominera; oftast uppträda många i blandning med varandra. De viktigaste örterna äro kråklöver (*Comarum palustre*), kärrduntrav (*Epilobium palustre*), vattenklöver (*Menyanthes trifoliata*), kärrviol (*Viola palustris*).

Fräken-kärr. — I fältskikten dominera antingen kärrfräken (*Equisetum palustre*) eller dyfräken (*E. limosum*).

Kärr, tillhörande någon av de ovan nämnda typerna, i vilka ris, såsom pors (*Myrica gale*) och dvärgbjörk, ingå, benämnas riskärr.

Kärr med rikliga eller ymniga viden kallas videkärr.

Kärr, i vilka lövträd (särskilt björk, al och brakved), ofta i blandning med tall och gran, ingå, benämnas lövkärr. — Förhärskar alen eller björken kallas de alkärr och björkkärr.

Kärr, vilka sakna bottenskikt i vanlig bemärkelse¹ och vilkas ståndorter hela eller större delen av året täckas av vatten, benämnas dykärr. Dykärren stå sjöarnas, tjärnarnas och åarnas vass-, fräken-, sjösäv- (*Scirpus lacustris*) och starr-samhällen (»vassar») fysiognomiskt och biologiskt nära.

II. Sumpskogar

(= »försumpade» skogar).

Till denna huvudgrupp höra skogssamhällen, vilka sins emellan kunna vara ganska olika beträffande sammansättning och fysiognomi. Vissa sumpskogstyper stå de moss- (*Hylocomium*-)rika skogarna mycket nära och skilja sig från dem endast genom en rikligare förekomst av vit- och björnmossor och andra fuktighetsälskande växter. Andra sumpskogstyper åter visa stor likhet med vissa rismosse- och kärrsamhällen, men ha ett mera slutet trädskikt än dessa. Torven, som bildas i sumpskogar, är vanligen råhumusartad stundom även mullartad, och synnerligen rik på vedrester. Den har sålunda ofta en något annan karaktär än den torv, som bildas i kärr och mossar.

Sumpskogarna indelas i likhet med de friska markernas skogar i: barr-, bland- och löv-sumpskogar.

1. Barr- och blandsumpskogarna ha ett bottenskikt, som är mosaikartat sammansatt av vit-, björn- och husmossor. Av vitmossor märkas särskilt *Sphagnum acutifolium*, *S. Russowii* och *S. Girgensohnii*. Fältskikt av ris, halvgräs (t. ex. klotstarr), gräs, örter och stundom ormbunkar.

¹ I den dyiga massa av destruerade växtrester, som bekläder botten, förekomma dock ofta talrikt med kiselalger, blågröna och andra alger samt levermossor.

Efter fält- och trädskiktens sammansättning kan ett flertal mer eller mindre lätt urskiljbara undertyper uppställas, såsom:

Ljung-rik tallsumpskog. — Fält- och bottenskiktens sammansättning är mosse-aktig. I fältskikten ingå, förutom ljung, mer eller mindre rikligt skvatt-ram, odon och stundom dvärgbjörk. Bottenskiktet uppbygges av ett stort antal sumpmossor, bland vilka särskilt märkas *Sphagnum acutifolium*, *S. Russowii* och *S. fuscum*. Samhället står vissa rismossor ganska nära, men skiljer sig från dessa genom större slutenhet i trädskiktet och annan torvbildning.

Hjortron-rika gran- och tallsumpskogar. — Dessa ha vanligen en om klotstarr-rismossen påminnande sammansättning. Hjortronet förekommer rikligt och spelar fysiognomiskt en stor roll.

Klotstarr-rika gran- och tallsumpskogar. — Inom dessa i Norrland ofta förekommande sumpskogar är klotstarren (*Carex globularis*) den viktigaste växten i fältskikten.

Blåbärs-rika gran- och tallsumpskogar. — Dessa vårt lands allmänaste sumpskogs-typer äro mycket nära besläktade med vissa till »friska marker» hörande skogssamhällen, t. ex. *Hylacomium*-rika skogar av *Dryopteris*-typ (rörande denna typ se MALMSTRÖM 1926, sid. 41), men skilja sig från sistnämnda genom större rikedom på vitmossor (*Sphagnum Girgensohnii* och *S. Russowii*). Blåbärsriset dominerar i fältskikten, men därjämte träffas lingon och kruståtel (*Aira l. Deschampsia flexuosa*) i hög frekvens.

Fräken-rik gransumpskog. — I denna på mycket blöta ståndorter förekommande sumpskogstyp dominerar skogsfräken (*Equisetum silvaticum*) fysiognomiskt i fältskikten.

Ört-rika gran- eller oftare blandsumpskogar ha synnerligen väl utvecklade fältskikt med ett stort antal örter, gräs, halvgräs och ormbunkar, t. ex. midsommarblomster (*Geranium silvaticum*), vandelört (*Valeriana sambucifolia*), harsyra (*Oxalis acetosella*), ormbär (*Paris quadrifolia*), älggräs (*Spiraea ulmaria*), slokgräs (*Melica nutans*), olika *Carex*-, *Calamagrostis*-, *Agrostis*- och *Aira*-arter; *Dryopteris Linnæana*, *D. Phegopteris*, *D. austriaca*, *D. spinulosa*, *Athyrium Filix femina*. Granen förhärskar, men lövträd såsom björk, rönn, asp och al förekomma normalt insprängda. — Denna sumpskogstyp plägar ofta även kallas grankäl.

2. Löv-sumpskogar. Bottenskikt av vit-, björn-, brun- och stjärn- (*Mnium*)mossor — oftast i blandning med varandra — eller saknas. Efter fält- och trädskiktens artsammansättning kunna flera undertyper av löv-sumpskogar urskiljas, t. ex.:

Örtrika lövsumpskogar. — I fältskikten ingå ett stort antal örter, gräs och ormbunkar, vilka ofta äro högvuxna och av yppig art. Sålunda ingå i den nordsvenska varianten av dessa skogar ofta stormhatt (*Aconitum septentrionale*) och tolta (*Mulgedium alpinum*). Trädskiktet är sammansatt av ett stort antal trädslag: al, björk, hägg, rönn, brakved och stundom även ask och lönn. — De hänföras ofta till s. k. lunddälder.

Alsumpskogar ha ett slutet trädskikt huvudsakligen uppbyggt av klibbal (*Alnus glutinosa*). — Fält- och bottenskikt av växlande sammansättning; ofta ingå högvuxna ormbunkar rikligt. Alsumpskogarna stå alkärren nära (och sammanföras ofta med dessa), men skilja sig alsumpskogarna från alkärren

genom undervegetationens mindre hygrofilitet samt annan torvbildning (det bildas almylla, en starkt förmultnad jordart). — Vanliga på sjöstränder och mader.

Utom nu nämnda torvbildande växtsamhällen förekomma på torvmarker också växtsamhällen, vilka icke ge upphov till torv i botanisk-geologisk mening utan typisk råhumus eller mull. Sådana samhällen förekomma egentligen endast på torrlagda torvmarker, men oberoende av om torrlaggnings skett på naturlig väg eller som en följd av dikningsingrepp. Till artsammansättningen motsvara de mer eller mindre fullständigt många av de på friska morän- och sandmarker förekommande växtsamhällena, t. ex. moss- (*Hylocomium*) rika tall- och granskogar. De benämnas ock med samma namn som dessa, men, om man önskar särskilt framhäva substratet, med tillägget på torvmark (t. ex. mossrik granskog på torvmark).

Ett anmärkningsvärt drag i många torvmarkers vegetation är förekomsten av som en växtgeografisk enhet uppträdande mosaikartade föreningar av två (eller stundom flera) växtsamhällen. Dylika föreningar gå i den växtgeografiska litteraturen under namnet associationskomplex (se DU RIETZ 1917). Sålunda träffas ofta rismossar och halvgräsmossar i dylik kombination, liksom även kärr och halvgräsmossar o. s. v.

Associationskomplex av halvgräsmossar och trädbevuxna rismossar uppta stora arealer av Norrlands torvmarker. Inom nu nämnda komplex täcka rismossarna vanligen en mindre areal än halvgräsmossarna. Till formen kunna rismossefläckarna växla mycket. Man träffar dels fläckar av oregelbunden form, rismossetuvor, och dels fläckar, som äro långa och smala, rismossesträngar. Rismossesträngar äro nästan uteslutande tillfännades på sluttande torvmarker. De av halvgräsmossar upptagna blöta partierna mellan rismossesträngarna benämnas mossflarkar. — Med flark förstås överhuvudtaget av rismossesträngar eller andra åsliknande bildningar indämda blöta sänkor i en torvmarks yta, vilka äro vegetationslösa eller bevuxna med en mer eller mindre sparsam eller torftig vegetation (av oftast dykär- eller halvgräsmossetyp) och förekomma i ett bestämt förband (se L. VON POST & E. GRANLUND 1926, sid. 79). Äro de indämda sänkorna vegetationslösa eller dykärartade kallas desamma dyflarkar, äro de åter klädda med halvgräsmosse-vegetation mossflarkar. — Stundom kunna ock de indämda sänkorna vara utbildade som tjärnar, i vilka gyttjeavsättning äger rum.

Sådana försänkningar i en torvmarks yta, vilka ha en mera obestämd form och orientering, benämns höljor. I analogi med flarkarna benämns sådana höljor, vilka ligga vegetationslösa eller blott täckta av en mer eller mindre slemmig massa av olika alger eller levermossor, dyhöljor, och sådana, som äro mossbevuxna, mosshöljor. De sydsvenska högmossarnas vegetation består till stor del av associationskomplex, där olika rismosse-samhällen i form av tuvor eller oregelbundet orienterade band ingå i ett nättligt förgrenat system av vegetationslösa eller algklädda dyhöljor.

Ofta äro de norrländska starrkärren utbildade som flarkkomplex. Åsliknande och något torrare partier omväxla sålunda regelbundet med av starrsamhällen bevuxna blöta partier (flarkar) eller av större och mindre gölar. Efter det norrländska namnet på dylika åsar, »revel», benämns sådana kärr ofta revelkärr.

ANFÖRD LITTERATUR.

- AALTONEN, V. T. 1925. Über den Aziditätsgrad (pH) des Waldbodens. — *Communicationes ex Instituto quæstionum forestalium Finlandiæ editæ* 9. Helsingfors.
- AGARDH, C. A. & LJUNGBERG, C. E. 1857. Försök till en statsekonomisk statistik öfver Sverige. 3:dje delen, I häftet. — Carlstad.
- ANDERSSON, G. & HESSELMAN, H. 1907. Vegetation och flora i Hamra kronopark. — *Medd. fr. Statens Skogsförs.-anst.* 4. Stockholm.
- ARRHENIUS, O. 1926. Kalkfrage, Bodenreaktion und Pflanzenwachstum. — Leipzig.
- AUER, V. 1920. Über die Entstehung der Stränge auf den Torfmooren. — *Acta forestalia fennica* 12. Helsingfors.
- Betänkande angående statsbidrag för torrläggning av mark i ändamål av skogsbörd m. m., avgivet den 26 november 1926. — Statens offentliga utredningar 1926: 29. Jordbruksdepartementet, Stockholm 1926.
- BOHNSTEDT, TH. L. 1852. Förslag till förbättrad skogsvård, inlemnadt till Nyköpings Läns Hushållnings-Sällskap. — Stockholm.
- BÖRJESON, P. 1927. Studier över skogsproduktionen å några avdikade torvmarker inom Västerbottens kustland. — Skogsvårdsfören. Tidskrift 1927. Stockholm.
- CAJANDER, A. K. 1913. Studien über die Moore Finnlands. — *Acta forestalia fennica* 2. Helsingfors.
- DU RIETZ, G. E. 1917. Några synpunkter på den synekologiska vegetationsbeskrivningens terminologi och metodik. — *Svensk Botanisk Tidskrift* II. Stockholm.
- Geologiska kartbladet Hemse. Beskrivning av H. MUNTHE, E. HEDE & L. VON POST. — Sveriges Geol. Undersökn. Ser. Aa, n:o 164. Stockholm.
- HAGLUND, E. 1922. Redogörelser för inventering av odlingsjord. — Särtryck ur bilaga till Kolonisationskommitténs betänkande 1922. Stockholm.
- HALDEN, B. 1923. Svenska jordarter. — Teknologernas handelsförenings publikationer n:r 53, serie A, n:r 21. Stockholm.
- HELLSTRÖM, P. 1917. Norrlands jordbruk. — *Norrländskt Handbibliotek* VI. Uppsala & Stockholm.
- HESSELMAN, H. 1907. Studier öfver skogsväxt å mossar. I. Om trädplantor å utdikade flarkar. — *Medd. fr. Statens Skogsförs.-anst.* 3 (1906). Stockholm.
- . 1909. Berättelse öfver den botaniska afdelningens verksamhet åren 1906—1908 jämte förslag till program. — *Medd. fr. Statens Skogsförs.-anst.* 6. Stockholm.

- HESSELMAN, H. 1910. Om vattnets syrehalt och dess inverkan på skogsmarkens försumpning och skogens växtlighet. — Medd. fr. Statens Skogsförs.-anst. 7. Stockholm.
- . 1917. Studier över salpeterbildningen i naturliga jordmånar och dess betydelse i växt-ekologiskt avseende. — Medd. fr. Statens Skogsförs.-anst. 13—14. Stockholm.
- . 1926. Studier över barrskogens humustäcke, dess egenskaper och beroende av skogsvården. — Medd. fr. Statens Skogsförs.-anst. 22 (1925). Stockholm.
- HESSELMAN, H. & MELIN, E. 1927. Studier över barrträdsplantans utveckling i råhumus. I och II. — Medd. fr. Statens Skogsförs.-anst. 23 (1926—27). Stockholm.
- HOMÉN, TH. 1917. Våra skogar och vår vattenhushållning. — Helsingfors & Stockholm.
- HULT, R. 1881. Försök till analytisk behandling af växtformationerna. — Meddel. Soc. pro Fauna et Flora fennica 8. Helsingfors.
- HÖGBOM, A. G. 1906. Norrland, naturbeskrifning. — Norrländskt Handbibliotek I. Uppsala & Stockholm.
- INDEBETOU, C. G. 1849. Om odling af kärr och mossar. — Nyköpings Läns Hushållnings-Sällskaps Handlingar för år 1849. Nyköping 1850.
- KING, F. H. 1892. Observations and experiments on the fluctuations in the level and rate of movement of ground-water on the Wisconsin agricultural experiment station farm, and at Whitewater, Wisconsin. — U. S. Departm. of Agricult. Weather Bureau, Bullet. 5. Washington.
- KOKKONEN, P. 1926. Beobachtungen über die Struktur des Bodenfrostes. — Acta Forestalia Fennica 30. Helsingfors.
- KOTILAINEN, M. J. 1927. Ufersuchungen über die Beziehung zwischen der Pflanzendecke der Moore und der Beschaffenheit, besonders der Reaktion des Torfbodens. — Finska Mosskulturforeningen, Vetenskapliga skrifter n:o 7. Helsingfors.
- LUNDBERG, G. 1926. Handbok i skogsdikning, 2:dra uppl. — Stockholm.
- LUNDH, E. 1925. Produktionsundersökningar å avdikade marker inom Bjurfors kronopark. — Skogsvårdsfören. Tidskrift 1925. Stockholm.
- LUNDSTRÖM, A. 1895. Om våra skogar och skogsfrågorna. — Fören. Heimdals småskrifter nr 24. Stockholm.
- MALMSTRÖM, C. 1923. Degerö stormyr. En botanisk, hydrologisk och utvecklingshistorisk undersökning över ett nordsvenskt myrkomplex. — Medd. fr. Statens Skogsförs.-anst. 20. Stockholm.
- . 1925. Några riktlinjer för torrläggning av norrländska torvmarker. — Skogliga rön n:o 4. Stockholm.
- . 1926. The Experimental forests of Kulbäcksliden and Svartberget in North Sweden. 2. Vegetation. — Skogsförsöksanstaltens exkursionsledare XI. Stockholm.
- MALMSTRÖM, C. & TAMM, O. 1927. Försöksparken Kulbäcksliden. — Program för Svenska Skogsvårdsföreningens och Norrlands Skogsvårdsförbunds exkursion till Västerbotten den 19 juni 1927. Stockholm.
- MELIN, E. 1917. Studier över de norrländska myrmarkernas vegetation med särskild hänsyn till deras skogsvegetation efter torrläggning. — Norrländskt Handbibliotek VII. Uppsala.
- . 1917. De norrländska myrmarkerna som skogsmark. — Skogar och skogsbruk. Studier tillägnade FRANS KEMPE på hans sjuttioårsdag. Bilaga I till Skogsvårdsfören. Tidskrift 1917. Stockholm.
- MUNTZE, H., HEDE, E. & POST, L. VON. 1925. Gotlands geologi, en översikt. — Sveriges Geol. Undersökn. Årsbok 18 (1924) n:o 3. Stockholm.
- NILSSON, A. 1897. Om Norrbottens myrar och försumpade skogar. — Tidskrift f. Skogshushållning 25. Stockholm.
- . 1902. Svenska växtsamhällen. — Tidskrift f. Skogshushållning 30. Stockholm.
- ODÉN, S. 1923. Torvundersökningar II. — Ingenjörsvet.-Akad. Handl. nr 18. Stockholm.
- OSVALD, H. 1923. Die Vegetation des Hochmooses Komosse. — Svenska Växtsociologiska Sällskapets Handlingar I. (Akad. avh.) Uppsala.
- POST, H. VON 1862. Försök till en systematisk uppställning af vextställena i mellersta Sverige. — Stockholm.
- POST, L. VON 1921. Torvslag och torvmarkstyper. — 1916 års torvkommittés betänkande. Stockholm 1921.
- . 1927. Beskrivning till översiktskarta över södra Sveriges myrmarker. — Sveriges Geol. Undersökn. Ser. Ba, n:o 11. Stockholm.
- POST, L. VON & GRANLUND, E. 1926. Södra Sveriges torvtillgångar I. — Sveriges Geol. Undersökn. Årsbok 19 (1925) n:o 2. Stockholm.
- RICHERT, J. G. 1911. Om Sveriges grundvattensförhållanden. — Stockholm.

- ROMELL, L.-G. 1922. Luftväxlingen i marken som ekologisk faktor. — Medd. fr. Statens Skogsförs.-anst. 19. Stockholm.
- SAHLSTRÖM, K. E. 1913. Några försök angående jordarternas permeabilitet i naturen. — Sveriges Geol. Undersökn. Årsbok 5 (1911). Stockholm.
- SCHAILE, . 1928. Bodenkundlich-chemische Untersuchungen im Moor des Mooswaldes bei Freiburg unter besonderer Berücksichtigung der aktiven Azidität (pH Werte). — Forstwissenschaftliches Centralblatt 50. Berlin.
- SERNANDER, R. 1900. Studier öfver de sydnerikiska barrskogarnes utvecklingshistoria. — Bihang till K. Svenska Vet.-Akad. Handlingar. Bd 25 (1899).
- TAMM, O. 1925. Grundvattenrörelser och försumpningsprocesser belysta genom bestämningar av grundvattnets syrehalt i nordsvenska moräner. — Medd. fr. Statens Skogsförs.-anst. 22. Stockholm.
- TOLF, R. 1903. Hufvuddragen af de svenska torfmarkernas uppkomstsätt, beskaffenhet och användbarhet. — Bilaga till Svenska Mosskulturforen. Tidskrift 1903, häft. 4. Jönköping.
- WESTERMANN, T. 1909. Undersøgelser over Kulturjords Forhold over for Vand og Bearbejdningens Indflydelse herpaa. — Tidskr. f. Landbrugets Planteavl 16. København.
-

SUMMARY.

Our Peat Areas from the Point of Forest-draining.

Preface.

For a long time the Institute of Experimental Forestry has devoted much attention to the problem of forest-draining. It has carried out numerous investigations with a view to gaining increased knowledge of the various properties of peat-soil types and their suitability for forest-draining. The methods of enquiry that have been adopted for this purpose have been of many different kinds. Earlier forest-ditching work has been studied; but besides this, special draining operations on various kinds of marshland that have been thoroughly investigated, geologically, hydrologically and biologically, have been studied. Moreover, a number of investigations have been carried out in the laboratory into the physical and chemical properties of various kinds of peat.

In this paper is given a general review of the results that have been obtained in regard to the suitability of different types of peat ground for forest-draining, both as regards the possibilities of draining and the qualities of the timber produced after ditching. The subject matter presented is in some parts the same as that of the work »Några riktlinjer för torrläggning av norrländska torvmarker» Skogligen rön No. 4, but in other respects it is entirely new or much revised.

Experimentalfältet, Sweden 1928.

Carl Malmström.

Introduction.

As a result of observations made on peat ground that has been ditched off for cultivation purposes but the cultivation of which was never actually carried out, it was early realized that many mosses and fens, which in their natural state lack altogether, or produce only poor quality, growing forest, can by the introduction of ditching be reclaimed for the production of valuable forest timber.

It is not surprising, therefore, that from the middle of last century, when, thanks to the increase in the export of timber and the increasingly flourishing forestry industry, there was an ever greater demand for forest products, much attention was paid to these observations and peat ground began to be exploited for silvicultural purposes. In several writings published about that period a study of the subject was urgently recommended. Thus, C. G. INDEBETOU writes in an article on the cultivation of fens and mosses, published in »Nyköpings Läns Hushållnings Sällskaps Handlingar för år 1849» (Proceeding of the Nyköpings Economy Society for the year 1849), regarding the exploitation of peat ground not very suitable for cultivation (p. 114): »The best return is made on such ground if one only makes an outlet for water and lets the trees grow». In a »Proposal for Improved Silvicultural Methods» submitted to the same Society in 1852 by TH. L. BOHNSTEDT — in which the author recommends the founding of a Society for Admini-

stering the Forests of the County of Nyköping on much the same lines as the present Forestry Administration Boards — he suggests that »such forest mosses and fens be sought for and improved as, without greater expense than corresponds to the benefit gained, can be ditched off for the purpose of promoting forest-development», this being one of the most important functions whereby the Society might »contribute towards useful and necessary improvements in forestry administration». Further, Bishop C. A. AGARDH, who has done so much for the care of our forests, writes under the heading »Methods of Forest Economy» in the 3rd part of »Statsekonomisk statistik öfver Sverige» (State Economic Statistics concerning Sweden) published in 1857: »... The draining off of the water (from marshland) enhances the value of the soil and makes the climate milder, gives protection against night-frosts and brings an earlier spring. Where the expenses involved are not too high, then the draining off of accumulations of water should not be neglected».

Although forest-draining, when the idea was first launched, to judge from the above quotations, was conceived almost entirely as a step to be taken in order to heighten the forest productivity of certain water-logged ground and to improve the local climate, there arose towards the end of the nineteenth century, as a further motive for the carrying out of forest-draining, the idea of preventing peat-formations from spreading over still healthy forestland. — At the turn of the century, then, the process of forest-draining was conceived to be not merely a *ground improving* measure but also a *protective* measure, in many cases essential to obtain enduring results in the cultivation of healthy forestland.

It was undoubtedly due in the first place to observations taken in Northern Sweden that the demand arose for protective measures against the threatening danger of spreading bog-formation. There are indeed wide areas in which the forest growth is poor, the soil more or less seepy and wholly or in patches covered with carpets of *Sphagnum* and *Polytrichum commune*. But the idea of this bog-menace later came to be applied to certain parts of Southern and Central Sweden, and particularly to those in which widespread complexes of moss are to be found, as for instance Western Småland and North-Western Dalecarlia. — See further on this subject A. LUNDSTRÖM'S »Om våra skogar och skogsfrågorna» (On our forests and forestry problems) published in 1895, and Th. HOMÉN'S »Våra skogar och vår vattenhushållning» (Our forests and our water economy) (1917).

Since the ditching of peat ground for forestry purposes has now begun to be practised seriously, interest in the subject, both on the part of the State and of the individual, has increased year by year. In fact, thanks to the interest thus shown, the area of »forest-ditched» peat ground in our country is at present very considerable.

Although the principle of forest-ditching has thus had many enthusiastic friends and advocates, it has nevertheless not infrequently caused its adherents serious anxiety. Indeed it very soon proved that difficulties similar to those encountered by farmers when they sought to utilize certain kinds of peat ground for cultivation purposes likewise confronted the forester in the course of his work of converting some types of peat ground into productive forestland. Just as the farmer learnt by sad experience that it is wasted labour trying to cultivate in an economically satisfactory way, for instance, mosses

with large superficial layers of entirely undisintegrated *Sphagnum* peat, the forester now realized that certain types of peat-soil react extremely slowly, in fact hardly at all, in the desired direction after ditching-off, while on the other hand other types show quite soon after ditching a considerable and enduring improvement in the forest growth.

In regard to the possibilities of draining off water, too, the forester had to learn that great differences exist between various peat-soils. After ditching on entirely similar lines had been undertaken, certain kinds of peat ground were satisfactorily drained, others not.

Since it has been seriously realized that different types of peat ground have not the same natural qualifications for being successfully exploited for forestry purposes, much interested study has been devoted to the moisture and the biological properties of peat ground and also to its productive capacity from the forestry point of view after ditching, and it is hoped by this means to arrive at an ever greater degree of certainty in the selection of ditching areas and the right drainage system. — It goes without saying that in forest-ditching a very great deal of attention must always be paid to the original characteristics of the peat ground, seeing that for reasons of economy it is seldom that the question of any very far-reaching improvement of the soil, by means of fertilizers, for instance, can arise.

Parallel with the above-mentioned investigations into the possibility of draining peat grounds and their productivity after ditching, enquiries have been made into the rapidity of the processes of forest bog-formation, with a view to finding out on what scale protective ditching must be deemed necessary in order to prevent mosses and fens from spreading over healthy forestlands in the immediate vicinity. Such investigations into bog-formation have been carried out by the State Institute of Experimental Forestry and by Sweden's Geological Committee of Enquiry and have produced incontestable evidence that at the present time the *danger of any general process of rapid bog-formation affecting the forests of Sweden is slight*.¹ Everything points to the fact that the processes of bog-formation, which result in the presence of fens and mosses and permanent peat-areas, are usually brought about by nowadays relatively unchanging hydrological causes due to climatic conditions, topography and sequence of layers, and that, apart from certain special cases, these processes have thus now reached a certain state of suspension. For further discussion on the subject see »Program för Svenska Skogsvårdsföreningens och Norrlands skogsvårdsförbunds exkursion till Västerbotten den 10—21 juni 1927» (Programme for the Excursion of the Swedish Silvicultural Society and the Norrland Silvicultural Association to Västerbotten, 19—21st June 1927), pp. 31—32, also L. von POST 1927, pp. 49—51.

Thanks to researches of recent years into forest bog-formation, the question of protective ditching is therefore not so very urgent, and the interest in forest-ditching has now begun to concentrate almost exclusively on the task of increasing the silviculturally productive capacity of peat ground as an, as far as possible, economically paying proposition, by means of a preventive system of ditching.

¹ This does not however mean that locally (e. g. in the case of filling up systems of ditches, the confluence of streams, deforestation, forest fires etc.) processes of bog-formation cannot go on with considerably rapidity.

As the process of ditching with the technical digging appliances available at the present time is generally speaking somewhat expensive, and since there is now a definite demand, or at any rate a desire to have the task of forest-ditching placed on a profitable footing, we have in the first place to select for ditching purposes such ground as is capable, without too extensive ditching operations, of showing within a short time a considerable and lasting improvement in the conditions of forest growth. Peat ground that is hard to drain off and poor in quality, or in which the reaction takes place too slowly, must obviously, according to the present views on the problem of forest ditching, be entirely abandoned. It is clear, however, that in the event of ditching operations becoming cheaper or forest products increasing in value, or should it be possible to reduce the operative and transport costs for lumbering, the claims for excellence that peat ground must fulfil in order to be deemed worth ditching may to a certain extent be reduced.

With this last demand or desire before our minds, we may here discuss the existing possibilities we have of judging the natural qualifications of peat ground or its suitability as an object for forest-ditching. Here the first point to be discussed in principle is the *drainage possibilities* of peat ground, and then its *qualifications* for producing timber after ditching. Finally will follow a chapter containing a *special enquiry* into the conditions governing the most important types of peat ground when forest-ditching is undertaken.

CHAP. I. The draining of peat ground (Regulating the moisture).

In order to be able to understand the process of draining off peat ground and then to make a practical use of this knowledge, it is first necessary to know the different ways in which the water arises and moves about in the peat ground as well as the influence of ditching on the water content of the peat. In the following pages, therefore, these phenomena will be dealt with first, after which the general principles will be discussed on which the draining of the ground may be suitably carried out.

A. How the water occurs in peat ground.

(By CARL MALMSTRÖM och OLOF TAMM).

Water occurs in peat ground in two different forms: partly as bound water, and partly as free (hydrostatic) water.

1. By bound water is meant such water as is more or less firmly adhesive to the soil particles on account of capillary and chemical forces.

2. By free or hydrostatic water is meant such water as is not bound to the soil particles by chemical and capillary forces but forms a body of moisture that can move under the influence of gravity. The free water fills every kind of pore and cavity in the peat and may also accumulate into large or small masses on the surface of the peat ground.

In these two main forms in which water exists several sub-types may be distinguished.

The bound water is thus generally divided, according to the nature of the forces binding the water-molecules to the soil particles, into chemically

bound, colloid-chemically bound, and capillary water.[†] It should be noted here, however, that these sub-types are hardly ever sharply distinguishable from one another; they may be said to correspond to different degrees of strength with which water is retained by particles of peat.

a. The chemically bound water may be regarded as a component of the actual peat- and mud-substance and is therefore not of very great importance to the problem of drainage.

b. Colloid-chemically bound water. Many substances are, like gelatine, owing to a certain chemical affinity for water, capable of accumulating a very large number of water molecules around their own molecules. This phenomenon manifests itself through the substance in question swelling as it absorbs water. The water in such a body, a so-called »gel», is said to be colloid-chemically bound. — The peat in its natural state consists to a considerable extent of gels. This is particularly the case with highly disintegrated, muddy peat. In this kind of peat practically all the water is colloid-chemically bound. — When typical mud-peat is squeezed in the hand the whole mass passes between the fingers without separating free water. It is thus not possible by this means to press the colloid-chemically bound water out of the peat mass.

c. Capillary water. Capillary water is such water as is held together by, or moves under the influence of capillary forces. Many kinds of peat, and particularly those that are more slightly disintegrated, are extremely rich in capillaries and are therefore able in a very high degree to absorb and retain water. — It is possible to remove considerable quantities of water from peat containing capillary-bound water by compressing the peat, which results in the walls of the capillaries being pressed together and the water running off.

The free or hydrostatic water can be divided into the following sub-types:

a. Exposed or surface water. Water in such a position that the free surface of the water is in direct contact with the atmosphere.

b. Ground water. Such subterranean water as rests on a more or less impermeable layer of the earth's crust or in this situation moves under the influence of gravity. With regard to the size of the channels and cavities in which the ground water moves, a distinction is generally made between normal ground water and venous water. The former exists or moves in a fairly uniform system of fine pores and cavities; the latter in wider channels or veins.

c. Percolating water. This is the name given to such water as percolates by force of gravity, generally from the surface of the soil down towards the ground water.

Since the chemically and the colloid-chemically bound water cannot move at all, and the capillary water can only move to a very limited extent, as the result of gravity, in draining operations of such a kind as »forest-ditching» these kinds of water cannot generally be removed from the peat except by means of evaporation.

[†] In the peat mass may also be found water that is mechanically bound, i. e. that is present as enclosures in wider cavities. Water arising in this manner is called occluded water (see ODÉN 1923).

The question now is: What quantities of water can different kinds of peat keep capillarily or colloid-chemically bound?

In order to obtain numerical expressions for the quantities of water which different kinds of peat can keep bound, the following tests have been carried out (MALMSTRÖM 1925, p. 13): Out of different types of peat soil found in a saturated state were sawn with the utmost precision right-angled pieces of the following dimensions: $25 \times 40 \times 12$ cm, i. e. with a capacity of 12 litres. The pieces were at once placed in zinc boxes of the same internal dimensions specially constructed for the purpose. When the samples had been collected the boxes containing the peat were placed in a room in which the air was saturated with moisture, for the purpose of removing the free water by draining it off. Some hours after the water had entirely ceased to drip from the samples, the latter were weighed and allowed to dry in the open air. They were then repeatedly weighed afresh until they no longer diminished in weight. The water left in the peat after the air-drying is partly chemically bound and partly the so-called hygroscopic water (which represents a proportion of the colloid-chemically bound and the capillary water). — The evaporated water represented the greater part of the colloid-chemically bound and the capillary water.

Tab. 1. The quantity of capillarily and colloid-chemically bound water in peat-samples about 12 litres in volume.

Kind of peat	The peat's degree of disintegration — L. von Post's 10 degree scale	Weight of the peat-samples in air-dried state kg	Quantity of capillarily and colloid chemically bound water per peat-sample of 12 lit. volume kg	Ratio between the weight of the peat-samples in saturated and air-dried state
Sedge- <i>Sphagnum</i> peat.....	2	0,718	10,682	14,88
» » »	2	0,891	10,679	12,00
Deer-hair sedge- <i>Sphagnum</i> peat	2	0,815	11,355	13,94
Deer-hair sedge- <i>Sphagnum</i> peat	2—3	1,010	11,040	10,93
Deer-hair sedge- <i>Sphagnum</i> peat	3	1,188	10,902	9,20
Deer-hair sedge- <i>Sphagnum</i> peat	5	1,325	11,405	8,57
Deer-hair sedge- <i>Sphagnum</i> peat	6	1,530	10,930	7,53
<i>Sphagnum fuscum</i> peat ..	3	0,996	11,374	11,42
» » » ...	3—4	1,021	11,009	10,78
» » » ...	4—5	1,428	11,152	7,82
» » » ...	6	1,368	10,552	7,89
Sedge peat	3	1,057	10,073	10,12
Mud peat	8—9	1,854	10,291	5,53
» »	8—9	1,961	10,269	5,24
» »	8—9	2,226	10,524	4,73
» »	9	2,232	10,108	4,58
» »	9	2,433	10,302	4,21

L. von Post's 10-degree disintegration scale: 1. entirely undisintegrated and mud-free peat; 2. practically undisintegrated and mud-free peat; 3. slightly disintegrated peat with very low mud content . . . etc. 10. completely disintegrated or almost entirely mud-like peat.

The results of these tests (see Tab. 1) show very clearly how enormous is the capacity of the peat-soil types for keeping water capillarily and colloid-chemically bound. Thus, in the approximately 12-litre samples, which represent several of the most common types of peat in our country, from 10,1 kg to 11,4 kg of water were kept capillarily and colloid-chemically bound. Unfortunately one is not justified in at once expressing the quantities of water existing in the peat in percentage of volume, partly because the method employed in determining the volume of the peat samples cannot attain such perfect accuracy and partly owing to the fact that changes in volume arise when the water is converted from colloid-chemically bound into free water. Nevertheless, for purposes of rough estimation it may be assumed that 7 to 9 tenths of the entire volume of the peat mass consist of capillarily and colloid-chemically bound water.

If we examine the ratio between the weight of the peat samples in a water-saturated and an air-dried state, we find that different types of peat soil bind very different quantities of water. It is the porous, undisintegrated peat types that bind most per unit weight of peat mass and the strongly disintegrated mud-peat samples that bind least.

The cause of these differences in the capacity for binding water is undoubtedly to be found in structural differences. In the closely packed mud-peat the mass, which is in its entirety gel-like, fills up practically the entire volume with its colloid-chemically bound water, and capillaries do not exist to any great extent. This means that the water cannot be bound very closely by capillary action. In the porous and undisintegrated kinds of peat, on the other hand, the structure is such that it greatly facilitates the absorption of large quantities of capillary water.

The differences in structure between highly disintegrated, dense peat (mud-peat) and slightly disintegrated, porous peat also bring it about that upon evaporation the former dries more slowly than the latter, and further that, when water is present, it is absorbed far more rapidly by porous peat than by mud-peat, if these types of soil were more or less dry before. In this case the porous peat becomes spongy and rapidly absorbs the water into its capillaries. The dense highly disintegrated peat, on the other hand, may be likened to a piece of half-dry dough made of water and flour. If water is sprinkled over this »dough», it only sucks it up very slowly, and if the water can run off fairly rapidly only very little of it has time to be absorbed by the dough.

It would have been interesting in the case of those kinds of peat in which the capacity for binding water had been determined, to attempt to estimate approximately the quantity of free or hydrostatic water that can exist in them. It is in fact only the hydrostatic water that is directly accessible in ditching. For various reasons, however, no such determinations have been made. On the other hand, the tests referred to above may be said to have provided indirect means for judging the percentage of hydrostatic water in different kinds of peat of a more or less firm consistency in its natural state. They prove in fact that in such peat there is very little room for hydrostatic water.

In order that hydrostatic water (»ground water») should be found in a species of peat soil the latter must be intersected by channels (channels wider than capillaries) or contain numerous cavities. In dense and more highly disintegrated kind of peat such channels and cavities are almost entirely

wanting.¹ If they have ever existed they are now as a rule compressed or filled with muddy substance. — Upon collecting samples of muddy peat one finds that no water, or only very little, drips from them. This implies that in mud-peat hydrostatic water («ground water») is completely or almost completely wanting. — On the other hand, in more slightly disintegrated and porous kinds of peat there are sufficient cavities and channels to allow of the existence of such water. The chances of these kinds of peat containing hydrostatic water («ground water») nevertheless vary very considerably and are in direct ratio to the peat's degree of porosity. In very loose and porous kinds of peat the quantity of hydrostatic water often amounts to 10—20 percent of volume, whereas in undisintegrated kinds of peat of denser structure, e. g. the moss-peat of *Sphagnum fuscum* this kind of water certainly exists to the extent of only some small volume-percent.

From the above, then, we find that in types of peat of different structure the water is present in different ways and that this fact is of fundamental importance for the realization of the draining possibilities of peat-soils.

In general it is only a small proportion of the water in peat ground that is free and consequently admits of removal by means of ditching. The main portion of it is bound (by capillary and colloid-chemical action) and cannot be removed from the peat except by evaporation; unless pressure is applied, in which case some of the capillary water is released.

B. The movements of ground water in peat ground.

When digging in peat ground one very often finds that below a certain level the pores of the ground are entirely filled with water. This level is generally called the ground water level. Its position may vary in different places and usually also in one and the same place according to the season and the rainfall.

The movements of the ground water take place with varying ease and rapidity mainly depending upon:

1. the slope of the water-carrying layers;
2. the structure of the soil.

Furthermore, the temperature is of some significance, since the water is more easy-flowing (has a lower viscosity) at a higher than at a lower temperature (see KING 1892). The significance of the conditions of a slope for the easy flow of the ground water need hardly be discussed at length. It is obvious that in more horizontal layers the movements of the water are less active than in sloping layers. If the water-carrying layers are undulating and the water does not flow forward as in a pipe, a portion of the running water stagnates in the depressions.

The structure of the ground plays a very important part in determining the rapidity or slowness with which the water flows forward. This is clearly shown in the figures given in Tab. 2 for the capacity of a number of common types of peat for permeation by water. In the process of obtaining these

¹ The only channels and cavities that occasionally occur are such as are connected with root-channels and cracks.

determinations the water has been allowed to filter under constant pressure through slabs of peat, with its natural structure undamaged, which immediately before had been very carefully sawn out of their respective peat-layers. The quantity of filtrate obtained after a certain time was then measured. (See Fig. 1, and MALMSTRÖM 1923, p. 110.)

Tab. 2. Determinations of the capacity of different kinds of peat for permeation by water.

Filtration through slabs of peat 1/10th m² area & 5 cm thickness and with a pressure of 2 cm water on the upper side of the slabs.

Kind of peat	The peat's degree of disintegration — L.v.Post's 10-degree scale (see p. 357)	Original position of the sample slabs in the ground	Quantity of percolated water in litres per hour
Sedge <i>Sphagnum</i> peat	2	Horizontal	27,60
» » » »	2	{ Horizontal	5,49
		{ Vertical	29,40
<i>Sphagnum fuscum</i> peat.....	3	{ Horizontal	12,30
		{ Vertical	59,40
» » »	4—5	{ Horizontal	2,52
		{ Vertical	7,56
» » »	6	{ Horizontal	1,00
		{ Vertical	0,54
» » »	7	{ Horizontal	0,24
		{ Vertical	0,24
Mud-peat	8—9	{ Horizontal	0,15
		{ Vertical	0,13
»	9	{ Horizontal	0,016
		{ Vertical	0,036

The sample slabs were taken out partly parallel to the surface of the ground, partly at right angles to it. It was thus possible to obtain a comparison between the permeability of the peat in different directions. The samples listed in the table as having a horizontal position thus show permeability in a downward direction. Those listed as having a vertical position show permeability sideways.

The figures in the table show immediately that slightly disintegrated and porous peat allows water to percolate quite easily, whereas more highly disintegrated and dense kinds of peat are extremely impermeable to water.

For this reason, ground water streams of any significance do not find their way through peat ground in places or layers other than such which have been built up from undisintegrated and very porous kinds of peat. Such places and layers, however, are not very common, hence the movement of ground water in peat ground is often very slow. — The fact that the slopes on peat ground are often very slight also contributes to this result.

Peat ground is often built up as shown in the vertical section reproduced in fig. 2. Uppermost comes a layer of slightly disintegrated peat, which is fairly porous, and under that a layer of denser and more highly

disintegrated mud-peat, which in its turn rests direct on the mineral soil. In peat ground so constructed, ground water really exists only in the upper porous peat-layer. The mud-peat forms a layer which is difficult or practically impossible to penetrate and on which this ground water rests. Within the peat-layer the water runs off towards the sides according to the direction of the slope. In this case however the water runs off very slowly.

C. The influence of ditching upon the water content of peat ground.

In the first place, ditching draws off the surface- and ground water of the peat area, that is to say, its hydrostatic water. A small proportion of the capillary water of the peat ground is also affected by ditching. If the ground water level sinks after the ditches have been made, some of the original capillary water is converted into hydrostatic water, which flows away as the ground water level sinks. That is to say, near the ground water level the capillary force is able to bind more water than it can higher up, all other conditions being equal.

As mentioned above, ditching does not get rid of the colloid-chemically bound, nor of the greater part of the capillary water. It has been shown that these kinds of water almost invariably constitute the main mass of the water in the peat. These kinds of water must be removed from the peat ground by *evaporation*, and furthermore fresh accumulations of water must be prevented.

In forest-ditching it is very important that certain general principles should be followed in the process of drawing off water. By this however is not meant that one should follow any hard and fast rule for laying out a system of ditches. Since different peat areas and even different sections of one and the same area often vary considerably in respect of confluences, topography and the structure and permeability to water of the peat, as well as of the mineral ground, the drainage scheme should rather be specially planned to suit each individual case. Otherwise it might prove unsuccessful and result, for instance, in the ditches being laid in those parts of a peat area in which the water has great difficulty in draining off into the ditches, while at the same time parts that would especially gain by being ditched might be neglected. The obvious consequence of this is that the results of draining off the water would be poor and that, in order to make the draining an eventual success, it would be necessary to carry out more or less extensive and expensive supplementary ditching-work. As has already been emphasized, in forest-ditching one should always seek to achieve the necessary drainage with as limited and as cheap operations as possible, seeing that the rentability of a forest is sensitive to every capital outlay. The shape of the surfaces marked off by the ditches is of little consequence in forest ditching — this in contrast to the ditching of peat ground for purposes of cultivation, in which the plot-form plays a not unimportant rôle.

What then are the general principles that should be followed in draining (regulating the moisture)?

D. The general principles for draining peat ground.

In order successfully to drain peat ground it is necessary, by means of ditching or in some other way, to alter the balance between the supply of water to the peat on the one hand and the water's running away + evaporation on the other. Unditched peat ground generally has had time to attain a certain equilibrium in this respect. Even a slight though permanent alteration in any of the factors that bring about the balance may weigh down one or other of the scales. The possibilities of influencing these different factors are, however, very variable. In general, the inflowing water can be quite readily controlled. On the other hand, the possibilities of improving the water-removing factors, and especially its outflowing are to a great extent limited by the water-retaining power of the peat. In drainage works such as forest ditching, where the drainage must be undertaken on a small and cheap scale, one should effect such measures as will first result in hindering the infiltration of water into the peat (not only the water flowing in from the surroundings, but also the precipitation water). Afterwards the *evaporation* will thus be concentrated on the dehydration or drying-out of the peat itself.

In pursuance of these principles, however, many external conditions can affect the chances of attaining favourable results from draining, and of these, perhaps the most important are:

- 1) the general characteristics of the peat ground (its slope, the structure of its layers, the thickness of the peat, the configuration of the bottom etc.).
- 2) the situation of the peat area in regard to climate.
- 3) the size and nature of the confluences.
- 4) the possibility of natural drainage.
- 5) the structure and permeability to water of the peat and of the underlying mineral ground.

In draining peat ground, after the situation and depth of the main drain has been determined, the ditch is first laid out which prevents the inflow of water from the surroundings¹, or else a direct outflow is constructed; i. e. block-, and such-like ditches (see G. LUNDBERG 1926). If these measures are insufficient to effect proper drainage, further ditches are laid out (»teg»- or »avtappnings»-diken), with the object of tapping some of the peat's own water, and especially of capturing and rapidly drawing off water that may arise from the melting of snow or from excessive precipitation, before it has time to filter into the peat.

For draining certain kinds of peat ground it is almost sufficient merely to exclude the confluences from the vicinity. The rainfall will certainly delay and render difficult the drying of these types of peat ground, but as no, or only a little, additional water (apart from the rainfall) is conveyed to the ground, evaporation, combined with the natural draining-off in this instance, will suffice to get rid of such large quantities of water that the ground will be effectively drained.

It is, however, really only smaller and more shallow peat-areas with evenly sloping surface- and bottom-configuration that can be drained in the above-mentioned simple manner. Furthermore, it is necessary for them to be si-

¹ The inflow comes from springs, rain and snow water from the immediately neighbouring slopes, and from the infiltration of water from streams and lakes.

tuated in regions that are neither too rainy nor too cold; otherwise the evaporation in conjunction with the natural draining-off cannot counteract the atmospheric precipitations.

Most Swedish peat-areas, owing to the fact that the rainfall that reaches the surface of the peat ground is too heavy, or the evaporation from it is too slight, cannot be drained merely by preventing the inflow from the vicinity, unless one also taps some of the peat ground's own water by means of ditches. In such cases, it is generally a question of the rain and snow water which lies on the surface of the peat. In certain special cases, it is also a question of the ground water of the peat itself. — This is especially the case in peat ground in our country's more rainy and colder regions (e. g. Southwest Sweden and large areas of Lappland and West-Jämtland).

The possibilities of effectively tapping the water by this means differ considerably.

1. If the more superficial layers of the peat soil consist mostly of *highly disintegrated, dense kinds of peat*, through which the rainwater and other water has difficulty in sinking and in which the water conveyed to it must consequently to a great extent exist as *surface-water*, it is generally fairly easy to get rid of this water. It is only necessary to make outlets for the surface-water, especially where it has accumulated in larger quantities. For this purpose it is not essential to dig deep ditches, since there is no *ground water* (or only very small quantities) in highly disintegrated, dense peat (mud-peat).¹

2. If, on the other hand, the peat area consists largely of *highly disintegrated kinds of peat* with a great capacity for capillary absorption and, moreover, containing cavities and channels which hold ground water, it is often much more difficult to effect adequate drainage than in the former case. In such peat areas the water readily infiltrates into the peat, and only a very little, or none of it can run into the ditches, partly owing to the capillary attraction of the peat, and partly owing to the great resistance which the ground water has to overcome in the peat as it drains out towards the ditches. And as the quantity of water that can be run off into ditches is small, it is clear that, even after the water has been got rid of, the peat is still in a very moist state. During periods of evaporation it will of course be drier, sometimes actually desiccated, but in the rainy season it will again become as before, as it will rapidly absorb water into its capillaries like a sponge.

There are, however, certain differences in regard to the drainage possibilities in peat ground composed of slightly disintegrated kinds of peat.

a. If the slightly disintegrated peat is compressed, and contains few pores and canals which can enclose ground water, it is practically impossible, by means of ditches, to remove any water from the peat ground other than what may incidentally be found on its surface, e. g. melting snow in the spring.

b. If the peat is very porous and waterlogged it is often possible by comparatively little ditching to tap quite large quantities of *ground water* out of the peat-area, a process which often causes a settling down or sinking of the peat. After this tapping-off and settling, however, the peat acquires practically the same properties as slightly disintegrated, compressed peat and, like

¹ After draining, however, certain structural changes occur in the highly disintegrated peat by decomposition, and other processes. It becomes more porous and gradually acquires a crumbly consistency. It will then, at times, contain ground water.

it, can only be *completely* and permanently drained with difficulty, owing to its great power of rapidly absorbing and retaining water by capillary action.

Owing, therefore, to these draining difficulties, peat ground with considerable surface layers of slightly disintegrated kinds of peat should generally be avoided in forest-ditching. — Attacking such ground (and especially the most porous examples) is really only justified, just as in the case of tapping or sinking the level of moss-pools, provided the process facilitates the draining of more valuable peat-areas in the vicinity which are connected with them by water.

Although the peat-areas in question should thus only exceptionally be the subject of ditching from the forester's side, it may be conveniently mentioned here that in their exploitation, the ditches can best be laid in the deepest parts of the porous, waterlogged peat. Simultaneously as the peat is deprived in this way of a greater or less amount of its ground water, a sinking of the ground occurs, and the more favourable slope thus produced makes it easier for the water coming from the sides to drain down to the ditches.

As has already been mentioned ditches laid in areas with only dense and highly disintegrated kinds of peat (without reaching aquiferous mineral ground), can *never be of much use for conveying away ground water*, but only surface water.

The importance of paying attention to the structure and hydrological properties of the peat when draining off the ground water stored in peat areas is clearly evidenced by the results gained from experimental ditching in the swamp-complex of Degerö in the experimental park of Kulbäcksliden in South-Västerbotten.

Fig. 3 shows a section through a swamp-area that was ditched off in 1926. The main ditch (its position is indicated by the arrow) has been laid to the greatest possible extent within the deepest part of the swamp composed of porous, water-logged kinds of peat. This ditch has been very effective in drawing off water, as indeed is directly indicated by the fact that the soil has settled down very considerably. Nevertheless the surface of the ground has not been *effectively* drained hereby, owing to the peat still binding large quantities of water by capillary action. The purpose of the experiment is to study the effect of drainage in neighbouring areas. Fig. 4 shows a section through another area which was ditched 11 years previously, in which the results of drawing off the water were not as satisfactory as in the first area, due to the fact that the tapping-off ditches were laid in areas in which the peat is dense and not very permeable to water. Nor has the ground shown any signs of settling down.

In ditching off peat ground it is often very important, however, that account should be taken not only of the structure and permeability of the *peat-types* but also that of the underlying *mineral ground*. This is particularly the case when laying *block-ditches* and ditches in peat ground that consists throughout of fairly *porous and permeable kinds of peat*. — In all such cases, where the peat above a permeable mineral ground has but little thickness (under 30 cm), the process of drawing off the water can be based on the substructure regardless of the nature of the peat.¹

In peat areas which are throughout fairly porous and permeable and rest

¹ Shallow peat ground invariably has a fairly permeable peat, regardless of whether it is weakly or strongly disintegrated, this being due to the fact that it is intersected by root-channels formed by the living vegetation on the surface.

on an aquiferous mineral soil, the ground water in the peat is in direct communication with the ground water in the soil. In this case, the chances of effecting drainage merely with the aid of small ditchings are closely connected with composition and nature of the mineral soil. If the underlying ground consists of normal, dense morain the difficulties are great, but are much less if it consists of sand, gravel or any other more permeable kind of soil.

In such cases, when the peat basin is underlaid with gravel, drainage can sometimes be effected merely by cutting through the outlet threshold of the basin, and thereby draining it from below.

It is, moreover, of very great significance for draining peat ground, and particularly for keeping already carried out drainage systems effective, that an abundantly transpiring vegetation shall arise on the surface of the peat ground. How large a quantity of water a growing forest-tree is capable under different external circumstances and at different ages of removing from the soil by transpiration is a point that has not yet been cleared up. All indications go to show that very considerable quantities are often involved.

CHAP. 2. The qualifications necessary for peat ground to produce timber after ditching.

As is well known, ditched peat grounds, like unditched, exhibit enormous differences as regards forest-growth. There are ditched peat areas of all degrees of vegetation and production — from treeless wastes to areas of the highest productivity.

A. The causes of change in the productive capacity of peat ground.

The fundamental causes of these differences in productivity are the same in ditched as in unditched peat ground. In both cases the absence of trees or their inability to thrive is in the first place connected with one or more of the undermentioned external factors:

1. Lack of oxygen in the ground. A good supply of oxygen in the ground atmosphere is important, both directly for the respiration of the tree-roots and indirectly through its creating a favourable environment for many fungi, bacteria, animals etc. of importance for the ecology of the plants and the decomposition of the peat.

2. Insufficient nourishment in the soil.

3. Adverse climatic conditions.

4. Structure or physical character unfavourable for the tree-roots.

5. Existence of certain elements injurious to trees.

a. The importance of the oxygen supply and the biological nature of peat. The idea of the immense importance of the oxygen supply for the life of trees on swampy ground is based on results of numerous investigations into the percentage of oxygen in the water and the water-level conditions in the ground in treeless and forest-clad peat-areas (see, inter alia, HESSELMAN 1910, MALMSTRÖM 1923, ROMELL 1922 and TAMM 1925). — In tree-grown peat-areas in which the water during the greater part of the vegetation period reaches or exceeds the surface level of the ground,

the water appearing on the surface is always more or less rich in oxygen. Again in tree-grown peat-areas that lack such oxygenous surface water and in which the ground water, owing to the humus substances' heavy consumption of oxygen, is free from oxygen, the ground water level is a good deal (10—40 cm) below the surface of the ground. By this means the layer of soil in which the roots of the trees mainly develop becomes comparatively well ventilated. — The tendency of trees to strike root on tufts and other well ventilated elevations on the surface of peat ground would also indicate that the supply of oxygen in the soil is of fundamental importance for forest-growth.

The immediate purpose of ditching is to endeavour to repair this deficiency in oxygen and to give the air better access to the soil. This takes place when the water-filled cavities and pores in the soil are emptied of their water-content.

In view of the important part played by the supply of oxygen in the ground in keeping forest-trees alive and thriving, the qualifications of peat ground to yield timber after ditching will be very largely determined by the greater or lesser ease with which the peat ground can be drained by ditching. As already mentioned, the possibilities in this respect vary considerably. Often only small quantities of water are directly accessible through ditching.

For this reason especially, peat ground with a strong power of capillary absorption is almost invariably unsuitable for afforestation. In fact, it is as a rule very difficult to draw off the water by means of ditches on such a scale as to cause effective and permanent ventilation of the upper layers (see p. 363). It is true, ground of this kind can become very dry and well ventilated during long periods of evaporation, but as soon as there is a heavy rainfall, the ground again becomes free from or poor in oxygen. This is due to peat rapidly absorbing the rainwater. This water, which was originally rich in oxygen, rapidly becomes free of it through the peat's heavy consumption of oxygen. — As an example of peat ground of this kind may be mentioned *fuscum*-mosses. It is well-known that it is often difficult to convert such mosses into highly productive forestland; it is practically impossible to do so if the peat is undisintegrated to a considerable depth. The immense power of undisintegrated *fuscum* peat rapidly to absorb and retain water by capillary action is on this score undoubtedly the greatest obstacle to forest-growth.

A good supply of oxygen in the ground is, as already pointed out, of decisive importance for the respiration of the tree-roots and promotes the appearance of many organisms active in the alimetal ecology of the plants and in breaking down (disintegrating) the peat. Especially, the animal and bacterial life in the soil becomes far richer with a good than with a poor supply of oxygen.

The supply of oxygen in peat ground is also of importance not only primarily, but perhaps above all on account of its influence upon the biological properties of the peat. After ditching, however, these properties improve only by degrees after ventilation has taken place and the supply of oxygen has thus had time to become adequate. The improvement in the biological condition of the peat, which is often comparatively easy to discern, in this way frequently appears as the true cause of the more favourable forest-growth conditions following upon the ditching of peat ground.

E. MELIN, who has studied the question of forest-growth on peat ground finds the presence or absence of *mycorhiza* »fungus-infected roots» in trees and plants one of the most vital causes of forest-growth being good in some ditched peat-areas but poor in others. — By mycorhiza are meant roots that are living symbiotically with different fungi. — Further, in his works »De norrländska myrmarkerna som skogsmark» (The Norrland fen-country as forest-land) and »Studier över de norrländska myrmarkernas vegetation med särskild hänsyn till deras skogsvegetation efter torrläggningen» (Studies of the vegetation of the Norrland fen-country with special reference to its forest vegetation after draining), MELIN defends the assumption that practically all »drained» peat grounds are capable of producing timber if only the mycorhiza-forming fungi come in such large quantities that the roots of the trees or tree-plants become thoroughly infected by them.

When the mycorhiza (or, as they are often called, »normal» or »true mycorhiza») are wanting, another mycorhiza-like formation is present, which MELIN calls *pseudomycorhiza*. According to MELIN, the normal mycorhiza is under ordinary circumstances necessary for the development of forest trees; the pseudomycorhiza, on the other hand, are of no account or else injurious.

In forest communities on fresh, undisintegrated soil the normal mycorhiza generally occurs. It also regularly develops in trees and dwarf birch growing on tufts in *fuscum*-mosses and in forest stands with similar ground conditions of water-level and moisture even before ditching. This is probably due to the fact that, on the tufts and dry spots on which trees and plants provided with normal mycorhiza generally grow, the supply of oxygen is comparatively good. In peat-grown plant communities that are more hygrophilous (moisture-loving) and occur on soil poor in oxygen, as for instance in many fens and sedge-mosses, pseudomycorhiza are exclusively found before ditching, but after the water has been successfully drawn off normal mycorhiza are gradually formed.

As a good supply of oxygen thus seems to be a *sine qua non* for a normal mycorhiza to be able to form, and as, furthermore, such is regularly found even in certain extremely weakly-growing natural tree communities, e. g. many pine-mosses, the existence of normal mycorhiza can hardly be adduced as a primary ground of explanation for the more favourable conditions of forest growth after the ditching of peat ground, but rather as a sign of an improvement in the condition of the soil which has already taken place as a result of ditching.

Thus it is quite fruitless to attempt to improve a failing forest growth on drained ground, which is nevertheless temporarily poor in oxygen on account of the peat's strong capillary attraction (*vid. sup.*), merely by inoculating it with spores or mycelia of mycorhiza forming fungi (by means of »inoculating soil»). If such fungi could exist in the ground, they would certainly be present already as they always occur in suitable ground within a few years after draining, without human aid. In many cases, it seems that the mycorhiza-fungi make the same general demands on the ground as the trees (see HESSELMAN & MELIN 1927).

Of immense and manifest importance to forest-growth on ditched peat ground is the composition and activity of the bacterial life in the soil. If for example nitrifying bacteria are particularly active, which presupposes a supply of oxygen in the soil and in general is revealed by a greater

abundance of raspberry bushes and mild (*Chamænerium angustifolium*) the conditions of forest-growth are nearly always particularly good. — On this subject see further HESSELMAN 1917.

The biological processes in the soil are, however, determined not only by the amount of oxygen available and the rapidity with which the oxygen equilibrium varies but also by the supply of nutrition and heat.

It is of very great importance for the future production of timber on ditched peat ground that the birch, which often starts to grow after ditching, is allowed an opportunity of developing with comparative freedom, at any rate for a period of from ten to twenty years. The birch, like the alder, has a strong tendency to improve the biological condition of peat ground owing to the fact that, amongst other things, its leaf-mould has a favourable effect upon the fungal and bacterial life in the soil.

6. The importance of the supply of nutritive salts. The effects of climate.

It is important, when judging the qualifications of peat ground for producing timber after ditching, not to overlook the chemical composition of the peat in the upper layers of soil and the percentage of mineral salts in the soil-water. It is of course not necessary for this purpose to carry out detailed chemical analyses in each individual case. It is often possible to get sufficient data for judging the supply of nutrients in the peat ground from the surface vegetation, the species of peat and the mineralogical composition and biological structure of the surrounding solid ground.

Of special significance are the percentages of lime and nitrogen, the latter of which however is most closely connected with the biological condition of the peat. If lime is present in fairly large quantities the crumbling of the peat owing to microorganisms generally takes place rapidly. The thriving of the nitrifying bacteria is dependent to an extraordinarily high degree, among other things, upon the lime-content. Parts of plants that are rich in lime often decompose more easily than those that are poor in lime.

Tab. 3 gives particulars regarding the percentages of ash, lime and nitrogen in the most important types of peat-soil. The details are taken from the work »Södra Sveriges torvtillgångar I» (South Sweden's supplies of peat) by L. von POST & E. GRANLUND (Stockholm 1926).

It will at once be seen from this Table that a number of types of mud and mud-like soil, as well as peat that is largely composed of grass and sedge, are fairly rich in both lime and nitrogen. On the other hand the *Sphagnum fuscum* types of peat and the mud-peat types derived from them (e. g. highly disintegrated pine-moss peat) are usually very poor in lime and nitrogen. — This is one reason why ditched fen-land is usually better than ditched mossground for purposes of forest production.

Apart from all these factors, the climate plays a very important rôle in determining the reaction and forest-productivity of ditched peat ground. The temperature relations are of special significance. Thus, the changes favourable to forest-growth occur as a rule more slowly in North Sweden and at high levels above the sea than in the more southern parts of the country and at lower levels. Further, the volume increment in biologically similar peat-areas is on an average lower in the former localities than in the latter.

Tab. 3. The percentage of ash, lime and nitrogen in the most important types of peat-soils. After L. von Post & E. Granlund 1926.

Type of soil	Percentage of ash	Percentage of lime	Percentage of nitrogen
Clay-mud.	Very high, generally 80—90 %.	Varying acc. to the nature of the mineral components.	Insignificant.
Plankton-mud.	High, 80—90 % but sometimes also considerably lower.	Varying greatly.	Usually low.
Alga-mud.	Varying.	Varying.	Usually high (2—3 %), at least when ash % is low.
Detritus-mud.	Varying, usually high, up to 80—90 % or more; exceptionally, low (less than 10 %).	Varying.	Usually high, at least when ash % is low.
Sea-mud.	Varying, frequently low (even below 10 %).	Usually low.	Usually high, at least when ash % is low.
Lime-mud.	Very high (usually 50 % or more).	High, 30—40 % or more.	Varying.
Lake marl.	Very high.	Very high, over 50 %.	Insignificant.
Leaf-reed peat.	Varying, often high.	Varying.	Varying.
Sedge-peat (high sedge-peat).	Varying, generally below 10 %.	Varying.	High, in some normally 1—2 %; in others formed in lime-districts, often 3 %.
Brown moss-peat.	Usually low.	Varying.	Usually fairly high.
White moss-peat (<i>Sphagnum fuscum</i> peat).	Usually low, seldom above 2 %.	Nearly always very low.	Usually under 1 %.
White moss-peat (<i>Sphagnum cuspidatum</i> peat).	Usually low.	Usually low.	Varying, seldom above 2 %.
Sedge white moss-peat (»sedge moss-peat»).	Usually low.	Insignificant.	Varying, frequently above 2 %.
Leafy fen peat	Usually low.	Usually low.	Varying, frequently above 2 %.
Mud-peat with pine litter (»pine-moss peat»).	Usually low.	Usually low.	Very often 1—2 %.
Mud-peat with sedge residues (»fenmud»).	Varying, sometimes high owing to mixture of sand and clay.	Usually low.	Varying, usually fairly high.

— In peat ground lying in depressions in which cold air can easily accumulate, frost may often cause serious damage to the forest-growth.

A very high average rainfall is always an unfavourable factor in the ditching of peat ground for afforestation purposes, partly owing to the difficulties in drawing off sufficient water and partly owing to a generally adverse influence on the biological processes in the soil.

c. The structure and physical character of peat on the surface of the soil and its influence upon forest growth.

By reason of its physical characteristics surface peat sometimes shows a marked tendency to »freeze up» or to suffer intense dessication. This fact can obviously exert considerable influence on the forest vegetation. On frozen ground the root-systems easily become deformed, and on ground where the surface dries out readily the roots may suffer from lack of water. A strong desiccation of the surface-layers of the peat ground may also have an injurious effect upon the germination of the seeds.

It is particularly certain fens (mud-fen) that suffer from freezing after being ditched. This obstacle to the life or thriving of forest vegetation is fortunately, however, very often of quite a transitory nature. As soon as the surfaces of the mud-fens are thoroughly dried out or covered with moss or other vegetation the danger of freezing diminishes or disappears. — See HESSELMAN 1907, p. 103, where the subject is discussed in detail. The danger of lack of water in the surface-layers of the peat ground probably exists only for small tree-plants growing on ditched peat ground of very porous structure, e. g. certain sedge-mosses. It is not likely, however, that such a lack of water can arise except during periods of extreme evaporation.

d. The presence of certain substances harmful to trees.

In certain types of peat ground and particularly those in which the peat is derived from fens, sulphuretted hydrogen may sometimes occur in such large quantities that it undoubtedly represents an obstacle to forest growth. This obstacle, however, is usually, like freezing, of quite a transient nature since, on aeration, the sulphuretted hydrogen becomes oxidized to sulphuric acid, which forms sulphates with the bases that are already present. These salts are as a rule elutriated fairly soon. — Nevertheless it seems that in certain localities, e. g. in the coastal district of Norrbotten, sulphuric acid and sulphates (»alum») are present in such large quantities in the drained peat-areas that they can constitute a more permanent obstacle to forest growth. See further on the subject HESSELMAN 1907, pp. 104—106.

It is also conceivable that the high acidity (percentage of hydrogen ions, »degree of acidity») in many kinds of peat acts as a factor unfavourable to vegetation. This idea is given currency by, e. g. SCHAILE (1928, pp. 59—67). The point is not however fully cleared up, since it has been proved by HESSELMAN's investigations (HESSELMAN 1926) that our fir-trees can thrive in very different degrees of acidity. — See further V. T. AALTONEN 1925, O. ARRHENIUS 1926, M. KÖTILAINEN 1928.

B. Some general principles on which to judge the suitability of peat ground for purposes of afforestation.

When it comes to classifying peat ground with reference to its suitability for afforestation, experience has shown that it is not possible unreservedly to use the old schemes of differentiating the types, which were set up on the basis of the topography, the plant associations or the evolutionary history of the peat ground. It is of course easy to state that of these types some are on an average better than others. Thus, for instance, from the point of view of afforestation, sloping mossy ground (hanging mosses) is usually better than more or less level ground (e. g. high mosses); fens are very often better than mossy ground, and so on. Nevertheless the range of variation in productive capa-

city amongst the present types of peat ground is so wide that it sometimes happens that a peat-area belonging to a type that is on an average »weak» shows a stronger increase in production after ditching than another peat-area of a type that is on an average »good». We have to reckon with good and bad »biological variants» of peat grounds belonging to one and the same type.

How then shall we be able in advance to judge of the suitability of peat ground for afforestation? Unfortunately there is at present no possibility of forming any such judgment in a simple, stereotyped way (e. g. with the guidance of a certain definitely determinable property in the virgin peat-soil). The peat ground's power to react after ditching is determined by many contributory factors, as for instance the composition of the peat, degree of disintegration and porosity, fungal and bacterial life, climate and, above all, the power of the peat to absorb and retain water. — There is however an empirical and, for practical purposes satisfactory, method of judging in advance the qualifications of peat ground for producing timber after draining. The method consists in studying the vegetation which the peat ground produces in its natural state, and at the same time taking special note of the presence and abundance of certain plants. Luxuriant vegetation (especially dwarf shrubs and bushes) often provides a good indication as to the biological »condition» of the ground, i. e. of those intrinsic properties which, after draining, largely determine the success of forest production, although they are not apparent from direct observation of the general type of plant community. The species of trees and certain bushes and shrubs are particularly enlightening. If, for instance, alder (*Alnus glutinosa* and *A. incana*) is found in unditched peat ground, one may be certain of obtaining good forest production on it, provided the peat ground is satisfactorily drained. Peat ground on which alder grows — it may belong to the group of fens or mosses — becomes as a rule rapidly covered with forest trees after ditching. The presence of spruce and birch may also serve as a sign that the peat ground is qualified after draining to produce valuable forest, and this is especially the case if these species of trees have a healthy and normal appearance. The fir is more uncertain as a guide for judging the peat ground's power to react after ditching. Peat ground on which the fir grows without being mixed with other species of trees, and at the same time is present only in the form of stunted, knotty and dwarfed individuals, is however, as experience has shown, usually less suitable for afforestation even after intensive ditching operations.

The presence of willows (*Salices*) and juniper bushes, and also dwarf birch (*Betula nana*) if it is tall and luxuriant, generally indicates that the peat ground is of »good quality» from the point of view of afforestation.

However, this indication is not always available, for sometimes there are no trees or bushes on the surface of the peat ground, either because the soil in its natural state has not been able to produce trees and bushes or else because they have been removed to facilitate haymaking. Under such circumstances it has in practice proved most advantageous to judge the suitability of the ground for forest-ditching according to the grasses, sedges and herbs growing on the surface of the peat ground, and according to the surface-peat's higher or lower degree of disintegration and porosity. This is especially so in treeless peat ground in South and Middle Sweden, since in

Northern Sweden such areas are nearly always unsuitable for forest draining. Thus, if high sedges (*Carices*) and various types of cotton-grass (*Eriophorum polystachyum*) are found on the surface of the peat ground, and the peat, even close up to the surface, is fairly well disintegrated, one may as a rule expect good timber production on the peat ground after it has been drained. If, on the other hand, the surface vegetation is to a considerable extent composed of the cotton grass (*Eriophorum vaginatum*), or the »deerhair sedge» (*Scirpus cespitosus*) and the peat is at the same time more or less undisintegrated, the same possibilities of production do not usually exist.

Again, if only ill-grown, stunted fir-trees are found on a peat-area, this is usually a fairly sure sign that the peat is undisintegrated to a considerable depth. Peat ground in such a state is generally very unsuitable for afforestation. (For reasons see p. 363). — Upon close examination of unsuccessful forest-ditching it turns out in most cases that the ditching has been done on ground containing thick surface layers of undisintegrated or only slightly decomposed peat, which fact alone is sufficient to prevent the development of a soil that is favourable for forest trees — at any rate within a reasonable time.
