

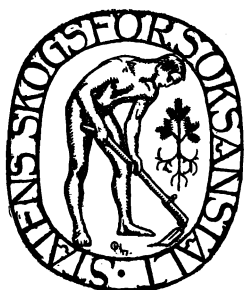
# OM NÄRINGSFÖRHÅLLANDENAS BETY- DELSE FÖR TORVMARKERS SKOGS- PRODUKTIVA FÖRMÅGA

EN REDOGÖRELSE FÖR NÅGRA BELYSANDE GÖDSLINGSFÖRSÖK MED TRÄASKA, UT-  
FÖRDA Å ROBERTSFORS BRUK I VÄSTERBOTTEN PÅ INITIATIV  
AV JÄGMÄSTARE V. ALUND

*ÜBER DIE BEDEUTUNG DER NAHRSTOFFBEDINGUNGEN FÜR DAS WALDPRODUKTIVE  
VERMÖGEN DER TORFBÖDEN  
EIN BERICHT ÜBER EINIGE LEHRREICHE DÜNGUNGSVERSUCHE MIT HOLZASCHE  
AUF TORFBÖDEN IN ROBERTSFORS IN WESTERBOTTEN*

AV

CARL MALMSTRÖM



---

MEDELANDEN FRÅN STATENS SKOGSFÖRSÖKSANSTALT  
HÄFTE 28 · Nr 6.

---

MEDDELANDEN  
FRÅN  
STATENS  
SKOGSFÖRSÖKSANSTALT

HÄFTE 28. 1935

MITTEILUNGEN AUS DER  
FORSTLICHEN VERSUCHS-  
ANSTALT SCHWEDENS

**28. HEFT**

REPORTS OF THE SWEDISH  
INSTITUTE OF EXPERIMENTAL  
FORESTRY

**N:o 28**

BULLETIN DE L'INSTITUT D'EXPERIMENTATION  
FORESTIÈRE DE SUÈDE

**N:o 28**



REDAKTÖR:  
PROFESSOR DR HENRIK HESSELMAN

## INNEHÅLL:

	Sid.
TRÄGÅRDH, IVAR och BUTOVITSCH, VIKTOR: <b>Redogörelse för barkborre-</b> <b>kampanjen efter stormhärjningarna 1931—1932</b> .....	I
Bericht über die Bekämpfungssaktion gegen Borkenkäfer nach den Sturmverheerungen 1931—1932 .....	240
TAMM, OLOF: <b>Ett försök till klassifikation av skogsmarken i Sve-</b> <b>rige</b> .....	269
Versuch einer Klassifikation des Waldbodens in Schweden.....	297
LANGLET, OLOF: <b>Till frågan om sambandet mellan temperatur och</b> <b>växtgränser</b> .....	299
Über den Zusammenhang zwischen Temperatur und Verbreitungs- grenzen von Pflanzen .....	408
TIRÉN, LARS: <b>Om granens kottsättning, dess periodicitet och sam-</b> <b>band med temperatur och nederbörd</b> .....	413
On the fruit setting of spruce, its periodicity and relation to tem- perature and precipitation .....	521
HESSelman, HENRIK: <b>Fibyskogen och dess utvecklingshistoria</b> .....	525
Der Fibywald und seine Entwicklungsgeschichte .....	570
MALMSTRÖM, CARL: <b>Om näringsförhållandenens betydelse för torv-</b> <b>markers skogsproduktiva förmåga.</b> En redogörelse för några be- lysande gödslingsförsök med träaska, utförda å Robertsfors bruk i Västerbotten på initiativ av jägmästare V. ÅLUND .....	571
Über die Bedeutung der Nährstoffbedingungen für das waldproduk- tive Vermögen der Torfböden. Ein Bericht über einige lehrreiche Düngungsversuche mit Holzasche auf Torfböden in Robertsfors in Westerbotten .....	640
NÄSLUND, MANFRED: <b>Ett gallringsförsök i stavagranskog</b> .....	651
Ein Durchforstungsversuch in Stabfichtenwald .....	725
HESSelman, HENRIK: <b>Barrskogens arealfördelning på tall-, gran-</b> <b>och barrblandsbestånd i Norrland och Dalarna.</b> Beskrivning till karta upprättad på grundval av riksskogstaxeringens beståndsbe- skrivningar. Med karta .....	731
Die Arealverteilung des Nadelwaldes auf Kiefern- Fichten- und Nadelmischwälder in Norrland und Dalarna. Beschreibung einer Karte ausgearbeitet nach den Bestandesbeschreibungen der Reichs- waldabschätzung. Mit Karte .....	747

**Redogörelse för verksamheten vid Statens skogsförsöksanstalt under år 1934.** (Bericht über die Tätigkeit der Forstlichen Versuchsanstalt Schwedens im Jahre 1934; Report on the work of the Swedish Institute of Experimental Forestry in 1934.)

Allmän redogörelse av HENRIK HESSELMAN .....	754
I. Skogsavdelningen (Forstliche Abteilung; Forestry division) av HENRIK PETERSON.....	754
II. Naturvetenskapliga avdelningen (Naturwissenschaftliche Abteilung; Botanical-Geological division) av HENRIK HESSELMAN ...	758
III. Skogsentomologiska avdelningen (Forstentomologische Abteilung; Entomological division) av IVAR TRÄGÅRDH .....	760

---



## OM NÄRINGSFÖRHÅLLANDENAS BETYDELSE FÖR TORVMARKERS SKOGSPRODUKTIVA FÖRMÅGA.

EN REDOGÖRELSE FÖR NÅGRA BELYSANDE GÖDSLINGS-  
FÖRSÖK MED TRÄASKA, UTFÖRDA Å ROBERTSFORS  
BRUK I VÄSTERBOTTEN PÅ INITIATIV AV  
JÄGMÄSTARE V. ÅLUND.

**R**edan få år efter sedan skogsdikning på allvar och i större omfattning började utföras i vårt land var man tämligen allmänt på det klara med, att olika torvmarker ha mycket olika förutsättningar att låta sig omföras till produktiv skogsmark.

Om anledningen till dessa skillnader i torvmarkernas skogliga reaktionsförmåga utspunno sig dock mycket livliga diskussioner, och de härvid framförda olika uppfattningarna ledde också till att skogsdikningen kom att utföras på mycket skilda sätt inom olika skogsförvaltningar. Vissa personer höllo före, att ifrågavarande olikheter nästan enbart berodde på skillnader i torvmarkernas förutsättningar att effektivt låta sig avvattnas, och de ansågo, att även de mest »svårreagerande» torvmarkerna skulle kunna göras skogbärande, bara de dikades tillräckligt kraftigt. Andra åter höllo före, att torvmarkernas olika skogliga reaktionsförmåga icke endast berodde på denna sak, utan även på olikheter i torvmarkernas näringsförhållanden och mikrobiologiska egenskaper. De ansågo alltså, att vissa torvmarker, även om de dikades aldrig så kraftigt, ej skulle kunna omföras till produktiv skogsmark, åtminstone icke till sådan av högre bonitet.

För att närmare pröva vilken av dessa åsikter, som var den rätta, och för att samtidigt skaffa fastare riktlinjer för skogsdikningen på Robertsfors, där alltsedan bruksägaren SETH KEMPE förvärvade bruket ett stort intresse för skogsdikning varit rådande, igångsatte dåvarande jägmästaren vid bruket, VILHELM ÅLUND åren 1910 och 1913 en serie försök. Ett av dessa försök, vilket avsåg att närmare studera näringsförhållanden och betydelse för torvmarkernas skogsproduktiva förmåga, förlades till en mycket torftig, i det närmaste trädlös myr vid namn Smedsmyren, som ligger ca 1<sup>1</sup>/<sub>2</sub> km nordost

om själva bruksplatsen på Robertsfors. Denna myr hade legat kraftigt avdikad sedan 1904, men utan att någon nämnvärd förbättring i skogsväxtbetingelserna härigenom vunnits. Genom att tillföra olika mineralämnen eller sand och råhumus med sina mikroorganismer ville ÅLUND nu pröva, om icke denna myr genom någon av dessa extra åtgärder dock skulle kunna frambringa skogsväxt. Blev detta fallet, skulle det utgöra ett talande vittnesbörd om att torvmarkernas näringsförhållanden och mikrobiologiska egenskaper äro nära nog lika viktiga förutsättningar för skogsväxts vinnande på torvmarker som själva avvattningen.

På Smedsmyren utfördes sålunda gödslingar å särskilda parceller med ett flertal gödselmedel, t. ex. bennmjöl, thomasfosfat och träaska. Vidare kalkades eller »sandkördes» vissa parceller eller ock tillfördes råhumus ifrån god frisk skogsmark för att därigenom i torven söka inympa sådana bakterier och svampar, som bruka finnas i god skogsmark och som kunde tänkas vara viktiga för skogsträdens trivsel. På de på detta sätt behandlade parcellerna gjordes sedan såddkulturer med tall och gran och i mindre omfattning även med några främmande barrträd.

Kulturerna på Smedsmyren gingo under de första 6 å 8 åren ganska väl till å samtliga parceller, och särskilt gällde detta kulturerna på de träaskegödslade samt på vissa av de kalkade. Plantorna å dessa parceller hade en mörkare och friskare färg än å någon av de övriga. — Emellertid inträdde efter de nämnda 6 å 8 åren en mycket påtaglig försämring på Smedsmyren. De flesta plantorna eller ungräden började då gå ut eller föra en mycket tynande tillvaro. På grund av denna synbara försämring övergavos försöken å Smedsmyren, och några vidare åtgärder ha där ej vidtagits.

Iakttagelsen, att kulturerna på de träaskegödslade parcellerna gingo bättre till än å de flesta övriga parcellerna och detta trots att de tillförda askmängderna voro mycket små, kom emellertid jägmästare ÅLUND att fortsätta försöken med träaskegödsling, men då i mycket större skala vad beträffar både den askgödslade arealen och kvantiteten av tillförd aska.

Jägmästare ÅLUND utförde sålunda år 1918 ett större gödslingsförsök med träaska på Södra Hällmyren, en ävenledes mycket svag myr, som hade legat avdikad i 8 år, utan att praktiskt taget någon skogsväxt infunnit sig efter dikningsingreppet. Detta försök upprepades sedan år 1926 på en dikad, ännu sämre myr, Norra Hällmyren, som likaledes ej visat någon skoglig reaktion att tala om efter 16 års väntetid. Slutligen har år 1931 askgödslingsförsök utförts å ytterligare två myrar, Gammelänget och Ytterstmyren.

Dessa försök och de överraskande goda skogsväxtresultat de lämnat uppväckte mitt stora intresse, då jag i juni 1932 under Domänstyrelsens diknings-  
 exkursion fick taga del av desamma. Och som jag genast insåg, att dessa gödslingsförsök borde kunna giva flera viktiga upplysningar om villkoren

för skogsväxts infinnande på avdikade torvmarker, uppstod hos mig en livlig önskan att få taga försöken och de myrar, där dessa utförts, i ett närmare studium. Genom vänligt tillmötesgående av nuvarande chefen för Robertsfors bruk, fil. dr ERIK KEMPE blev jag sommaren 1933 även satt i tillfälle därtill. Och det är för resultaten av dessa studier, som jag nu vill lämna en redogörelse.

Innan jag övergår till denna redogörelse, vill jag dock först framföra ett hjärtligt tack till fil. dr ERIK KEMPE för denna hans stora vänlighet att ställa Robertsfors-försöken till Skogsförsöksanstaltens förfogande och för det intresse han personligen visat undersökningen. Även vill jag varmt tacka min vördade vän, initiativtagaren till försöken, jägmästare V. ÅLUND, för hans vänlighet att bistå mig med upplysningar, och ett liknande tack är jag även skyldig faktor O. HEDMAN på Robertsfors, vilken närmast handhaft utläggandet av försöken. För stort tillmötesgående under besöken på Robertsfors vill jag dessutom tacka disponenten K. ÅHRBERG och skogschefen W. ZETTERBERG.

För hjälp med vissa botaniska bestämningsarbeten och kemiska analyser vill jag här även tacka: professor E. MELIN (för mykorrhiza-bestämningar), lektor G. MALME (för lavbestämningar), provinsialläkare G. ÅBERG (för kontroll av vissa bestämningar av fossila *Sphagna*), med. lic. H. PERSSON (för mossbestämningar, utom *Sphagna*), ingenjörerna H. HJERTSTEDT och L. ANDERSSON vid Svenska Mosskulturforeningen samt mina kolleger vid Skogsförsöksanstalten fil. kandidaterna fröken GURLI LAURENTZ och fru KARIN KNUTSON (för olika kemiska analyser). Dessutom är jag skyldig fröken RUTH MELLSTRÖM ett särskilt tack för hjälp med renritning av illustrationsmaterialet i denna uppsats. — Resumén till densamma har godhetsfullt översatts till tyska av Dr. rer. forest. V. BUTOVITSCH.

---

Redogörelsen för askgödslingsförsöken på Robertsfors kommer att disponeras på sådant sätt, att i ett första kapitel lämnas en allmän beskrivning av försöken och av de myrar, där försöken utförts, samt av de vunna resultaten. Därefter följer ett kapitel med en mera detaljerad skildring av vegetations- och markförhållandena å Hällmyrarna, sådana de nu te sig inom såväl de askgödslade som de ogödslade partierna. I ett tredje kapitel diskuteras slutligen vilka mera allmänna lärdomar, som vi kunna hämta ur dessa gödslingsförsök beträffande möjligheterna att få skog på avdikade torvmarker, och gödslingsproblemet inom skogsdikningen.



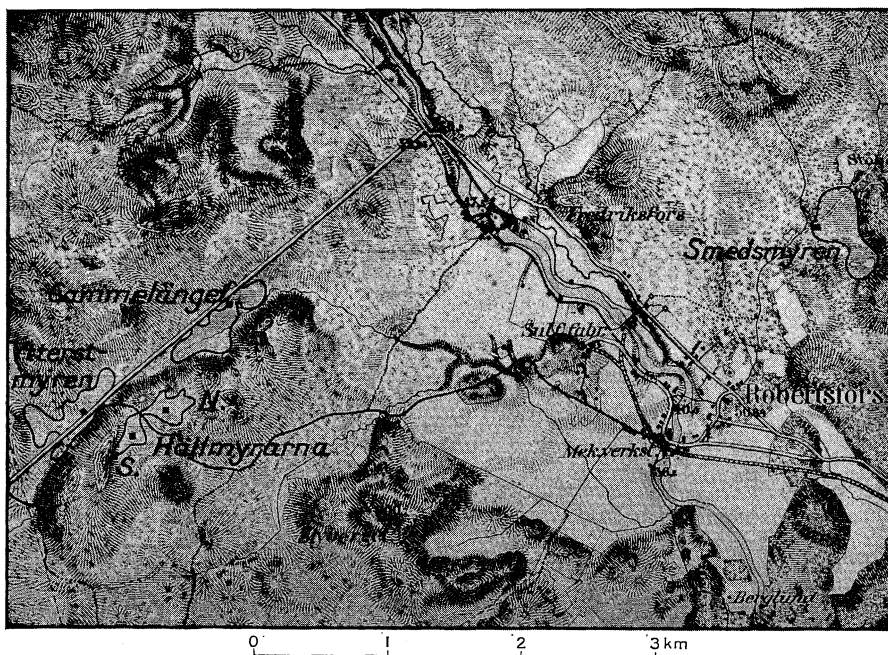


Fig. 1. Karta visande belägenheten av i uppsatsen omnämnda platser, där träaskgödslingar utförts. (De svarta fyrkanterna inom myrområdena beteckna de askgödslade försöksytorna.) — Efter Generalstabens karta över Sverige: Kartblad 57, Lövånger.

Karte über die Lage der in der Abhandlung erwähnten Orte, wo Holzschendüngung ausgeführt wurde. (Die gedüngten Probestellen sind durch Vierecke bezeichnet.)

## KAP. I. ALLMÄN BESKRIVNING AV FÖRSÖKEN OCH AV DE MYRAR, DÄR FÖRSÖKEN UTFÖRTS.

Som redan nämnts hava de egentliga askgödslingsförsöken på Robertsfors utförts å de fyra myrarna, Södra och Norra Hällmyrarna, Gammelältingen och Ytterstmyren. Läget å dessa torvmarker framgår närmare av kartan fig. 1.

Askan, som användes vid gödslingsförsöken, togs från värmefyrarna på sulfitfabriken vid Robertsfors. Som denna fabrik enbart eldas med trä- och barkavfall, dels från barkningsmaskinerna inom fabriken och dels från det närbelägna sågverket, förefunnos inga svårigheter att få träaska i stora mängder. Denna aska är emellertid långt ifrån ren, utan innehåller en mängd främmande beståndsdelar, såsom järnslag ifrån ugnsrosten samt tegelbitar jämte grus- och sandkorn från ugnsväggarna. Askan är också av denna anledning svartgrå till färgen. Askans sammansättning, sedan främmande slaggartade

partiklar med en diameterstorlek av 5 mm och däröver bortsiktats, framgår av nedanstående analys:

Tab. 1. Kemiska sammansättningen hos träaska från värmefyrarna på sulfittfabriken vid Robertsfors.

Chemische Zusammensetzung der Holzasche aus den Feuerräumen der Sulfittfabrik Robertsfors.

Fuktighet Feuchtigkeit .....	0,34 %
Organiska ämnen (glödgn. förlust) Org. Stoffe .....	0,54 %
Kolsyra (CO <sub>2</sub> ).....	2,60 %
Klor (Cl) .....	0,05 %
Olösligt i saltsyra Unlöslich in HCl .....	9,11 %

Lösligt i saltsyra (3 tim. på vattenbad med 24%-ig saltsyra):  
 Löslich in HCl (3 Std. auf Wasserbad mit 24 %-iger HCl)

Kalk (CaO) .....	46,13 %
Magnesia (MgO) .....	7,71 %
Järnoxid (Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> ).....	3,48 %
Lerjord (Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> ) .....	7,17 %
Kali (K <sub>2</sub> O) .....	1,89 %
Natron (Na <sub>2</sub> O).....	1,50 %
Fosforsyra (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> ) .....	2,03 %
Svavelsyra (SO <sub>3</sub> ) .....	0,72 %
Kiselsyra (SiO <sub>2</sub> ) (lösl. i 5 %-ig sodalösning) .....	11,68 %

1 kbm träaska väger lufttorrt (0,34 % vatten) 1 075 kg.

Analys utförd å Svenska Mosskulturföreningens laboratorium av H. HJERTSTEDT.

Askan kördes ut samma dag, som den uttogs ur ugnarna. Den fylldes på säckar och transporterades på detta sätt fram till de ytor, som voro avsedda för försöken. På Södra och Norra Hällmyrarna ägde askgödslingen rum under senare delen av maj, omedelbart efter sedan snön gått bort. Denna tillgick på sådant sätt, att askan genast vid framkomsten till försöksytan med hjälp av spade ströddes ut på marken i ett så jämnt lager som möjligt. Några beståndsdelar i askan hunno sålunda ej lösas ut av regnvatten etc., innan askan kom torvmarken till godo. På Gammelänget och Ytterstmyren skedde däremot utkörningen av aska redan i april, medan ännu snön låg kvar. Askan lades då i högar på de ytor, som voro avsedda för försöken, och askutspridningen försiggick ej förrän en månad senare, då snön smält bort.

### Södra Hällmyren med 1918 års försök.

Södra Hällmyren är belägen 3 km VSV om Robertsfors sulfittfabrik och ca 300 m S om km-pålen 53 vid nya landsvägen mellan Robertsfors—Umeå.

Den intager ett nästan triangelformigt område nära krönet av en låg bergås. På grund av denna belägenhet blir myrens vattenområde mycket begränsat, varför myrens vattentillskott till allra största delen består av det inom själva myrområdet fallna nederbördsvattnet.

Södra Hällmyrens torvbildningar äro i allmänhet 1—2 meter djupa och vila mestadels på fin sand, ofta dock med ett helt tunt mellanlager av lera. Hur myrens ytformer och djupförhållanden i detalj gestalta sig framgår av kartan fig. 2, liksom dess lagerbyggnad åskådliggöres av fig. 3.

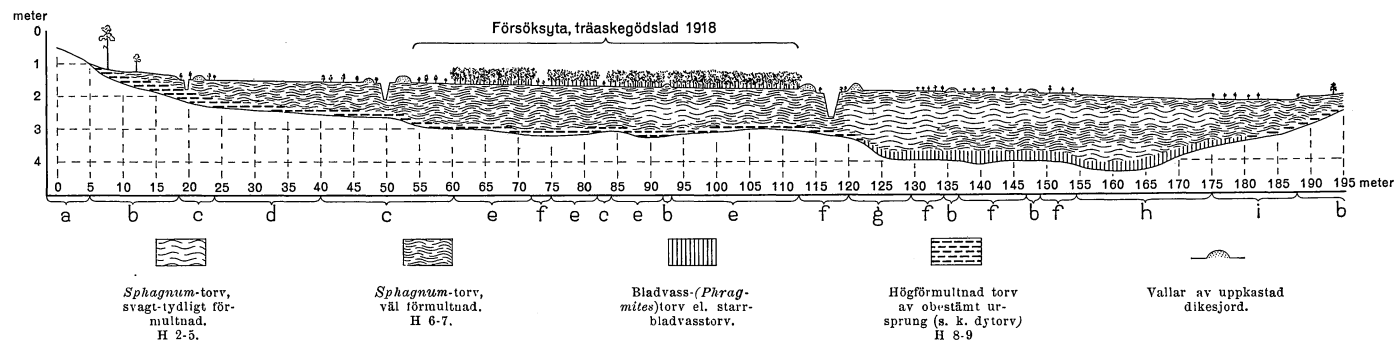
Huvudparten av Södra Hällmyrens torvbildningar har uppkommit ur helt grunda vattensamlingar eller på ställen, där grundvattnet stått mycket högt under större delen av året. Endast på ett fåtal ställen inom Södra Hällmyren finner man gyttje- och torvbildningar, som äro framgångna ur verkliga tjärnar.

Som redan omnämnts dikades Södra Hällmyren år 1910. Härvid upptogs en djup avloppsgrav i myrens längdriktning och vinkelrätt mot denna grav utlades samtidigt flera sido- eller tegdiken. Denna kraftiga dikning resulterade emellertid icke i någon nöjaktig förbättring av myrens skogsväxtbetingelser, varför myren med hänsyn till dess skogsproduktiva förmåga betraktades som nästan hopplös.

Det var därför ej underligt, att jägmästare ÅLUND, då han såg sig om efter »torftiga» myrar, lämpliga som försöksobjekt vid prövning av träaska som markförbättringsmedel, kom att tänka på Södra Hällmyren. Han utlade alltså på denna myr år 1918 en försöksyta på ca 0,3 hektar. Denna yta, vilken ligger nära myrens mitt, gödslades med en askkvantitet av ungefär 1 ton eller 3 300 kg/hektar. Men några ytterligare åtgärder vidtogos icke på denna yta.

Försöksytan intogs före gödslingen, enligt utsago av faktor HEDMAN och efter vad jag också själv kunnat konstatera av växtresterna i det översta torvlagret, till allra största delen av trädlösa tuvsäv- (*Scirpus caespitosus*) mossesamhällen, i vilka även tuvdun (*Eriophorum vaginatum*) och dvärgriset rosling (*Andromeda*) ingingo. Särskilt den sistnämnda var av allt att döma vid gödslingens utförande mycket allmän. *Andromeda* plägar nämligen tilltaga i frekvens efter dikning av tuvsävsmossar. Endast på ett fåtal ställen avbröts denna vegetation av rismossetuvor med enstaka, helt låga martallar och något björk. — Samma vegetationstyper intogo även större delen av myren utanför försöksytan, varför man sålunda här på Södra Hällmyren fått ett gott material för jämförande studier av utvecklingen på askgödslade och icke askgödslade ursprungligen analoga partier.

Redan året efter askgödslingen infann sig, enligt faktor HEDMAN, *Chamaenerium* (= *Epilobium*) *angustifolium* rikligt på den gödslade ytan liksom på några fläckar utanför densamma, där träaska tappats under asksäckarnas



## Exempel på torvbildningarnas fossilinnehåll:

meter under markytan:	Borrpunkt 45.	meter under markytan:	Borrpunkt 145.	meter under markytan:	Borrpunkt 170.
0,5	<i>Sphagnum fuscum</i> r, <i>papillosum</i> t, cyperaceer r.	0,5	<i>Sphagnum fuscum</i> y, cyperaceer e-t.	0,5	<i>Sphagnum papillosum</i> s, cyperaceer r, humus s.
0,9	<i>Sphagnum papillosum</i> s, cyperaceer r-y.	1,0	<i>Sphagnum papillosum</i> r, <i>fuscum</i> t, <i>tenellum</i> e-t, cyperaceer s.	1,0	<i>Sphagnum papillosum</i> r, <i>compactum</i> e, cyperaceer s-r, humus t.
1,0	Dyrtorv.	1,5	<i>Sphagnum papillosum</i> r, cyperaceer s-r, humus e-t.	1,5	<i>Sphagnum riparium</i> s-r, <i>Drepanocladus exannulatus</i> e, cyperaceer r, humus t.
		1,8	<i>Sphagnum riparium</i> s-r, <i>Phragmites</i> s-r, cyperaceer s, <i>Menyanthes</i> -frön.		
		2,1	<i>Phragmites</i> r, cyperaceer r.		

Vegetationsförhållanden utmed profillinjen: Sträckan a (se bokstäverna under profilbilden) mossrik tallskog; b tallbevuxen ljung- (*Calluna*)mosse; c glest björkbevuxet *Molinia*-samhälle; d trädöst *Molinia*-samhälle; e *Polytrichum*-rik björkskog; f glest björkbevuxet *Andromeda-Polytrichum*-samhälle; g trädöst *Andromeda-Polytrichum*-samhälle; h trädlös tuvsäv- (*Scirpus caespitosus*)mosse; i glest björkbevuxen tuvsävsmosse med *Molinia*.

Fig. 3. Profil genom Södra Hällmyren, upprättad 1933 av C. MALMSTRÖM. Profilen går i myrens längdriktning mellan punkterna 70 (se sifferbeteckningarna i ramen till kartan, fig. 2). — Trädhöjderna äro angivna i profilens halva längdskala. Bodenprofil durch Södra Hällmyren. Das Profil verläuft in der Längsrichtung des Moores zwischen den Punkten 70 (s. die Zahlen im Kartenrahmen, Fig. 2).



Ur Statens skogsförsöksanst. saml.

Foto C. MALMSTRÖM 1933.

Fig. 4. Utsikt över Södra Hällmyren från punkt 75:35 (se sifferbeteckningarna i ramen till kartan, fig. 8) i nordöstlig riktning. Till vänster om diket ett ogödslat område med tuvsävmossevegetation, till höger om detsamma en del av den träaskegödslade försöksytan med björnmossrika björkbestånd. Dessa båda områden hade före gödningen samma utseende.

Blick auf Södra Hällmyren vom Punkt 75:35 (vgl. Kartenrahmen, Fig. 8) in nordöstlicher Richtung. Links vom Graben eine ungedüngte Fläche mit *Scirpus caespitosus*-Vegetation, rechts ein Teil der mit Holzasche gedüngten Versuchsfläche mit *Polytrichum*-reichem Birkenbestand. Diese Flächen hatten vor der Düngung ein gleichartiges Aussehen.

transport till försöksytan.<sup>1</sup> *Chamænerium* tilltog kraftigt i mängd, särskilt under tredje och fjärde åren efter askgödningens utförande och bildade då liksom täta vassar. I denna *Chamænerium*-vegetation inkom björk (*Betula verrucosa* och *B. pubescens*), vilken utvecklades mycket väl och hastigt, och i mindre omfattning även gran och tall. Sedermera har *Chamænerium* gått mer och mer tillbaka, men träden ha i stället fått ett allt större herravälde. Även har det ursprungliga mosstäcket genomgått mycket stora förändringar, i det att vitmossorna på de flesta ställen nästan helt försvunnit och ersatts av björnmossor (*Polytrichum juniperinum* och *P. commune*).

På den askgödslade försöksytan liksom på de fläckar, där aska spillts, finner man sålunda nu i stor utsträckning täta och växtliga björkbestånd, som ha en höjd växlande mellan 4 och 6 m (se fig. 4 och 5). Endast å smärre

<sup>1</sup> Märken efter denna ofrivilliga askgödning å här berörda fläckar finner man också förekomsten av talrika slaggbitar på 2—5 cms djup under markytan.



Ur Statens skogsförsöksanst. saml.

Foto C. MALMSTRÖM 1933.

Fig. 5. Södra Hällmyren från punkt 95:110 med utsikt mot nordväst. I förgrunden ogödslat område med vegetation av typen »tuvsävmosse i övergång till *Andromeda*-samhälle», i bakgrunden den träaskegödslade försöksytan med tät och växtliga björkbestånd.

Södra Hällmyren, aufgenommen vom Punkt 95:110 gegen NW. Im Vordergrund ungedüngtes Gebiet von dem Typ »*Scirpus caspius*-Moor in *Andromeda*-Gesellschaft übergehend», im Hintergrund die mit Holzasche gedüngte Versuchsfläche mit dichtem und gutwüchsigen Birkenbestand.

arealer inom försöksytan ligger marken fortfarande trädlös eller i det närmaste trädlös.

Inom de ogödslade delarna av myren äro däremot förändringarna icke till närmelsevis så stora som inom de askgödslade partierna. Björken har inom stora områden icke kunnat vinna fotfäste eller om detta skett, har den haft svårt att utvecklas till växtliga träd (se fig. 6). Dessa träd ha dessutom vanligen betydligt mindre blad än träden på den askgödslade försöksytan. För övrigt har vegetationsutvecklingen flestades gått mot utbildandet av hedliknande samhällen. — Huru skogsväxtförhållandena, särskilt med hänsyn till björkens höjd, gestalta sig inom olika delar av myren illustreras i detalj av siffrorna å kartan fig. 8.

### Norra Hällmyren med 1926 års försök.

Norra Hällmyren är belägen på samma bergås som föregående myr och alldeles intill densamma. Myren påminner i många hänseenden om Södra Hällmyren, men skiljer sig dock från denna genom bl. a. mäktigare torvbildningar



Ur Statens skogsförsöksanst. saml.

Foto C. MALMSTRÖM 1933.

Fig. 6. Utsikt över Södra Hällmyrens nordöstra parti med låga, buskformiga björkar, uppkomna efter torrläggningen. Detta skogsväxtresultat är det bästa, som överhuvudtaget vunnits inom myrområdets ej träaskegödslade delar.

Blick auf den nordöstlichen Teil des Södra Hällmyren mit nach der Entwässerung entstandenen niedrigen Buschbirken. Die hierbei erzielten Holzwuchsergebnisse sind die besten, die in diesem Moorgebiet ohne Holzschendigung gewonnen wurden.

och ett något annat ursprung. Torvbildningarna inom Norra Hällmyren ha sålunda en medelmåktighet av omkring 3 m och äro i stor utsträckning framgångna ur fornsjöar. Huru myrens ytformer gestalta sig framgår av kartan fig. 7, och på denna karta lämnas även närmare upplysningar om torvbildningarnas djup. Norra Hällmyren mottager på grund av sitt höga läge ävenledes endast mycket små vattentillskott från omgivande marker. Dessa senare utgöras här delvis av hällmarker (av granatrik gneis), därav namnet Hällmyren.

Torvbildningarna bestå till allra största delen av vitmosstory, vilken flerstädes, och särskilt inom fornsjöområdena, är gungflyartad och endast helt obetydligt förmultnad. Vedrester av träd saknas fullständigt i torvbildningarna utom inom de delar av myren, som ligga utanför fornsjöarnas område. Se vidare profilden fig. 9, vilken bättre än ord illustrerar Norra Hällmyrens lagerbyggnad.

Dikningen av Norra Hällmyren utfördes i huvudsak samma år som dikningen av Södra Hällmyren, d. v. s. 1910. Endast det långa laggdiket i myrens

södra del upptogs senare, nämligen 1911. Huvuddikena gjordes 1 ½ m djupa och sido- eller tegdikena 0,6 m.

Med denna dikning lyckades man emellertid ej i nämnvärd grad åstadkomma någon förbättring av skogsväxtbetingelserna, utan myren låg alltjämt till allra största delen fullständigt trädlös. Av denna anledning ansåg jägmästare ÅLUND denna myr lämplig som försöksområde, då han år 1926 önskade utöka försöken med träaskegödsling. I myrens mitt utlades därför en försöksyta på 0,16 hektar, vilken gödslades med den stora kvantiteten av 2 ton träaska, d. v. s. 12 500 kg/hektar. Några andra åtgärder ha ej heller gjorts på denna yta mer än att år 1931, efter sedan en kraftig skoglig reaktion redan hade visat sig å försöksytan, tvenne närmast väster och söder om ytan belägna tegdiken, vilka länge hade varit nästan helt igångängna, upptogos på nytt.

Norra Hällmyren intogs före avdikningen av 1910 inom de centralare delarna företrädesvis av trädlösa tuvsäv- (*Scirpus cespitosus*) mossesamhällen och inom kantpartierna mot fastmarkerna av tallbevuxen ljungmosse. Efter avdikningen undergick emellertid vegetationen inom myrens centralare delar ganska avsevärda förändringar, medan däremot kantpartiernas vegetation förhållit sig mer stabil. Tuvsävsmossesamhällena förändrades i sådan riktning, att tuvsäven och vitmossorna till stor del gingo ut, och i stället började *Andromeda polifolia*, som ursprungligen spelade en ganska underordnad roll i dessa samhällen, att uppträda massvis. På vissa ställen, där man förut fann tuvsävmossevegetation, ha även bägarlaven *Cladonia deformis* och björnmossorna *Polytrichum gracile* och *P. strictum* infunnit sig i mycket stora mängder och utgöra nu verkliga karaktärsväxter.

Försöksytan intogs vid gödslingstillfället 1926, enligt vad flera personer omtalat, till största delen av *Andromeda*-vegetation utan all trädväxt utom å vissa dikesvallar. Denna vegetation avbröts dock här och var av rismossetuvor samt fläckar med *Carex rostrata*-samhällen.

Året efter askgödslingen infunno sig på försöksytan i stora mängder *Chamænerium angustifolium* jämte vissa på kolbottnar ofta förekommande mossor, såsom *Marchantia polymorpha*, *Ceratodon purpureus* och *Leptobryum pyriforme*. *Chamænerium* var särskilt hög och frodig under åren 1928—30, men har under de allra sista åren gått ganska mycket tillbaka. Kort efter askgödslingen infunno sig även det höga gräset tuvåtäl (*Deschampsia cespitosa*) och plantor av våra vanliga skogsträd, särskilt björk. Tuvåtälen spelar numera en stor roll i fältskikten och trädplantorna hava även utvecklats sällsynt väl, varför ytan med sitt växtliga och täta träduppslag nu bjärt kontrasterar mot angränsande ogödslade delar av myren, vilka fortfarande till allra största delen ligga fullständigt trädlösa (se fig. 10—14).



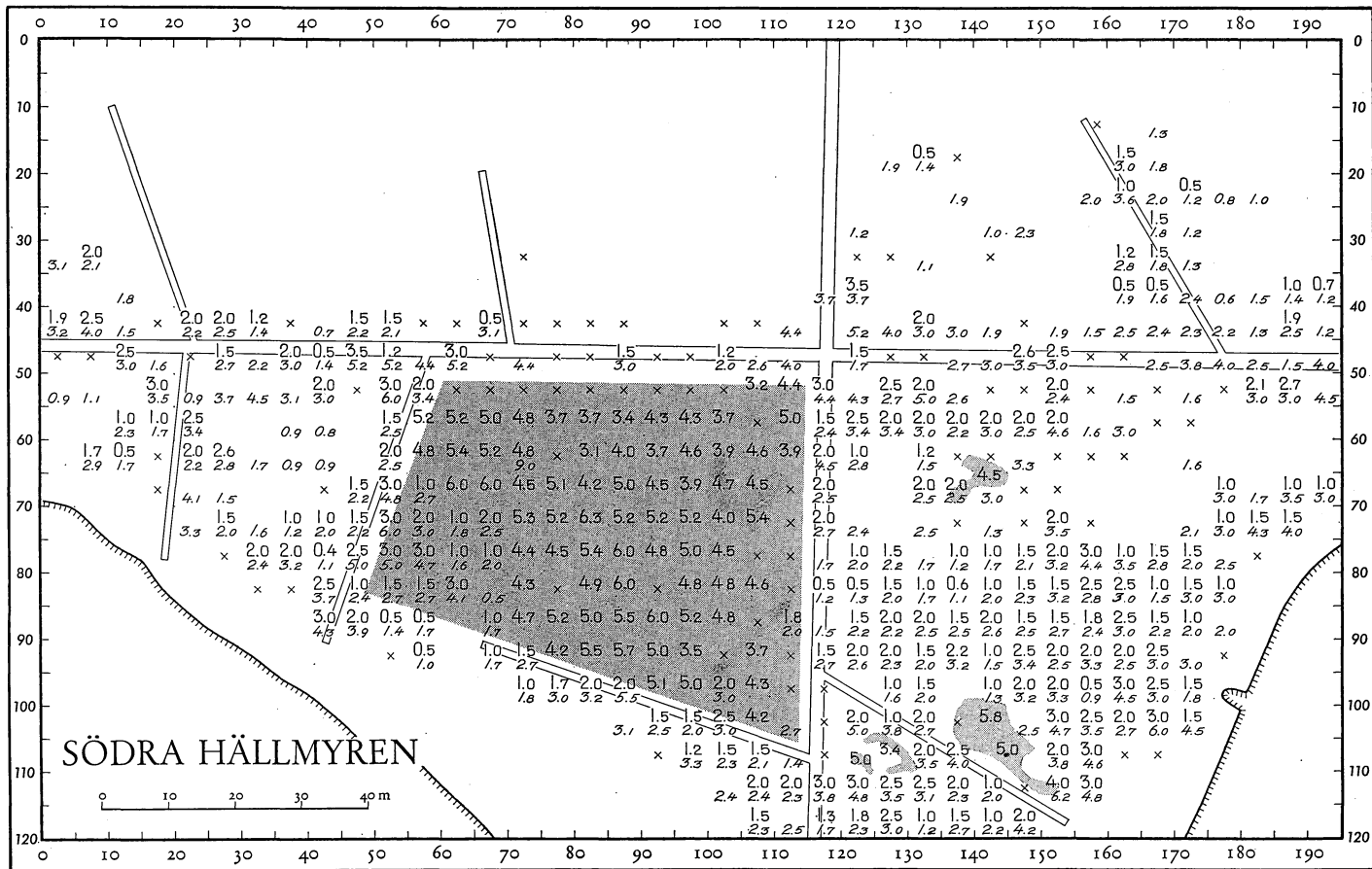


Fig. 8.

Fig. 8. Björkens höjd i meter sommaren 1933 inom Södra Hällmyrens olika delar. De träaskgödslade områdena äro betecknade med grå rasterton. Höjdsiffrorna referera sig till 5 × 5 m stora ytor, vilkas gränser närmare framgå av ram-beteckningarna. De raka siffrorna ange medelhöjden å härskande björkar och de sneda (kursiva) höjden å högsta förekommande björk inom resp. 5 × 5 m yta. × anger förekomst utan angivande av höjdförhållandena.

Birkenhöje in m im Sommer 1933 in verschiedenen Teilen des Södra Hällmyren. Die holz-ashedüngten Flächen sind grau markiert. Die Höhenzahlen sind auf 5 × 5 m grosse Flächen, deren Grenzen aus den Rahmenbezeichnungen zu entnehmen sind, bezogen. Die steilen Ziffern geben die Mittelhöhe der herrschenden Birken, die kursivierten die maximale Höhe für die betreffende Fläche und die Kreuze (×) Vorkommen der Birke ohne Höhenangabe an.

### Gammelänget med 1931 års försök.

Gammelänget är en ganska vidsträckt myr, som ligger ca 1 km öster om Hällmyrarna. Den stöter intill nya landsvägen mellan Robertsfors och Umeå nära km-pålen 54. Myren dikades huvudsakligen år 1910, men några kompletteringsdiken upptogs 1924.

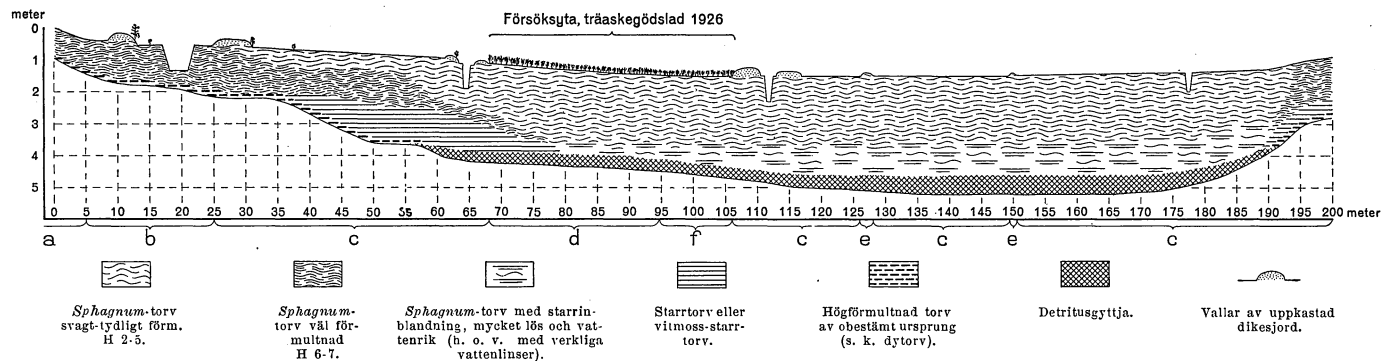
År 1931 utlades på Gammelänget strax intill nämnda landsväg och km-påle en försöksyta på 0,5 hektar, och denna askgödslades med en kvantitet av 2 500 kg/hektar.

Inom den del av Gammelänget, där försöksytan ligger, utgjordes vegetationen före dikningen av *Molinia*-rik tuvsävmyr med talrika tallbevuxna ris-mossetuvor. Efter dikningen har vegetationen ändrats i sådan riktning, att tuvsäven gått tillbaka, men blåtäteln (*Molinia*) ökat i frekvens, varjämte ett glest björk uppslag här och var uppkommit.

Efter askgödslingen av år 1931 inträdde hos försöksytans vegetation ytterligare flera förändringar. Mossorna *Marchantia polymorpha*, *Leptobryum pyriforme* och *Bryum inclinatum* infunno sig rikligt, fläckvis ymnigt. Vidare började *Chamaenerium angustifolium* jämte ett flertal kulturelement, såsom *Cerastium cespitosum*, *Poa annua* och *pratensis*, *Rumex acetosella*, *Sagina procumbens*, *Stellaria media* och *Veronica officinalis* att uppträda. *Chamaenerium* förekommer dock ännu endast enstaka, vilket delvis torde bero på att området varit utsatt för omfattande betesgång. Vidare har den ursprungliga vegetationen å den askgödslade ytan genomgående fått en mörkare och friskare färg än den tidigare hade. Den askgödslade ytans vegetation bryter härigenom starkt av mot närmast angränsande ogödslade partiers. Tallen, granen och björken ha även börjat skjuta kraftigare årsskott än förut. På vissa ställen finner man också ett massuppträdande av 1—2-åriga björkplantor.

### Ytterstmyren med 1931 års försök.

Ytterstmyren är ävenledes en ganska vidsträckt myr. Den stöter intill nya landsvägen Robertsfors—Umeå mellan km-pålarna 52 och 53. Ytterstmyren dikades också år 1910 med komplettering år 1924.



## Exempel på torvbildningarnas fossilinnehåll:

meter under markytan:	Borrhpunkt 40.	meter under markytan:	Borrhpunkt 65.	meter under markytan:	Borrhpunkt 90.	meter under markytan:	Borrhpunkt 140.
0,5	<i>Sphagnum papillosum</i> s-r, <i>compactum</i> t, cyperaceer r.	0,5	<i>Sphagnum papillosum</i> r, cyperaceer t-s, humus t.	0,5	<i>Sphagnum Dusenii</i> s-r, <i>recurvum</i> s, <i>compactum</i> e, <i>magellanicum</i> e, <i>papillosum</i> e, <i>tenellum</i> e, cyperaceer e.	0,5	<i>Sphagnum papillosum</i> r-y, <i>compactum</i> t, cyperaceer t.
1,0	<i>Sphagnum papillosum</i> e, cyperaceer y.	1,0	<i>Sphagnum papillosum</i> r-y, cyperaceer t.	1,0	<i>Sphagnum fuscum</i> y, <i>compactum</i> e, <i>papillosum</i> e, <i>tenellum</i> e, cyperaceer e.	1,0	<i>Sphagnum papillosum</i> r-y, <i>Dusenii</i> e, <i>compactum</i> e, <i>magellanicum</i> e, <i>recurvum</i> e, cyperaceer e.
1,5	<i>Sphagnum papillosum</i> s, <i>compactum</i> e, cyperaceer r.	1,5	<i>Sphagnum papillosum</i> e-t, <i>Drepanocladus exannulatus</i> e, cyperaceer, humus.	1,5	<i>Sphagnum papillosum</i> y, cyperaceer e.	1,5	<i>Sphagnum compactum</i> s-r, <i>fuscum</i> s-r, <i>papillosum</i> t, <i>Dusenii</i> e, <i>tenellum</i> e, cyperaceer e.
2,0	Dytorv med diatomaceer.	2,0	<i>Phragmites</i> , cyperaceer, humus.	2,0	<i>Sphagnum papillosum</i> s, cyperaceer r, humus s.	2,0	<i>Sphagnum fuscum</i> y, cyperaceer e.
		2,5	Dito.	2,5	<i>Sphagnum recurvum</i> r-y, <i>compactum</i> e, <i>papillosum</i> e, cyperaceer s.	2,5	<i>Sphagnum papillosum</i> y, <i>fuscum</i> e.
		2,8	Detritusgyttja med <i>Potamogeton</i> -frukter, <i>Menyanthes</i> -frön m. m.	2,9	Detritusgyttja med <i>Potamogeton</i> -frukter, cyperaceer m. m.	3,0	<i>Sphagnum papillosum</i> y.
						3,5	Detritusgyttja med <i>Sphagnum papillosum</i> -blad, <i>Potamogeton</i> -frukter och diatomaceer.
						3,6	Dito.

Vegetationsförhållanden utmed profillinjen: Sträckan a (se bokstäverna under profilden) trädlös tuvsäv- (*Scirpus caespitosus*) mosse; b gles björkbevuxen tuvsävsmosse med *Molinia*; c trädöst *Andromeda*-samhälle; d tätt björkbevuxet tuvätel- (*Deschampsia caespitosa*) samhälle; e tallbevuxen ljung- (*Calluna*) mosse; f tätt björkbevuxet *Calamagrostis purpurea*-samhälle.

Fig. 9. Profil genom Norra Hällmyren, upprättad 1933 av C. MALMSTRÖM. Profilen går i myrens längdriktning mellan punkterna 55 (se sifferbeteckningarna i ramen till kartan fig. 7). — Trädhöjderna äro angivna i profilens halva längdskala.

Bodenprofil durch Norra Hällmyren. Das Profil verläuft in der Längsrichtung des Moores zwischen den Punkten 55 (s. die Zahlen im Kartenrahmen, Fig. 7).



Ur Statens skogsforsökanst. saml.

Foto C. MALMSTRÖM 1933.

Fig. 10. Norra Hällmyren från punkt 50:85 med utsikt mot nordost. I förgrunden ogödslat parti med vegetation av typen »*Andromeda*-samhälle», i bakgrunden den träaskegödslade försöksytan med täta och växtliga träduppslag.

Norra Hällmyren, aufgenommen vom Punkt 50:85 gegen NO. Im Vordergrund ungedüngtes Gebiet vom Typ »*Andromeda*-Gesellschaft», im Hintergrund die holzaskegedüngte Versuchsfläche mit dichtem gutwüchsigen Jungwuchs.

Före dikningsingreppet var Ytterstmyren en praktiskt taget trädlös *Molinia*-tuvsävmyr. Efter detta ingrepp förändrades emellertid vegetationen på sådant sätt, att tuvsäven gick tillbaka, men *Molinia* ökade i frekvens. Vidare inkom på vissa ställen något björk, ehuru ej växtlig sådan.

År 1931 utlades å denna myr tätt invid landsvägen trenne likstora parceller av 0,13 hektars storlek, och dessa gödslades med träaskekvantiteter om resp. 2, 4 och 8 ton per hektar. Den östligaste parcellen fick den minsta gödselgivan, och den mellersta den största. Dessa parceller förefalla mycket lika både från botanisk och geologisk synpunkt, och de omfatta delvis fullständigt kala och delvis glest björkbevuxna partier.

Vid den sommaren 1933 utförda undersökningen av Ytterstmyren kunde i vegetationens allmänna utseende icke förmärkas några skillnader mellan de olika askgödslade parcellerna, men däremot mycket påtagliga sådana mellan dessa och angränsande ogödslade partier.

Man finner sålunda å de askgödslade parcellerna:

1. Ett massuppträdande av mossorna *Marchantia polymorpha* och *Leptobryum pyriforme*. Dessa båda mossor förekomma tillsammans ymnigt eller



Ur Statens skogsförsöksanst. saml.

Foto C. MALMSTRÖM 1933.

Fig. 11. Rika och växtliga uppslag av björk och tall. Sydvästra hörnet av Norra Hällmyrens träaskegödslade försöksyta.

Üppiger gutwüchsiger Jungwuchs von Birke und Kiefer. Südwestliche Ecke der holzaschegedüngten Versuchfläche des Norra Hällmyren.

rikligt. — De askgödslade partierna skilja sig härigenom mycket påtagligt från omgivande ogödslade partier, vilka fullständigt sakna dessa båda mossor.

2. Gräs- och örtfloran har genomgående stimulerats i sin växt. *Molinia* är sålunda nu påfallande kraftig och har fått en mörkare färg. Detta gäller även i hög grad den på Ytterstmyren ofta uppträdande *Viola palustris*.

3. En del nya örter hava inkommit, såsom *Chamænerium angustifolium*, *Cerastium cæspitosum* och *Rumex acetosella*. Dessa uppträda emellertid ännu blott enstaka.

4. Träden ha fått en friskare färg och skjuta längre årsskott än förut. Tallarna ha här sålunda blågröna barr i motsats till tallarna på de ogödslade partierna, som ha gulgröna barr.



Ur Statens skogsförsöksanst. saml.

Foto C. MALMSTRÖM 1933.

Fig. 12. Norra Hällmyren från punkt 105:70 med utsikt mot nordväst. I förgrunden ogödslat område med vegetation av typen »*Andromeda*-samhälle», i bakgrunden den träaskegödslade försöksytan med rik växtlighet av tuvtätel (*Deschampsia cespitosa*), björk, *Chamaenerium* m. m.

Norra Hällmyren, aufgenommen vom Punkt 105:70 gegen NW. Im Vordergrund ungedüngtes Gebiet von dem Typ »*Andromeda*-Gesellschaft», im Hintergrund die holzaskegedüngte Versuchsfläche mit reicher Vegetation von *Deschampsia cespitosa*, Birke, *Chamaenerium* (= *Epiobium angustifolium* u. a.

## KAP. 2. NÄRMARE REDOGÖRELSE FÖR SÖDRA OCH NORRA HÄLLMYRARNAS VEGETATIONS- OCH MARKFÖRHÅLLANDEN SOMMAREN 1933.

För att närmare belysa vegetationsförhållandena hos Hällmyrarna ha detaljerade vegetationskartor upprättats (se kartorna fig. 15 och 16) och ett flertal vegetationsanalyser efter det HULT-SERNANDERSKA systemet utförts. — Efterföljande kapitel har i mångt och mycket karaktären av beskrivningar till dessa kartor och bör sålunda studeras jämsides med kartorna.

### Vegetationen å Södra Hällmyren.

Vegetationen å Södra Hällmyrens **ogödslade partier** består företrädesvis av rismosse- och tuvsävmosse-samhällen och sådana tuvsävmosse-successions- eller följd-samhällen, vilka uppkommit efter torrläggningen av ståndorter för sistnämnda vegetationstyp. Vidare förekomma på några ställen flarkbildningar, på vilka växa olika halvgräs, t. ex. *Carex lasiocarpa*, *C. limosa* och den i Västerbotten sällsynta *Rhynchospora fusca*.

Tuvsävmosse-samhällen och deras följd-samhällen intaga myrens centra-



Ur Statens skogsförsöksanst. saml.

Foto C. MALMSTRÖM 1933.

Fig. 13. Utsikt över östra partiet av Norra Hällmyren. Trots kraftig avdikning av år 1910 har ännu ingen skogsväxt infunnit sig.

Blick auf den östlichen Teil des Norra Hällmyren. Trotz starker Entwässerung im Jahre 1910 hat sich noch keine Verjüngung eingefunden.

lare delar, rismossesamhällen åter myrens kantzoner mot fastmarken. Dessutom förekomma rismossesamhällen talrikt å tuvor inom tuvsävmrådena.

Rismossesamhällena äro företrädesvis av typen tallbevuxen ljungmossa, men även sådana av typerna skvattram- (*Ledum*) och klotstarr- (*Carex globularis*) rismossa förekomma. De rismossesamhällen, som träffas i myrens kantzoner, äro jämförelsevis yppiga, medan däremot de å tuvorna växande samhällena äro synnerligen torftiga. Så t. ex. nå utvuxna tallar å rismossarna i kantzonerna ofta en höjd av 12—14 m, då tallar av motsvarande slag på tuvorna ha en höjd av endast 1—2 m. Även äro risen avsevärt högre i kantzonerna än på tuvorna närmare myrens mitt.

Som exempel på den floristiska sammansättningen hos en tallbevuxen ljungmossa i Södra Hällmyrens kantzoner meddelas nedanstående anteckning:

Tallbevuxen ljungmossa, Södra Hällmyren. Anteckning från platsen 140—145: 5—10 (utförd 13/9 1933). — Rörande platsens läge se sifferbeteckningarna i ramen till kartan, fig. 15.

Träd: s <sup>1</sup>	<i>Betula nana</i> t-s
<i>Pinus silvestris</i> s, äldre tallar	<i>Calluna vulgaris</i> r
vanligen 12—14 m höga	<i>Empetrum nigrum</i> t
Buskar: saknas	<i>Ledum palustre</i> t
Ris: y	<i>Oxycoccus microcarpus</i> e-t
<i>Andromeda polifolia</i> t	<i>Vaccinium myrtillus</i> s

<sup>1</sup> Växternas frekvens angives i: e = enstaka, t = tunnsådd, s = strödd, r = riklig, och y = ymnig

<i>Vaccinium uliginosum</i> e	<i>Polytrichum commune</i> e
» <i>vitis idæa</i> e	» <i>strictum</i> e
Halvgräs och örter: t	<i>Sphærocephalus palustris</i> e
<i>Carex globularis</i> e	<i>Sphagnum angustifolium</i> e-t
<i>Eriophorum vaginatum</i> e-t	» <i>magellanicum</i> e
<i>Rubus chamæmorus</i> e-t	» <i>Russowii</i> t
Mossor: y	Lavar: e
<i>Hylocomium parietinum</i> r-y	<i>Cladonia rangiferina</i> e
<i>Pohlia nutans</i> e	» <i>silvatica</i> e

Samtidigt meddelas även en vegetationsanalys, som är belysande för ris-mossetuvorna inom myrens centralare delar:

Tallbevuxen ljungmosse-tuva, Södra Hällmyren. Anteckning från 165—170: 60—65 (utförd 13/9 1933).

Träd: s	<i>Rubus chamæmorus</i> e
<i>Pinus silvestris</i> s,	<i>Scirpus cæspitosus</i> e
upp till 1,4 m höga	Mossor: r
Buskar: saknas	<i>Dicranum Bergeri</i> t
Ris: y	<i>Hylocomium parietinum</i> s
<i>Andromeda polifolia</i> t	<i>Mylia anomala</i> e
<i>Betula nana</i> s	<i>Polytrichum strictum</i> e
<i>Calluna vulgaris</i> r-y	<i>Sphagnum acutifolium</i> s-r
<i>Empetrum nigrum</i> e	» <i>fuscum</i> t
<i>Oxycoccus microcarpus</i> e	Lavar: r (flvs y)
<i>Vaccinium uliginosum</i> e	<i>Cladonia pyxidata</i> e
Halvgräs och örter: e	» <i>rangiferina</i> } r
<i>Eriophorum vaginatum</i> e	» <i>silvatica</i> }

Som redan nämnts intogs större delen av Södra Hällmyren före 1910 års avdikning av trädlösa tuvsäv- (*Scirpus cæspitosus*) mossesamhällen. Av dessa samhällen i deras ursprungliga utformning finnes nu icke mycket kvar. De träffas endast i myrens västra och norra delar inom områden, där dikningsverkningarna ännu icke gjort sig särskilt starkt gällande.

Tuvsävmosarna inom området äro av tvenne slag: 1. tuvsävmosse med tuvdun (*Eriophorum vaginatum*), och 2. tuvsävmosse med blåtätel (*Molinia cærulea*). Vilken sammansättning dessa mossesamhällen ha framgår av nedanstående vegetationsanalyser:

Tuvsävmosse med tuvdun (*Eriophorum vaginatum*), Södra Hällmyren. Anteckning 1 från 35—40: 35—40 och ant. 2 från 90—95: 35—40 (utförda 13/9 1933).

	ant. 1	ant. 2		ant. 1	ant. 2
Träd: .....	e	e	<i>Molinia cærulea</i> .....	e	—
<i>Pinus silvestris</i> , 3—16 cm			<i>Scirpus cæspitosus</i> .....	r-y	r
höga plantor .....	e	e	Mossor: .....	y	y
Buskar: .....	saknas	saknas	<i>Calliargon</i> (= <i>Amblystegium</i> )		
Ris: .....	s	s	<i>stramineum</i> .....	e	—
<i>Andromeda polifolia</i> .....	s	s	<i>Drepanocladus</i> (= <i>Amblyste-</i>		
<i>Betula nana</i> .....	e	—	<i>gium</i> ) <i>exannulatus</i> .....	e	—
<i>Calluna vulgaris</i> .....	e	e	<i>Jungermania inflata</i> .....	e-t	e
<i>Oxycoccus</i> sp. ....	e	—	<i>Polytrichum strictum</i> .....	e	e
<i>Vaccinium uliginosum</i> .....	e	e	<i>Sphagnum acutifolium</i> .....	e	—
Halvgräs och örter: ..	y	r-y	» <i>balticum</i> .....	t-s	e-t
<i>Carex lasiocarpa</i> .....	e	—	» <i>compactum</i> .....	e	r-y
» <i>pauciflora</i> .....	e	—	» <i>fuscum</i> .....	e	—
<i>Drosera rotundifolia</i> .....	e	e	» <i>papillosum</i> .....	r	t
<i>Eriophorum vaginatum</i> .....	s	s	» <i>tenellum</i> .....	t-s	e-t



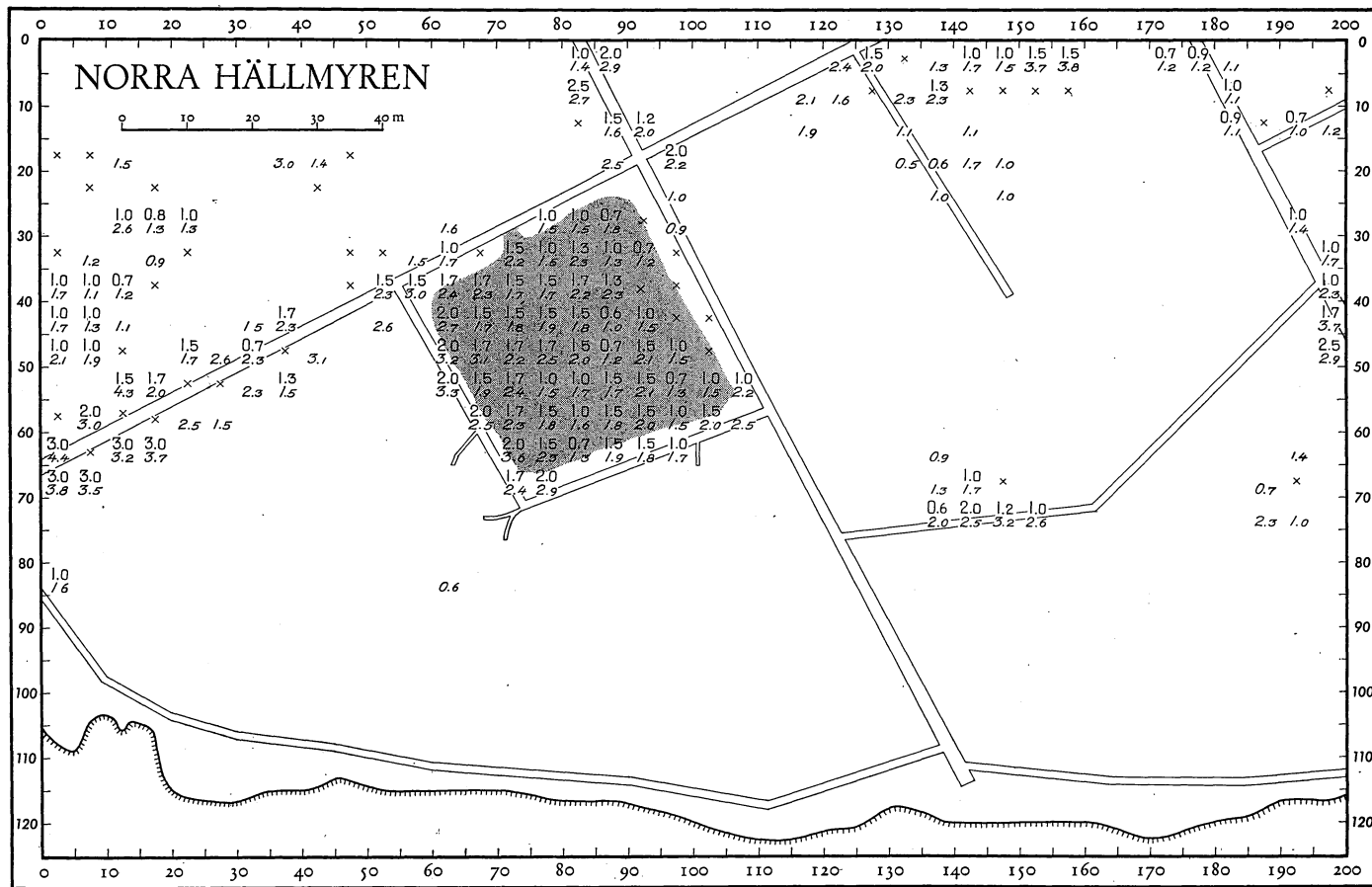


Fig. 14.

Fig. 14. Björkens höjd i meter sommaren 1933 inom Norra Hällmyrens olika delar. Den träaskegödslade försöksytan är betecknad med grå rasterton. Höjdsiffrorna referera sig till 5 × 5 m stora ytor, vilkas gränser närmare framgå av rambeteckningarna. De raka siffrorna ange medelhöjden å härskande björkar och de kursiva höjden å högsta förekommande björk inom resp. 5 × 5 m yta. × anger förekomst utan angivande av höjdförhållandena.

Birkenhöhe in m im Sommer 1933 in verschiedenen Teilen des Norra Hällmyren. Die holzaschegeädungte Versuchsfläche ist grau markiert. Die Höhenzahlen sind auf 5 × 5 m grosse Flächen, deren Grenzen aus den Rahmenbezeichnungen zu entnehmen sind, bezogen. Die steilen Ziffern geben die Mittelhöhe der herrschenden Birken, die kursivierten die maximale Höhe für die betreffende Fläche und die Kreuze (×) Vorkommen der Birke ohne Höhenangabe an.

	ant. 1	ant. 2		ant. 1	ant.
Alger: .....	—	t	Lavar: .....	saknas	e
<i>Gloeocystis Nägeliana</i> ....	—	t	<i>Cladonia deformis</i> .....	—	e
			» <i>squamosa</i> .....	—	e

Tuvsävmosse med blåtätel (*Molinia caerulea*), Södra Hällmyren. Anteckning från platsen 5—10: 35—40 (utförd 13/9 1933).

Träd: e, ca 5—10 cm höga plantor

*Picea excelsa* e  
*Pinus silvestris* e

Buskar: saknas

Ris: s-r  
*Andromeda polifolia* s  
*Betula nana* e  
*Calluna vulgaris* t-s  
*Oxycoccus* sp. e

Halvgräs, gräs och örter: y

*Carex lasiocarpa* e  
*Eriophorum vaginatum* e  
*Molinia caerulea* s  
*Scirpus caespitosus* r-y

Mossor: r-y  
*Calliargon stramineum* e  
*Cephalozia fluitans* e  
*Cephaloziella elachista* e  
*Drepanocladus badius* e  
» *exannulatus* e  
*Polytrichum gracile* e  
» *strictum* e  
*Sphagnum compactum* s-r  
» *papillosum* e-t  
» *tenellum* t-s

Alger: e-t

*Gloeocystis Nägeliana* e-t (bestämningen utförd av fil. mag. GÖSTA CEDERGREN)

Lavar: e

*Cladonia deformis* e

Flertalet av de ståndorter, som före dikningen intogos av tuvsävmosse-samhällen, intagas emellertid nu av successions- eller följdsmhällen till desamma. Dessa följdsmhällen innehålla flera av de arter, som ingingo i de ursprungliga tuvsävmosarna, men dessutom en del nya element. Delvis äro dessa följdsmhällen endast att betrakta som led i en ännu pågående vegetationsutveckling, vilken framkallats som en följd av dikningsingreppet och vars omfattning till stor del bestämts av markens avvattningsgrad.

Av dylika följdsmhällen kunna å Södra Hällmyren tre typer urskiljas, nämligen: 1. tuvsävmosse i övergång till *Andromeda*- (rosling)samhälle, 2. *Andromeda-Polytrichum*-samhälle och 3. *Molinia*-samhälle. De två förstnämnda ha med största sannolikhet utvecklats ur tuvsävmossar med *Eriophorum vaginatum*, den sistnämnda typen däremot ur *Molinia*-tuvsävmossar.

Den förstnämnda typen, alltså tuvsävmosse i övergång till *Andromeda*-samhälle, karakteriseras av att tuvsäven ganska avsevärt trätt tillbaka, men att i stället *Andromeda* betydligt ökat i frekvens. Vidare ha vitmossorna starkt decimerats, vilket delvis förorsakats av ett massuppträdande av algen *Gloeocystis Nägeliana*.

Inom *Andromeda-Polytrichum*-samhället förekommer tuvsäven endast enstaka eller tunnsått. Samhället utmärkes framför allt, utom av att *Andromeda* spelar stor roll, av att björnmossor (särskilt *Polytrichum strictum* och *P. gracile*) förekomma rikligt eller ymnigt.

*Molinia*-samhället slutligen liknar föregående typ, men är något artrikare. Det karakteriseras dock framför allt av ett rikligt uppträdande av blå-tåtel (*Molinia caerulea*).

Dessa tre följsamhällen äro på Södra Hällmyren antingen trädlösa eller glest björkbevuxna.

För närmare karakteristik av dessa samhällen vill jag hänvisa till nedanstående vegetationsanalyser och beträffande höjden å ingående träd till fig. 8.

Tuvsävmosse i övergång till *Andromeda*-samhälle, Södra Hällmyren. Anteckning 1 från 90—95: 110—115 och ant. 2 från 135—140: 30—35 (utförda 13/9 1933).

	ant. 1	ant. 2		ant. 1	ant. 2
Träd: centimeterhøga plantor.....	—	e	Mossor:.....	t	t
<i>Betula pubescens</i> .....	—	e	<i>Dicranella cerviculata</i> .....	e	e
<i>Pinus silvestris</i> .....	—	e	<i>Pohlia nutans</i> .....	e	e
			<i>Polytrichum gracile</i> }.....	t	t
			» <i>strictum</i> }.....	t	t
Buskar:.....	saknas	saknas	<i>Sphagnum compactum</i> .....	e	e
			» <i>tenellum</i> .....	e	e
Ris:.....	r-y	r-y	Alger:.....	y	y
<i>Andromeda polifolia</i> .....	r-y	r-y	<i>Gloeocystis Nägeliana</i> .....	y	y
<i>Betula nana</i> .....	—	e	Lavar:.....	e	e
<i>Calluna vulgaris</i> .....	e	e	<i>Cladonia deformis</i> .....	e	e
<i>Vaccinium uliginosum</i> .....	—	e	» <i>pyxidata</i> .....	—	e
Halvgräs och örter:..	s-r	s-r	» <i>silvatica</i> .....	e	e
<i>Eriophorum vaginatum</i> ....	t	e-t	» <i>squamosa</i> f. <i>multi-</i>		
<i>Scirpus cespitosus</i> .....	s-r	s-r	<i>brachiata</i> .....	e	e

Markytan är starkt småknottrig av 1 ½—2 dm høga avdöda tuvsäv- och tuvduntuvor. De ursprungliga vitmossorna, bland vilka särskilt märktes *Sphagnum papillosum*, ha nästan helt gått bort och markytan ligger i stället mestadels överdragen med en svart hinna av algen *Gloeocystis Nägeliana*. *Andromeda* förekommer allmänt, särskilt å tuvkrönen, och spelar härigenom en mycket stor fysionomisk roll. *Polytrichum gracile* och *P. strictum* hava inkommit, men ännu ej fått någon större spridning.

*Andromeda-Polytrichum*-samhälle, Södra Hällmyren. Ant. 1 från 125—130: 55—60 och ant. 2 från 130—135: 60—65 (utförda 13/9 1933).

	ant. 1	ant. 2		ant. 1	ant. 2
Träd:.....	s	e	Halvgräs och örter:..	s	e-t
<i>Betula pubescens</i> }			<i>Carex magellanica</i> .....	—	e
» <i>verrucosa</i> }.....	s	e	<i>Eriophorum vaginatum</i> ....	t	e
<i>Picea excelsa</i> .....	e	—	<i>Scirpus cespitosus</i> .....	t	e-t
<i>Pinus silvestris</i> .....	t	e	Mossor:.....	y	r-y
			<i>Ceratodon purpureus</i> .....	—	e
Buskar:.....	saknas	saknas	<i>Dicranella cerviculata</i> .....	e	e
			<i>Pohlia nutans</i> .....	—	e
Ris:.....	r-y	r-y	<i>Polytrichum commune</i> .....	e-t	e
<i>Andromeda polifolia</i> .....	r-y	r-y	» <i>gracile</i> .....	e	e
<i>Calluna vulgaris</i> .....	t	e	» <i>strictum</i> .....	y	r-y
<i>Empetrum nigrum</i> .....	e	e	<i>Sphagnum compactum</i> .....	t	t
<i>Oxycoccus microcarpus</i> ....	e	e	Alger:.....	t-s	s
<i>Vaccinium uliginosum</i> ....	e	e	<i>Gloeocystis Nägeliana</i> .....	t-s	s

	ant. 1	ant. 2		ant. 1	ant. 2
Lavar: .....	t-s	t-s	<i>Cladonia pyxidata</i> .....	e	e
<i>Cladonia crispata</i> var. <i>dila-</i>			» <i>rangiferina</i> .....	e	—
» <i>cerata</i> .....	e	—	» <i>silvatica</i> .....	e	e-t
» <i>deformis</i> .....	t	t	» <i>squamosa</i> .....	—	e

Markytan är även här rik på 1—3 dm höga avdöda halvgrästtovor. *Andromeda* spelar en mycket stor fysionomisk roll och intar jämte lavarna krönen på tuvorna. *Polytrichum strictum* täcker större delen av markytan. *Sphagnum compactum* uppträder endast fläckvis. På vissa ställen avbrytes emellertid nämnda bottenskiktsvegetation av större eller mindre fläckar, bildade av algen *Gloeocystis Nägeliana*.

*Molinia caerulea*-samhälle, Södra Hällmyren. Ant. 1 från 10—15: 55—60, ant. 2 från 30—35: 55—60 och ant. 3 från 145—150: 85—90 (utförda 13/9 1933).

	ant. 1	ant. 2	ant. 3		ant. 1	ant. 2	ant. 3
Träd: .....	e	e	s	<i>Molinia caerulea</i> .....	s-r	r	r
<i>Betula pubescens</i> ....	e	e	} s	<i>Nardus stricta</i> .....	—	e	—
» <i>verrucosa</i> .....	e	e		<i>Potentilla erecta</i> .....	—	e-t	—
<i>Picea excelsa</i> .....	—	e	e-t	<i>Rumex acetosella</i> .....	—	e	—
<i>Pinus silvestris</i> .....	e	e	e	<i>Scirpus caespitosus</i> ...	t	t	e-t
<i>Populus tremula</i> .....	—	—	e	<i>Trientalis europæa</i> .....	e	e-t	e
				<i>Viola palustris</i> .....	e-t	—	—
Buskar: .....	e	sakn.	e	Mossor: .....	t	s	r-y
<i>Juniperus communis</i> ..	e	—	e	<i>Ceratodon purpureus</i> ..	e	e	—
<i>Salix arenaria</i> × <i>repens</i>	e	—	e	<i>Dicranella cerviculata</i> ..	e	—	—
» <i>nigricans</i> .....	—	—	e	<i>Drepanocladus badius</i> ..	—	—	e
» <i>repens</i> .....	—	—	e	<i>Pohlia nutans</i> .....	e	e	—
				<i>Polytrichum commune</i> ..	—	e	—
Ris: .....	e	s	r	» <i>gracile</i> ...	t	t	s
<i>Andromeda polifolia</i> ..	e	s	s	» <i>piliferum</i> ..	—	e	—
<i>Betula nana</i> .....	e	—	e	» <i>strictum</i> ..	e	t	r
<i>Calluna vulgaris</i> .....	e	e	s-r	<i>Sphagnum acutifolium</i> ..	—	—	e
<i>Empetrum nigrum</i> .....	—	—	e	» <i>compactum</i> ..	—	e	t
<i>Ledum palustre</i> .....	—	—	e	<i>Sphærocephalus palustris</i>	e	—	e
<i>Oxycoccus quadripetalus</i>	—	e	—	Alger: .....	e	e	e
<i>Vaccinium myrtillus</i> ..	—	e	—	<i>Gloeocystis Nägeliana</i> ..	e	e	e
» <i>uliginosum</i> ..	—	e	e	Lavar: .....	e	e	e
» <i>vitis idaea</i> ..	—	—	e	<i>Cladonia cornuta</i> .....	e	—	—
Gräs och örter: ..	r	r-y	r-y	» <i>deformis</i> ....	e	e	e
<i>Agrostis tenuis</i> .....	e	e	—	» <i>fimbriata</i> var.	—	—	—
<i>Carex lasiocarpa</i> .....	—	e	—	» <i>simplex</i> .....	—	e	—
» <i>magellanica</i> .....	—	—	e	<i>Cladonia pyxidata</i> .....	—	—	—
<i>Eriophorum vaginatum</i>	e	e	e	» <i>silvatica</i> ....	e	—	—

Decimeterhöga avdöda halvgrästtovor träffas rikligt å markytan. Till dessa tovor, vilka vanligen äro björnmossbeklädda, äro risen företrädesvis bundna. Mellan tuvorna ligger markytan vanligen bar. *Molinia* har en jämn spridning inom samhället och uppträder såväl å tovor som inom partierna mellan desamma. — Skogsväxten, om sådan finnes, ser i allmänhet mycket lidande ut.

Å den **askgödslade ytan** på Södra Hällmyren består vegetationen inom de partier, som ursprungligen intogos av tuvsävsmossesamhällen, dels av slutna björkdungar med ymniga björnmossor i bottenskiktet och dels — fastän i mindre omfattning — av trädfattiga eller i det närmaste trädlösa samhällen av typerna: *Molinia*-samhälle och *Andromeda-Polytrichum*-samhälle. Dessutom finner man alltjämt inom ytan en del rismossetovor.

Inom de björnmossrika björkdungarna ingå både *Betula pubescens* och *B. verrucosa* i tämligen höga (4—6 m), växtliga och välskapade individ, samt dessutom gran, tall, rönn och asp, ehuru företrädesvis som plantor och 1—1 ½ m höga individ. Vidare ha flera viden, såsom *Salix aurita*, *S. caprea*, *S. nigricans* och *S. phyllicifolia* inkommit.

Tuvsäven och tuvdunet, vilka ursprungligen uppträdde mycket allmänt inom försöksytans område, hava kraftigt avtagit i frekvens inom dessa björkdungar. De uppträda där nu endast enstaka eller tunnsått. Rester av dessa halvgräs träffas emellertid alltjämt i stora mängder i form av avdöda tuvor och förorsaka, att markytan blir ojämn och småknottrig. Utom nämnda halvgräs träffas blåbärs- och lingonris, rosling, odon, ljung, *Chamaenerium angustifolium* och en del andra ris, gräs och örter, ehuru dock ingenstädes i någon större myckenhet, varom nedanstående vegetationsanalyser ge närmare upplysningar. Nästan genomgående äro fältskikten tämligen svagt utbildade inom den askgödslade ytans björkbevuxna delar till följd av den rika beskuggningen från träden. — Stora förändringar har även mosstäckets undergått. De ursprungliga mossorna, vilka huvudsakligen utgjordes av *Sphagna*, äro nu till största delen borta och ersatta av björnmossor, särskilt *Polytrichum juniperinum* och *P. commune*. Vidare träffas *Sphaerocephalus palustris* ganska allmänt. Egendomligt nog ha ännu inga husmossor invandrat annat än *Hylacomium parietinum*, som emellertid endast uppträder som ren sällsynthet. Någon *Dicranum* har ej kunnat upptäckas. Fläckvis saknas dock mossor, och markytan täckes i stället av ett mer eller mindre tjockt lager av vissna björklöv.

Karakteristiskt för de björnmossrika björkdungarna å Södra Hällmyren är även att på eftersommaren och hösten talrika fruktkroppar av hattsvampar, särskilt av skogsriskan (*Lactarius trivialis*) och olika rörsoppar (*Boletus*), pläga uppträda inom desamma. Sådana svampar förekomma emellertid ej eller endast som rena sällsyntheter inom växtsamhällena å närmast angränsande ogödslade partier.

Björnmossrika björkdungar av samma skaplynne som de nu beskrivna förekomma även å de fläckar utanför försöksytan, där aska blivit utspild under asksäckarnas transport till densamma.

Björnmossrik björkskog, Södra Hällmyrens askgödslade yta. Ant. 1 från 105—110 : 65—70, ant. 2 100—105 : 80—85, ant. 3 90—95 : 90—95, ant. 4 85—90 : 70—75, ant. 5 80—85 : 85—90, ant. 6 65—70 : 60—65 (utförda 12/9 1933).

	ant.	ant.	ant.	ant.	ant.	ant.
	1	2	3	4	5	6
Träd:.....	y	y	y	y	y	y
<i>Betula pubescens</i>						
» <i>verrucosa</i>	y	y	y	y	y	y
<i>Picea excelsa</i> .....	e	e-t	e	e	e	e
<i>Pinus silvestris</i> .....	e	e-t	t	e-t	t	t
<i>Populus tremula</i> .....	e	e	e	e	e	—
<i>Sorbus aucuparia</i> .....	—	—	e	—	e	e

	ant.	ant.	ant.	ant.	ant.	ant.
	1	2	3	4	5	6
Buskar: .....	e	t	e-t	t-s	t-s	e-t
<i>Salix arenaria</i> × <i>repens</i>	—	—	—	—	×	—
» <i>aurita</i> .....	—	e	—	—	—	e
» <i>caprea</i> .....	—	t	—	e-t	—	—
» <i>lapponum</i> × <i>repens</i>	—	—	e	—	—	—
» <i>nigricans</i> .....	e	e	e	t	×	e-t
» <i>phyllicifolia</i> .....	—	—	e	—	—	—
» <i>phyllicifolia</i> × <i>nigr.</i>	—	—	e	—	×	—
Ris: .....	s-r	t	t	e	t	t
<i>Andromeda polifolia</i> ....	t-s	e	e	e	e-t	t
<i>Betula nana</i> .....	e	e	e	—	—	—
<i>Calluna vulgaris</i> .....	s	e	e	e	e-t	e
<i>Empetrum nigrum</i> .....	—	e	e	e	e	e
<i>Ledum palustre</i> .....	—	—	—	e	—	—
<i>Oxycoccus quadripetalus</i> .	e	—	—	—	—	—
<i>Vaccinium myrtillus</i> ....	e	e-t	e-t	e	e	e
» <i>uliginosum</i> ..	e	e	e	—	e	e
» <i>vitis idæa</i> ...	e	—	e	e	e	e
Gräs och örter: ....	t	e-t	t-s	s	s	s
<i>Agrostis tenuis</i> .....	—	—	—	—	e	e-t
<i>Calamagrostis</i> sp. ....	—	—	—	—	e	—
<i>Carex canescens</i> .....	—	—	—	—	—	e
<i>Chamænerium angustifolium</i> .....	e	e	e	e	e	e
<i>Deschampsia cæspitosa</i> ..	—	—	t	—	e	—
<i>Dryopteris Linnæana</i> ..	—	—	—	e	—	—
<i>Eriophorum vaginatum</i> ..	e-t	e-t	e-t	t	t	t
<i>Festuca rubra</i> .....	—	—	—	—	—	e
<i>Molinia cærulea</i> .....	—	—	—	e-t	—	e
<i>Rubus chamæmoris</i> ....	—	e	—	e	—	—
<i>Scirpus cæspitosus</i> .....	e-t	e	e	e	e	—
<i>Veronica officinalis</i> ....	—	—	—	—	—	e
Mossor: .....	y	r-y	y	y	r-y	r-y
<i>Brachythecium curtum</i> ..	—	e	—	—	—	—
» <i>reflexum</i> ....	—	—	—	e	—	—
» <i>salebrosum</i> ...	—	e	—	—	—	—
<i>Bryum</i> sp. .....	—	e	—	e	—	e
<i>Calliergon stramineum</i> ..	—	—	—	e	—	—
<i>Cephalozia bicuspidata</i> ..	—	—	e	—	—	—
<i>Cephaloziella rubella</i> ....	—	—	—	e	e	—
<i>Ceratodon purpureus</i> ...	e	e	e	e	—	e
<i>Hylocomium parietinum</i>	e-t	—	—	—	e	e
<i>Pohlia nutans</i> .....	—	e	e	—	e	—
<i>Polytrichum commune</i> ..	r	s	r	r	e	×
» <i>gracile</i> .....	e	—	—	—	—	—
» <i>juniperinum</i>	s	r	r	r	r-y	×
<i>Sphærocephalus palustris</i>	e	e	e	e	e	e-t
<i>Sphagnum acutifolium</i> ..	—	—	—	—	e	—
» <i>compactum</i> ..	t-s	e	e	e	e-t	e
Lavar: .....	e	e	e	e	e	e
<i>Cladonia cornuta</i> .....	—	—	—	—	—	e
» <i>deformis</i> .....	e	—	—	—	e	e
» <i>pyxidata</i> .....	—	—	—	—	—	e
» <i>rangiferina</i> ...	e	—	e	e	—	e
» <i>silvatica</i> .....	—	—	e	—	—	e
» <i>squamosa</i> .....	—	—	—	—	e	—
<i>Peltigera spuria</i> .....	—	e	—	e	—	e

Vegetationen på de trädfattiga eller trädlösa fläckarna å den askgödslade ytan karakteriseras väl av följande vegetationsanalyser.

*Andromeda-Polytrichum*-samhälle, Södra Hällmyrens askgödslade yta. Ant. 1 från 85—90 : 55—60, ant. 2 från 100—105 : 65—70 (utförda 12/9 1933).

	ant. 1	ant. 2		ant. 1	ant. 2
Träd: .....	t	e	Mossor: .....	r-y	r
<i>Betula pubescens</i> .....	e-t	e	<i>Dicranella cerviculata</i> .....	e	e
» <i>verrucosa</i> .....	e-t	—	<i>Drepanocladus exannulatus</i> .....	—	e
<i>Pinus silvestris</i> .....	e	e	<i>Pohlia nutans</i> .....	—	e
Buskar: .....	e	t	<i>Polytrichum commune</i> .....	e	—
<i>Salix nigricans</i> .....	e	t	» <i>gracile</i> .....	e	s
Ris: .....	r	r-y	» <i>strictum</i> .....	r	s
<i>Andromeda polifolia</i> .....	r	r	<i>Sphagnum compactum</i> .....	s	t
<i>Calluna vulgaris</i> .....	e	e-t	<i>Sphærocephalus palustris</i> .....	e	—
<i>Empetrum nigrum</i> .....	e	e	Alger: .....	t	s
<i>Ledum palustre</i> .....	e	—	<i>Gloeocystis Nägeliana</i> .....	t	s
<i>Vaccinium uliginosum</i> .....	e	e	Lavar: .....	e-t	t
Halvgräs och örter: .....	s-r	s-r	<i>Cladonia deformis</i> .....	e	t
<i>Eriophorum vaginatum</i> .....	t	t-s	» <i>silvatica</i> .....	e-t	e
<i>Scirpus cæspitosus</i> .....	s	s	» <i>squamosa</i> f. <i>multi-brachiata</i> .....	e	e

Glest björkbevuxet *Molinia*-samhälle, Södra Hällmyrens askgödslade yta. Ant. från 55—60 : 70—75 (utförd 12/9 1933).

Träd: s	Gräs, halvgräs och örter: r-y
<i>Betula pubescens</i> } s	<i>Agrostis tenuis</i> e-t
» <i>verrucosa</i> } s	<i>Eriophorum vaginatum</i> e
<i>Picea excelsa</i> e	<i>Molinia cærulea</i> r
<i>Pinus silvestris</i> e-t	<i>Potentilla erecta</i> e
<i>Populus tremula</i> e	<i>Scirpus cæspitosus</i> e-t
	<i>Trientalis europæa</i> e
Buskar: e	Mossor:
<i>Salix aurita</i> e	<i>Cephalozia bicuspidata</i> e
» <i>lapponum</i> e	<i>Ceratodon purpureus</i> e
» <i>nigricans</i> e	<i>Pohlia nutans</i> e
Ris: r	<i>Polytrichum commune</i> e
<i>Andromeda polifolia</i> s-r	» <i>gracile</i> } r-y
<i>Betula nana</i> e	» <i>juniperinum</i> } r-y
<i>Calluna vulgaris</i> t	<i>Sphagnum compactum</i> t
<i>Empetrum nigrum</i> e	<i>Sphærocephalus palustris</i> e
<i>Ledum palustre</i> e	Lavar: e
<i>Vaccinium myrtillus</i> e	<i>Cladonia deformis</i> e
» <i>uliginosum</i> e	» <i>silvatica</i> e
» <i>vitis idæa</i> e	

Rismossetuvorna på försöksytan ha också undergått mycket stora förändringar i botaniskt och skogligt hänseende efter askgödslingen. Fler-talet av de ursprungliga mossorna äro borta, och i stället beklädas tuvorna nu huvudsakligen av en sammanhängande *Hylocomium parietinum*-matta, i vilken dock *Sphagnum acutifolium* och *Polytrichum commune* stundom förekomma insprängda. Av ris träffas företrädesvis dvärgbjörk, men ljung, *Ledum* och *Empetrum* finner man dessutom icke sällan. Risen äro ovan-

ligt storbuxna — dvärgbjörken är sålunda ofta över meterhög — men de förefalla samtidigt sjuka och ha även i stor utsträckning dött. Skogsväxten på dessa tuvor har i eminent grad förbättrats efter askgödslingen. Äldre, ursprungligen oväxtliga martallar skjuta nu kraftiga, 3—5 dm långa årsskott, och den föryngring av gran och björk, som inkommit efter askgödslingen, är mycket vacker och lovande.

Rissossetuvor, Södra Hällmyrens askgödslande yta. Ant. 1 från 90—95 : 65—70 och ant. 2 från 95 : 80 (utförda 12/9 1933).

	ant. 1 ant. 2			ant. 1 ant. 2	
Träd: .....	r-y	r-y	Halvgräs och örter: ....	t	e
<i>Betula verrucosa</i> .....	—	e	<i>Carex globularis</i> .....	t	—
<i>Picea excelsa</i> .....	e	s-r	<i>Rubus chamaemorus</i> .....	e	e
<i>Pinus silvestris</i> .....	r-y	s-r	Mossor: .....	y	y
Buskar: .....	—	—	<i>Hylocomium parietinum</i> .....	y	y
Ris: .....	y	y	<i>Polytrichum commune</i> .....	e	—
<i>Betula nana</i> .....	y	r-y	<i>Sphagnum acutifolium</i> .....	e	—
<i>Calluna vulgaris</i> .....	e	s	Lavar: .....	e	e
<i>Empetrum nigrum</i> .....	e	—	<i>Cladonia rangiferina</i> .....	e	e
<i>Ledum palustre</i> .....	e	—	» <i>silvatica</i> .....	e	e

### Vegetationen å Norra Hällmyren.

Vegetationen å Norra Hällmyrens **ogödslande partier** består liksom å Södra Hällmyren företrädesvis av rissosse- och tuvsävsmossesamhällen samt sådana tuvsävsmossarnas successions- eller följdsmhällen, vilka uppkommit efter torrläggningen av förutvarande ståndorter för sistnämnda vegetations- typ. På några ställen inom dessa partier förekomma dessutom *Carex rostrata*- samhällen.

Rissossarna inom Norra Hällmyrens ogödslande delar äro nästan helt av typen tallbevuxen ljungmosse. Trots dikningen hava dessa samhällen i stort sett hållit sig tämligen oförändrade. De enda mera märkbara förändringarna äro att vitmossorna på vissa ställen gått något tillbaka, men husmossorna (i detta fall *Hylocomium parietinum*) och renlaven fått ökad frekvens. — Som belysande exempel på ljungmossarnas floristiska sammansättning kunna nedanstående 3 vegetationsanalyser tjäna, av vilka de 2 första hänföra sig till det stora rissossepartiet i myrens södra del och den tredje till en tuva längre ut på myren.

Tallbevuxen ljungmosse, Norra Hällmyren. Ant. 1 från 60—65 : 105—110, ant. 2 från 85—90 : 105—110 och ant. 3 från 45—50 : 45—50 (utförda 10/9 1933). — Rörande dessa platsers läge se sifferbeteckningarna i ramen till kartan, fig. 16.

	ant. ant. ant.				ant. ant. ant.		
	1	2	3		1	2	3
Träd: .....	s-r	s	s	Buskar: .....	—	—	—
<i>Betula pubescens</i> .....	—	—	e	Ris: .....	y	y	y
» <i>verrucosa</i> .....	—	—	e	<i>Andromeda polifolia</i> .....	e-t	e	e
<i>Pinus silvestris</i> .....	s-r	s	s	<i>Betula nana</i> .....	e	t	r



	ant.	ant.	ant.		ant.	ant.	ant.
	1	2	3		1	2	3
<i>Calluna vulgaris</i> .....	r-y	y	y	<i>Hylocomium parietinum</i> ...	r-y	r	—
<i>Empetrum nigrum</i> .....	e-t	e	e	<i>Mylia anomala</i> .....	—	e	e
<i>Ledum palustre</i> .....	t	e	—	<i>Polytrichum strictum</i> .....	—	e	e
<i>Oxycoccus microcarpus</i> .....	—	e	e	<i>Sphagnum angustifolium</i> ..	—	—	e
<i>Vaccinium myrtillus</i> .....	e	e	e	» <i>fuscum</i> .....	—	t	s-r
» <i>uliginosum</i> .....	t	e-t	e	» <i>magellanicum</i> ..	—	—	e
» <i>vitis idæa</i> .....	e	e	—				
Halvgräs och örter: .	e	e	e-t	Lavar: .....	e	t-s	e
<i>Carex globularis</i> .....	e	e	—	<i>Cetraria islandica</i> .....	—	e	—
<i>Eriophorum vaginatum</i> .....	e	e	e	<i>Cladonia cornuta</i> .....	—	—	e
<i>Rubus chamæmorus</i> .....	e	e	e-t	» <i>deformis</i> .....	—	e	e
Mossor: .....	r-y	r-y	s-r	» <i>rangiferina</i> .....	e	} t-s	e
<i>Dicranum Bergeri</i> .....	—	e-t	—	» <i>silvatica</i> .....	—		
» <i>Mühlenbeckii</i> .....	e	—	—				

Risen äro ganska växtliga, och de växa tätt. Ljungens höjd är vanligen 4 dm och dvärgbjörkens 6—7 dm.

Som redan nämnts intogs före dikningen av år 1910 större delen av Norra Hällmyren av tuvsävsmossesamhällen. Av dessa samhällen i deras ursprungliga utformning återstå nu endast helt obetydliga spillror, vilka huvudsakligen äro tillfinnandes inom myrområdets nordvästra och östra delar.

Av ifrågavarande samhällen kunna även här tvenne typer urskiljas, nämligen: 1. tuvsävsmosse med *Eriophorum vaginatum* och 2. tuvsävsmosse med *Molinia caerulea*.

Tuvsävsmosse med tuvdun (*Eriophorum vaginatum*), Norra Hällmyren. Ant. 1 från + 5—0 : 50—55, ant. 2 från 80—85 : 95—100 och ant. 3 från parti strax Ö om det kartlagda området av myren (utförda 10/9 1933).

	ant.	ant.	ant.		ant.	ant.	ant.
	1	2	3		1	2	3
Träd: .....	e-t	—	—	<i>Rubus chamæmorus</i> .....	—	e	—
<i>Betula pubescens</i> .....	e	—	—	<i>Scirpus caespitosus</i> .....	r-y	r	y
» <i>verrucosa</i> .....	e	—	—	Mossor: .....	r	t-s	y
<i>Picea excelsa</i> .....	e	—	—	<i>Dicranella cerviculata</i> .....	e	—	—
<i>Pinus silvestris</i> .....	e	—	—	<i>Jungermania inflata</i> .....	—	e	t
Buskar: .....	—	—	—	<i>Polytrichum gracile</i> } .....	s-r	—	—
				» <i>strictum</i> }			
Ris: .....	s-r	s-r	s-r	<i>Sphagnum balticum</i> .....	—	t	—
<i>Andromeda polifolia</i> .....	s	s-r	s-r	» <i>compactum</i> .....	s-r	e-t	r
<i>Betula nana</i> .....	e	—	—	» <i>papillosum</i> .....	—	e	s
<i>Calluna vulgaris</i> .....	t	e-t	e	» <i>tenellum</i> .....	—	e	t
<i>Empetrum nigrum</i> .....	e	e	—	Alger: .....	t	r-y	t
<i>Oxycoccus microcarpus</i> .....	e	—	—	<i>Gloeocystis Nägeliana</i> .....	t	r-y	t
<i>Vaccinium uliginosum</i> .....	e	e	—	Lavar: .....	e-t	e-t	—
Halvgräs och örter: .	r-y	r-y	y	<i>Cladonia cornuta</i> .....	—	e-t	—
<i>Carex pauciflora</i> .....	e	—	—	» <i>deformis</i> .....	e-t	e	—
» <i>rostrata</i> .....	—	e	—	» <i>pyridata</i> var. <i>chlo-</i>			
<i>Drosera rotundifolia</i> .....	—	e	e	» <i>rophæa</i> .....	e	—	—
<i>Eriophorum vaginatum</i> .....	e	s	t	<i>Cladonia silvatica</i> .....	e	e	—
				» <i>squamosa</i> f. <i>multi-</i>			
				» <i>brachiata</i> .....	—	e	—

Trädväxten inom den antecknade ytan 1 utgöres enbart av plantor och lågvuxna (0,5—0,7 m), buskformiga individ.

Tuvsävmosse med blåtåtel (*Molinia caerulea*), Norra Hällmyren. Ant. från 25—30:35—40 (utförd 3/9 1933).

Träd och buskar: saknas	Mossor: r-y
Ris: r	<i>Pohlia nutans</i> e
<i>Andromeda polifolia</i> r	<i>Polytrichum gracile</i> } r-y
<i>Calluna vulgaris</i> e-t	» <i>strictum</i> }
<i>Empetrum nigrum</i> e	<i>Sphagnum compactum</i> e
<i>Oxycoccus</i> cfr <i>microcarpus</i> e	Alger: s-r
	<i>Gloeocystis Nägeliana</i> s-r
Halvgräs och gräs: r	Lavar: e
<i>Molinia caerulea</i> s	<i>Cladonia cornuta</i> e
<i>Scirpus caespitosus</i> t-s	» <i>deformis</i> e
	» <i>silvatica</i> e

Inom samhället har efter dikningen tuvsäven börjat gå tillbaka liksom också vitmossorna. I stället ha björnmossor inkommit, och dessa tyckas ha framtiden för sig.

På några ställen inom myrområdet finner man även *Carex rostrata*-samhällen. Dessa äro emellertid i hög grad påverkade av torrläggningen. *Carex rostrata* uppträder sålunda numera inom desamma endast i låga och sterila individ, och vidare befinna sig flera av bottenskiktets konstituenten (t. ex. vitmossorna) i tydlig tillbakagång. — Två typer av desamma kunna lätt urskiljas, nämligen: 1. *Carex rostrata-Sphagnum compactum*-samhället och 2. *Carex rostrata-Sphagnum cuspidatum*-samhället. Om dessa samhällens byggnad ge nedanstående vegetationsanalyser upplysning.

*Carex rostrata-Sphagnum compactum*-samhälle, Norra Hällmyren. Ant. från 175—180: 20—25 (utförd 9/9 1933).

Träd och buskar: saknas	Mossor: t
Ris: s	<i>Dicranella cerviculata</i> e
<i>Andromeda polifolia</i> s	<i>Polytrichum gracile</i> e
Halvgräs och örter: r	<i>Sphagnum compactum</i> t
<i>Carex rostrata</i> r	Alger: y
<i>Drosera longifolia</i> e	<i>Gloeocystis Nägeliana</i> y
<i>Eriophorum vaginatum</i> t	Lavar: saknas
<i>Rhynchospora alba</i> e	
<i>Scirpus caespitosus</i> e	

*Sphagnum compactum* växer i små dynliknande mattor.

*Carex rostrata-Sphagnum cuspidatum*-samhälle, Norra Hällmyren. Ant. från 85—90: 85—90 (utförd 10/9 1933).

Träd och buskar: saknas	<i>Scheuchzeria palustris</i> t
Ris: t	<i>Scirpus caespitosus</i> t
<i>Andromeda polifolia</i> t	Mossor: r-y
Halvgräs och örter: r	<i>Jungermania inflata</i> t
<i>Carex rostrata</i> s-r	<i>Sphagnum compactum</i> e-t
<i>Drosera longifolia</i> e	» <i>cuspidatum</i> r
<i>Eriophorum vaginatum</i> t	Alger: t
	<i>Gloeocystis Nägeliana</i> t

Detta samhälle är helt och hållet bundet till vattenfyllda sänkor på myren (flarkar).

Större delen av Norra Hällmyrens forna tuvsävsmossar intagas emellertid nu av följdsmhällen till nämnda vegetationstyp. Av dylika följdsmhällen kunna här fyra typer lämpligen urskiljas, nämligen: 1. *Andromeda*-samhälle, 2. *Andromeda-Polytrichum*-samhälle, 3. *Andromeda-Cladonia*

*deformis*-samhälle och 4. tuvsävmosse i övergång till *Calluna*-samhälle. Fullt skarpa gränser mellan dessa växtsamhällstyper, vilka samtliga äro synnerligen torftiga, kunna dock ej alltid dragas, då de mötas i mellanformer av alla grader.

1. *Andromeda*-samhället är numera Norra Hällmyrens ojämförligt allmännaste vegetationstyp. Av de forna tuvsävmossekonstituenterna spela tuvsäven och tuvdunet en mycket underordnad roll. Dessa halvgräs komma också synbarligen att så småningom helt försvinna ur *Andromeda*-samhället. Rester av döda tuvsäv- och tuvduntuvor träffas dock fortfarande i stora mängder, och detta gör att markytan blir ojämn och småtuvig. Däremot har *Andromeda*, vilken ingick i relativt ringa frekvens i de ursprungliga tuvsävmosse-samhällena, kraftigt ökat i mängd och ger nu genom sin grågröna färg en mycket karakteristisk prägel åt hela växtsamhällstypen. Av de före dikningen förhärskande mossorna, bland vilka särskilt märktes *Sphagnum papillosum*, återstå nu praktiskt taget inga som levande. Marken ligger i stället överdragen med en tunn hinna av algen *Gloeocystis*, vilken hinna dock h. o. v. avbrytes av smärre (vanligen kvadratdecimeterstora) fläckar av mossorna *Polytrichum gracile*, *Sphagnum compactum* och *Dicranella cerviculata* samt bägarlaven *Cladonia deformis*. Överallt på marken träffas emellertid döda rester av *Sphagnum papillosum* i form av larvliknande små bildningar, som på undersidan äro fastvuxna med marken. Träd saknas som regel fullständigt i *Andromeda*-samhället. Ofta påträffades dock sommaren 1933 inom detsamma 1-åriga plantor av tall, men dessa voro mycket svaga och saknade säkerligen utvecklingsmöjligheter.

*Andromeda*-samhälle, Norra Hällmyren. Ant. 1 från 10—15 : 80—85, ant. 2 från 45—50 : 80—85, ant. 3 110—115 : 40—45 och ant. 4 130—135 : 55—60 (utförda 3/9 1933).

	ant ant. ant. ant.					ant. ant. ant. ant.			
	1	2	3	4		1	2	3	4
Träd och buskar: . . .	—	—	—	—	<i>Polytrichum strictum</i> . . .	—	—	—	e
Ris: . . . . .	r-y	y	r-y	y	<i>Sphagnum acutifolium</i> . . .	—	e	—	—
<i>Andromeda polifolia</i> . . .	r-y	y	r-y	y	» <i>compactum</i> . . .	e	—	e	e
<i>Betula nana</i> . . . . .	—	e	—	—	» <i>fuscum</i> . . . . .	—	e	—	—
<i>Calluna vulgaris</i> . . . . .	e	e	—	e	» <i>papillosum</i> . . . . .	—	e	—	—
<i>Empetrum nigrum</i> . . . . .	e	—	—	—	» <i>tenellum</i> . . . . .	—	e	—	—
<i>Oxycoccus microcarpus</i> . . .	—	e	—	—	Alger: . . . . .	r	r-y	y	y
<i>Vaccinium uliginosum</i> . . .	e	—	e	—	<i>Gloeocystis Nägeliana</i> . .	r	r-y	y	y
					Lavar: . . . . .	e-t	e	e	e
Halvgräs: . . . . .	t-s	t	e	e-t	<i>Cetraria Delisei</i> (= <i>hi-</i> <i>scens</i> ) . . . . .	—	—	e	—
<i>Carex rostrata</i> . . . . .	—	e	—	e	<i>Cladonia deformis</i> . . . . .	e-t	e	—	e
<i>Eriophorum vaginatum</i> . .	t	e	—	e	» <i>gracilis</i> var. <i>di-</i> <i>latata</i> . . . . .	—	e	—	—
<i>Rhynchospora alba</i> . . . . .	—	—	e	—	<i>Cladonia pyxidata</i> var. <i>chlorophæa</i> . . . . .	—	e	—	—
<i>Scirpus cespitosus</i> . . . . .	e-t	t	e	e	<i>Cladonia silvatica</i> . . . . .	e	e	—	—
Mossor: . . . . .	t	t	e	e	» <i>squamosa</i> . . . . .	e	—	—	—
<i>Dicranella cerviculata</i> . . .	e	e	e	e					
<i>Polytrichum gracile</i> . . . . .	t	e	e	e					

2. *Andromeda-Polytrichum*-samhället liknar i väsentliga drag föregående samhälle, men skiljer sig från detsamma genom att björnmossorna *Polytrichum gracile* och *strictum* ingå rikligt eller ymnigt. Ingående halvgräs och ris äro nästan alltid mycket låga och förkrympta. Ljungens höjd är sålunda vanligen 1 dm, odonets 7 à 8 cm och *Ledum*'s 15—20 cm. Även är den skogsväxt, som stundom finnes, anmärkningsvärt dålig. Björken når alltså ej större höjd än 3 m; oftast blir den endast omkring 1 m före avdöendet. Av tall och gran finner man endast 1—3 dm höga oväxtliga plantor.

Glest björkbevuxet *Andromeda-Polytrichum*-samhälle, Norra Hällmyren. Ant. 1 från 190: 65—75 och ant. 2 från 140—145: 65—70 (utförda 10/9 1933).

	ant.	ant.		ant.	ant.
	1	2		1	2
Träd: .....	t	t	Halvgräs: .....	t	e
<i>Betula pubescens</i> .....	e	t	<i>Carex rostrata</i> .....	e	e
» <i>verrucosa</i> .....	e-t	e	<i>Eriophorum vaginatum</i> .....	e	e
<i>Picea excelsa</i> .....	—	e	<i>Scirpus caespitosus</i> .....	e-t	e
<i>Pinus silvestris</i> .....	e-t	e	Mossor: .....	y	r-y
Buskar: .....	—	—	<i>Cephalozia Loïlesbergeri</i> .....	—	e
Ris: .....	r	s-r	<i>Polytrichum gracile</i>	y	r-y
<i>Andromeda polifolia</i> .....	r	s	» <i>strictum</i>	y	r-y
<i>Betula nana</i> .....	e	e	<i>Sphagnum compactum</i> .....	e-t	e
<i>Calluna vulgaris</i> .....	e-t	t	Alger: .....	t	t
<i>Empetrum nigrum</i> .....	e	e	<i>Gloeocystis Nägeliana</i> .....	t	t
<i>Ledum palustre</i> .....	e	e	Lavar: .....	t-s	t
<i>Vaccinium myrtillus</i> .....	—	e	<i>Cladonia cornuta</i> .....	e	e
» <i>uliginosum</i> .....	e	e	» <i>deformis</i> .....	t-s	t
			» <i>silvatica</i> .....	—	e

3. *Andromeda-Cladonia*-samhället liknar också i mycket hög grad *Andromeda*-samhället, men skiljer sig från detta genom ett rikligt eller ymnigt uppträdande av bägarlaven *Cladonia deformis*. Denna lav har företrädesvis slagit till på krön och sidor av avdöda halvgrästuvor. *Cladonia deformis* spelar en mycket stor fysionomisk roll genom sin bjärt framträdande gröngul-vita färg. Växtsamhällstypens sammansättning för övrigt framgår av nedan meddelade vegetationsanalyser.

*Andromeda-Cladonia deformis*-samhälle, Norra Hällmyren. Ant. 1 från 160—165: 65—70 och ant. 2 från 165—170: 75—80 (utförda 3—10/9 1933).

	ant.	ant.		ant.	ant.
	1	2		1	2
Träd: låga, äldre plantor ...	e	—	<i>Empetrum nigrum</i> .....	e	—
<i>Betula pubescens</i> .....	e	—	<i>Ledum palustre</i> .....	e	—
<i>Picea excelsa</i> .....	e	—	<i>Vaccinium uliginosum</i> .....	e	—
<i>Pinus silvestris</i> .....	e	—			
Buskar: .....	—	—	Halvgräs och örter: .....	e	t-s
Ris: .....	t	r	<i>Eriophorum vaginatum</i> .....	e	e-t
<i>Andromeda polifolia</i> .....	t	r	<i>Rubus chamaemorus</i> .....	—	e
<i>Calluna vulgaris</i> .....	e	e	<i>Scirpus caespitosus</i> .....	—	t

	ant.	ant.		ant.	ant.
	1	2		1	2
Mossor: .....	s	e-t	Lavar: .....	r-y	r
<i>Dicranella cerviculata</i> .....	e	e	<i>Cetraria Delisei</i> .....	—	e
<i>Polytrichum gracile</i> .....	s	e	<i>Cladonia cenotea</i> .....	—	e
» <i>strictum</i> } .....	s	e	» <i>cornuta</i> .....	e	—
<i>Sphagnum acutifolium</i> .....	—	e	» <i>deformis</i> .....	r-y	r
» <i>balticum</i> .....	—	e	» <i>pyxidata</i> .....	—	e
» <i>compactum</i> .....	e	e	» <i>squamosa</i> f.		
» <i>tenellum</i> .....	—	e	» <i>multibrachiata</i> .....	—	e
Alger: .....	t-s	r	<i>Cladonia silvatica</i> .....	—	e
<i>Gloeocystis Nägeliana</i> .....	t-s	r			

4. Vegetationstypen tuvsävmosse i övergång till *Calluna*-samhälle träffas inom Norra Hällmyren enbart på sådana ställen, där f. d. tuvsäv-mossar gränsa mot rismossar. Den är sannolikt av efemär natur och kommer troligen att i nära framtid utvecklas till ljungrik lavhed. En mängd lavar ha nämligen här och var slagit till och tyckas tilltaga i spridning. Samtliga i samhället ingående ris äro mycket låga, ljungens höjd är blott 10—15 cm och *Andromeda's* 4—5 cm.

Tuvsävmosse i övergång till *Calluna*-samhälle, Norra Hällmyren. Ant. 1 från 95—100: 80—85 och ant. 2 från 180—185: 85—90 (utförda 10/9 1933).

	ant.	ant.		ant.	ant.
	1	2		1	2
Träd: .....	—	e	<i>Lepidozia setacea</i> .....	—	t
<i>Pinus silvestris</i> .....	—	e	<i>Mylia anomala</i> .....	—	e
			<i>Polytrichum gracile</i> .....	e	—
Buskar: .....	—	—	<i>Sphagnum acutifolium</i> .....	e	t
			» <i>balticum</i> .....	—	e
Ris: .....	r	r-y	» <i>compactum</i> .....	e-t	—
<i>Andromeda polifolia</i> .....	t-s	s-r	» <i>fuscum</i> .....	—	e
<i>Calluna vulgaris</i> .....	s-r	s-r	» <i>papillosum</i> .....	e	—
<i>Empetrum nigrum</i> .....	e	e-t	» <i>tenellum</i> .....	t	e
<i>Oxycoccus microcarpus</i> .....	e	—	Alger: .....	r	r
<i>Vaccinium uliginosum</i> .....	e	e-t	<i>Gloeocystis Nägeliana</i> .....	r	r
Halvgräs och örter: .....	r	s-r	Lavar: .....	s	s
<i>Carex lasiocarpa</i> .....	e	—	<i>Cetraria Delisei</i> .....	—	e-t
<i>Drosera rotundifolia</i> .....	e	e	» <i>islandica</i> .....	—	e
<i>Eriophorum vaginatum</i> .....	t	t-s	<i>Cladonia cornuta</i> .....	e	—
<i>Rubus chamaemorus</i> .....	t	e-t	» <i>deformis</i> .....	t	e
<i>Scirpus caespitosus</i> .....	s	t	» <i>fimbrata</i> var. <i>simplex</i> .....	e	—
Mossor: .....	t-s	s	» <i>silvatica</i> .....	e	e
<i>Blepharozia ciliaris</i> .....	e	—	» <i>squamosa</i> f. <i>multibra-</i>		
<i>Cephalozia Loitlesbergeri</i> .....	—	e	» <i>chiata</i> .....	t	s
<i>Jungermania inflata</i> .....	e	—	» <i>uncialis</i> .....	e	—
			<i>Icmadophila æruginosa</i> .....	e	—

Om sålunda på Norra Hällmyren de ögödslande partiernas vegetation genomgående är synnerligen torftig, så ger myrens **askgödslande försöksyta** ett så mycket rikare och frodigare intryck. — Vissa skillnader i växtlighets-hänseende finnas dock mellan försöksytans olika delar. De västra delarna äro sålunda ojämförligt mycket bättre än de östra, vilket i främsta rummet torde

sammanhånga med olikheter i markens torrlägningsförhållanden. Försöksytans västra delar äro nämligen väl torrlagda, de östra däremot ligga fortfarande ganska blöta. Möjligen kan även gödselgivans storlek ha varit något olika.

Som tidigare omtalats intogs försöksytan före gödslingstillfället av år 1926 företrädesvis av en vegetation tillhörande typen *Andromeda*-samhälle, vilken på en del ställen avbröts av fläckar med rismosse- och *Carex rostrata*-vegetation. Denna vegetation har efter askgödslingen ändrats i eminent grad. Ett flertal nya arter hava inkommit, och många av de ursprungliga växterna, vilka alltjämt i stor utsträckning leva kvar, ha fått sina livsbetingelser högst betydligt förbättrade och uppträda nu i mycket frodigare och yppigare ståndortsformer än förut.

Inom försöksytans forna *Andromeda*-partier ha efter askgödslingen utbildats gräsrika samhällen, i vilka även träd, särskilt björk, i stor myckenhet inkommit. Efter de ingående gräsen kan man här urskilja två olika växtsamhällstyper: 1. *Deschampsia caespitosa*-samhället och 2. *Calamagrostis purpurea*-samhället. Dessa båda samhällen stå emellertid varandra ganska nära, både med hänsyn till artsammansättningen i övrigt och biologien.

1. *Deschampsia caespitosa*-samhället är det ojämförligt allmännaste på försöksytan (det intager vid pass  $\frac{4}{5}$  av ytans areal). I detta samhälle förekomma i fältskikten förutom *Deschampsia caespitosa*, vilken är huvudkonstituenten, flera andra gräs, bland vilka må nämnas *Agrostis tenuis* och *Poa pratensis*. Dessutom finner man bland örter *Chamaenerium angustifolium*. Alla dessa nu nämnda arter förekomma sida vid sida om flera myrväxter, såsom *Eriophorum vaginatum*, *Scirpus caespitosus*, *Rubus chamaemorus*, *Carex canescens* och *limosa*, *Andromeda polifolia* och *Calluna vulgaris*. Samtliga i växtsamhället ingående arter äro ovanligt höga och frodiga. *Deschampsia caespitosa* blir sålunda ofta över meterhög, och *Andromeda* uppträder vanligen i en kraftig, bredbladig form. Av de ursprungliga bottenskiaktväxterna finnas nu praktiskt taget inga kvar. I stället spela *Marchantia polymorpha*, *Ceratodon purpureus*, *Polytrichum juniperinum* och *Sphærocephalus palustris* huvudrollen i bottenskiaktet. I *Deschampsia caespitosa*-samhället ingå både *Betula pubescens* och *verrucosa* rikligt i mycket växtliga individ. Deras höjd växlar mellan 0,1—3,6 m; vanligen håller den sig omkring 1  $\frac{1}{2}$  m. Dessutom finner man ofta både tall och gran som 4—6-åriga plantor eller ungträd, vilka ävenledes äro mycket växtliga. Som viktiga element i samhället ingå även talrika viden, särskilt *Salix nigricans* och *aurita*. — I motsats till förhållandet å den askgödslade ytan på Södra Hällmyren förekomma hattsvampar härstädes endast sparsamt.

Tätt björkbevuxet *Deschampsia caespitosa*-samhälle, Norra Hällmyrens askgödslade yta. Ant. 1 från 65—70 : 45—50, ant. 2 från 70—75 : 35—40, ant. 3 från 75—

80 : 50—55, ant. 4 från 75—80 : 55—60, ant. 5 från 80—85 : 50—55, ant. 6 80—85 : 55—60 och ant. 7 90—95 : 55—60 (utförda 5—6/9 1933).

	ant. 1	ant. 2	ant. 3	ant. 4	ant. 5	ant. 6	ant. 7
Träd: .....	r-y	r-y	r	r-y	r-y	r	r-y
<i>Betula pubescens</i> .....	e-t	r	s-r	r	r	r	r
» <i>verrucosa</i> .....	r	t	e	e-t	e	e	e-t
<i>Picea excelsa</i> .....	e-t	e	e	e-t	e	e	e
<i>Pinus silvestris</i> .....	e-t	t-s	e	e-t	e-t	t	e-t
<i>Populus tremula</i> .....	—	—	—	e	e	e	e
<i>Sorbus aucuparia</i> .....	—	—	—	e	—	—	—
Buskar: .....	e	t-s	t	e-t	t-s	e	e-t
<i>Salix arenaria</i> .....	—	—	—	e	—	—	—
» <i>aurita</i> .....	e	e	e	—	e	—	e
» <i>caprea</i> .....	—	—	e	—	—	e	—
» <i>lapponum</i> .....	—	—	e	—	—	—	—
» <i>nigricans</i> .....	—	t-s	t	e-t	t-s	—	e-t
» <i>pentandra</i> .....	e	—	—	—	—	—	—
» <i>phylicifolia</i> .....	—	—	—	—	—	e	—
» <i>phylicifolia</i> × <i>nigricans</i> ..	—	—	e	—	—	—	—
Ris: .....	t	s	s	s	s-r	r	s
<i>Andromeda polifolia</i> .....	e	t	s	t	s-r	s-r	s
<i>Betula nana</i> .....	—	e	—	e	e	e	e
<i>Calluna vulgaris</i> .....	t	e-t	—	e	e	t	e
<i>Empetrum nigrum</i> .....	e	—	e	e	—	e	e
<i>Ledum palustre</i> .....	—	—	—	e	—	—	—
<i>Vaccinium uliginosum</i> .....	—	—	e-t	e	e	e	—
» <i>vitis idæa</i> .....	e	—	—	—	—	—	—
Gräs, halvgräs och örter:	y	y	y	y	y	y	y
<i>Agrostis tenuis</i> .....	s	s	e-t	t	e	e	—
<i>Calamagrostis purpurea</i> .....	—	—	—	—	—	—	t
<i>Carex canescens</i> .....	e-t	—	—	—	e	—	—
» <i>limosa</i> .....	—	—	e	—	e-t	—	—
» <i>rostrata</i> .....	—	—	—	—	e	e-t	e
<i>Chamænerium angustifolium</i> .....	s	s	t-s	s	t-s	t-s	t-s
<i>Deschampsia cæspitosa</i> .....	s	r	s-r	s	s-r	t-s	s
<i>Epilobium palustre</i> .....	—	—	e	—	e	e	—
<i>Eriophorum vaginatum</i> .....	e	e	t	e-t	s	s	s-r
<i>Phleum pratense</i> .....	e	—	—	—	—	e	—
<i>Poa pratensis</i> .....	e	e	e	e-t	e	e	—
» <i>trivialis</i> .....	e	—	—	—	—	—	—
<i>Rubus chamæmorus</i> .....	e-t	e	t-s	s	t-s	s	—
<i>Scirpus cæspitosus</i> .....	—	—	e	e	—	e	e
<i>Taraxacum</i> sp. ....	e	—	—	—	—	—	—
Mossor: .....	s-r	r-y	r	r	r	r	r
<i>Blepharozia ciliaris</i> .....	—	—	—	—	e	—	—
<i>Bryum ventricosum</i> .....	—	—	e	—	e	e	—
<i>Ceratodon purpureus</i> .....	e	e	e	e	e	e	—
<i>Leptobryum pyriforme</i> .....	—	e	e	—	—	e	—
<i>Marchantia polymorpha</i> .....	t-s	r	r	r	r	r	r
<i>Polytrichum commune</i> .....	—	e	—	—	—	—	—
» <i>gracile</i> .....	—	e	—	—	—	—	—
» <i>juniperinum</i> .....	t-s	s	e	t	t	t	t
<i>Sphagnum compactum</i> .....	—	—	—	—	e	—	—
» <i>magellanicum</i> .....	—	—	—	—	—	e	—
<i>Sphærocephalus palustris</i> .....	e	e	e	e	e-t	e	e
Lavar: .....	e	e	—	e	e	—	—
<i>Cladonia deformis</i> .....	e	—	—	—	—	—	—
» <i>rangiferina</i> .....	—	—	—	—	e	—	—
<i>Peltigera spuria</i> .....	e	e	—	e	—	—	—

2. *Calamagrostis purpurea*-samhället överensstämmer, som nämnts, i allt väsentligt med föregående växtsamhällstyp, men skiljer sig från denna genom att *Deschampsia* ersatts av *Calamagrostis purpurea* som fältskiktens karaktärsväxt. Denna växtsamhällstyp, vars sammansättning närmare framgår av nedanstående analys, träffas på försöksytan endast inom dess sydöstra parti.

Björkbevuxet *Calamagrostis purpurea*-samhälle, Norra Hällmyrens askgödslade yta. Ant. från 95—100 : 50—55 (utförd 7/9 1933).

Träd: r	<i>Empetrum nigrum</i> e
<i>Betula pubescens</i> r	<i>Vaccinium uliginosum</i> e
» <i>verrucosa</i> e	
<i>Picea excelsa</i> e, 4—6-åriga	Gräs, halvgräs och örter: y
vackra plantor	<i>Agrostis tenuis</i> e
<i>Pinus silvestris</i> e, 4—6 åriga	<i>Calamagrostis purpurea</i> y
vackra plantor	<i>Carex canescens</i> e
	<i>Chamaenerium angustifolium</i> t
Buskar: t-s	<i>Deschampsia cespitosa</i> e
<i>Salix aurita</i> e	<i>Epilobium palustre</i> e
» <i>caprea</i> e	<i>Eriophorum vaginatum</i> e
» <i>nigricans</i> t-s	<i>Scirpus caespitosus</i> e
» <i>pentandra</i> e	
	Mossor: s-r
Ris: r	<i>Marchantia polymorpha</i> s-r
<i>Andromeda polifolia</i> r	<i>Polytrichum juniperinum</i> t
<i>Betula nana</i> e	<i>Sphærocephalus palustris</i> e
<i>Calluna vulgaris</i> e-t	

På några ställen inom försöksytan träffas, som tidigare omtalats, fläckar med *Carex rostrata*-mosse. Dessa fläckar äro allttjämt mycket blöta. Efter askgödslingen har endast den förändringen inträtt hos detta samhälle, att *Carex rostrata* gynnats i sin växt och vitmossorna dödats. Växtsamhället består nu nästan enbart av ca 70 cm hög, tätt växande, frodig och rikligt fruktificerande *Carex rostrata*.

Inom vissa ävenledes mycket blöta fläckar i försöksytans östra parti finner man vidare *Eriophorum vaginatum*-samhällen. Dessa samhällen ha också efter askgödslingen förändrats i sådan riktning, att *Eriophorum vaginatum* gynnats i sin växt. Den uppträder nu i höga, verkligt svällande tuvor. Vidare ha *Marchantia polymorpha* jämte *Sphærocephalus palustris* samt på torrare ställen *Ceratodon purpureus*, *Bryum ventricosum* och *Leptobryum pyriforme* kommit in och bilda nu bottenskiktet. Dessutom ha viden talrikt infunnit sig.

Bland försöksytans rismossetuvor finner man en stor skillnad mellan höga och låga sådana. De låga tuvorna ha efter askgödslingen nästan genomgående björkklätts, och på desamma ha inkommit flera gräs och örter, vilka växa utomordentligt väl. Se vidare nedanstående vegetationsanalys.



Björkbevuxen låg rismossetuva, Norra Hällmyrens askgödslande yta. Ant. från 70—75: 45—50 (utförd 6/9 1933).

* Träd: r-y	<i>Deschampsia cæspitosa</i> e
<i>Betula pubescens</i> r	<i>Eriophorum vaginatum</i> e
» <i>verrucosa</i> e	<i>Rubus chamaemorus</i> s
<i>Picea excelsa</i> e, mycket vackra och växtliga individ	<i>Scirpus cæspitosus</i> e
<i>Pinus silvestris</i> e-t, mycket vackra och växtliga individ	
	Mossor: y
Buskar: e	<i>Cephalozia bicuspidata</i> e
<i>Salix aurita</i> e	<i>Kantia trichomanis</i> e
» <i>nigricans</i> e	<i>Marchantia polymorpha</i> e
	<i>Pohlia nutans</i> e
Ris: y	<i>Polytrichum gracile</i> e
<i>Andromeda polifolia</i> s	» <i>juniperinum</i> y
<i>Betula nana</i> e	<i>Sphærocephalus palustris</i> e
<i>Calluna vulgaris</i> y	<i>Sphagnum acutifolium</i> e
<i>Empetrum nigrum</i> e	» <i>centrale</i> e
<i>Ledum palustre</i> e	» <i>fuscum</i> e
<i>Vaccinium uliginosum</i> e	» <i>magellanicum</i> e
	Lavar: e
Gräs och örter: s-r	<i>Cladonia cenotea</i> e
<i>Agrostis tenuis</i> e	» <i>cornuta</i> e
<i>Chamaenerium angustifolium</i>	» <i>deformis</i> e
t-s	» <i>silvatica</i> e

På de höga rismossetuvorna däremot ha efter askgödslingen ytterst få nya element invandrat. Dock har den ursprungliga vegetationen på dessa tuvor vanligen starkt stimulerats i sin växt genom askgödslingen. Ingående tallar, som före gödslingen voro i högsta grad trögväxande, sätta nu 3—4 dm långa årsskott. Barren å dessa träd ha även fått en mörkare och friskare färg än förut. Risen ha också vuxit starkt efter gödslingen, men verka nu sjuka. Vitmosorna ha dock som regel icke tålt askgödslingen, utan ha i stor utsträckning gått ut och givit plats åt *Hylacomium parietinum*.

## Om markförhållandena å Södra och Norra Hällmyrarna.

Efter att i föregående avsnitt ha lämnat en beskrivning på myrarnas vegetationsförhållanden — vilken beskrivning tydligt visar, att mycket stora skillnader föreligga mellan myrarnas askgödslande och icke askgödslande delar i floristiskt och skogligt hänseende — vill jag så övergå till att redogöra för de markundersökningar, som utförts inom Hällmyrarna i avsikt att belysa på vad sätt och i vilken grad de askgödslande partierna nu skilja sig från de ogödslande med hänsyn till viktigare egenskaper hos marken.

De undersökningar, för vilka härvidlag i främsta rummet kommer att redogöras, gälla de övre markskiktens (0—20 cm under markytan):

1. struktur- och förmultningsförhållanden,
2. reaktionstal ( $p_H$ ),
3. halt av viktigare mineralämnen (Fe, Al, Ca, Mg, K) samt av fosfor- och svavelsyra och
4. kvävehalt och kvävet's omsättning i desamma.

Dessutom komma trädens rotsystem, dessas läge i marken och mykorrhizaförhållanden att något diskuteras.

Innan gödslingar ännu hade utförts på Hällmyrarna avveko mark- och jordmånshållandena inom de nu askgödslade partierna säkerligen icke på något väsentligt sätt från dem, vilka tidigare rådde och än i dag i huvudsak råda inom de försöksytorna närmast angränsande ogödslade partierna. För detta tala dels de upplysningar, vilka lämnats mig av jägmästare ÅLUND och faktor HEDMAN rörande ifrågavarande myrars allmänna utseende före gödslingarnas utförande, och dels resultaten av de undersökningar, som jag själv utfört i syfte att utröna vilka de växter varit, som nu i fossilt tillstånd konstituera de ytligare torvbildningarna på försöksytorna och deras omgivningar. Av dessa undersökningar framgår, att samma växter, särskilt vitmossor, varit tillfinnandes såväl å försöksytorna som utanför desamma. Förekomsten av samma vitmossor är härvidlag av särskild betydelse, då många vitmossor ha ganska specifika krav på ståndortens fuktighet och näringsförhållanden, varför de, då de träffas som fossil i torvbildningar, ofta på ett ganska belysande sätt kunna indicera inom vilka gränser ståndorts- och speciellt markförhållandena varierat.

Som jag redan i korthet omnämnt, intogos Hällmyrarnas askgödslade liksom de närmast omgivande ogödslade partierna ursprungligen till största delen av tuvsävsmossesamhällen med bottenskikt huvudsakligen uppbyggda av *Sphagnum compactum* och *papillosum*. Dessa samhällen förändrades emellertid mer eller mindre genomgripande efter Hällmyrarnas avdikning, så att vid de något senare inträffade gödslingstillfällena förhärskade de i det föregående beskrivna växtsamhällena: tuvsävsmosse i övergång till *Andromeda*-samhälle, *Andromeda*-samhälle och *Andromeda-Polytrichum*-samhälle. Här och var träffades även större eller mindre rismossetuvor, vilka i främsta rummet uppbyggdes av *Sphagnum fuscum*, ävensom enstaka flarkar.

### 1. De övre markskiktens struktur- och förmultningsförhållanden.

För att på ett i möjligaste mån skarpt och samtidigt bekvämt sätt kunna studera struktur- och förmultningsförhållandena insamlades provpelare på ett mycket stort antal, topografiskt och växtsociologiskt nog bestämda ställen. Dessa provpelare, vilkas kortsidor voro kvadratiska i storleken  $10 \times 10$  cm, utskuros ur marken med hjälp av vassa spadar och knivar från markytan och ned till 20 cm:s djup. De blevo sedan i särskilda — i fack inredda — lådor nedsända till laboratoriet å Skogsförsöksanstalten, där de i färskt tillstånd ingående undersöktes och beskrevos. Samma provpelare fingo även tjäna flera andra undersökningsändamål, t. ex. bestämning av markens  $p_H$ -värden, varom mera nedan. Vid undersökningen och beskrivningen av ifrågavarande förhållanden inriktades intresset i främsta rummet på fastställandet av:

1. Torvens luckerhetsgrad. Denna angavs efter okulär granskning i 5 grader, nämligen mycket lucker, lucker, mindre eller ganska lucker, tät och mycket tät.

2. Torvens viktigaste beståndsdelar. För bestämning av dessa utfördes mikroskopiska analyser på — i vatten uppslammade — prov från olika delar och skikt av de insamlade torvpelarna, och dessa analyser omfattade icke endast en kvalitativ bestämning av beståndsdelarna, t. ex. halvgräs- och olika *Sphagnum*-rester, amorf humus, utan också en kvantitativ. Denna sistnämnda bestämning var dock endast subjektiv, och mängdförhållandena angavs i 5 grader: e = enstaka, t = fåtalig, s = strödd, r = riklig och y = ymnig.

3. Torvens förmultningsgrad. Denna bestämdes efter L. VON POSTS bekanta 10-gradiga skala, varvid förmultningsgraden fastställes av förhållanden vid torvprovets kramning i handen. Förmultningsgraderna H 1—H 5 gälla nästan oförmultnad till tydligt förmultnad torv, H 6—H 7 tämligen väl förmultnad och H 8—H 10 starkt förmultnad torv.

4. Dessutom har i flera fall uppmärksamhet ägnats förekomsten av svamphyfer, dagmask samt det djup och den frekvens, i vilken levande rötter anträffas.

På planscherna fig. 17—20 framläggas de direkta resultaten av dessa provpelare-undersökningar. Och jag vill nu med några ord sammanfatta desamma och börjar då med resultaten från Södra Hällmyren.

**Södra Hällmyrens struktur- och förmultningsförhållanden.** I provpelarna från Södra Hällmyrens ogödslade delar (se fig. 17) är torven i allmänhet tät och väl förmultnad (H 6 och H 7). Endast å platser, vilka intagas av någon av vegetationstyperna: tuvsävmosse, tuvsävmosse i övergång till *Andromeda*-samhälle eller *Calluna*-mosse, förekommer emellanåt svagt för-

multnad torv (H 2—H 5), och denna bildar då endast de allra översta markskikten.

Inom de delar av Södra Hällmyrens askgödslande partier (se fig. 18), vilka före gödslingen intogos av tuvsäv-*Andromeda*-vegetation, men nu av björnmossrika björkdungar, äro de översta markskikten numera i stor utsträckning råhumusartade. De äro sålunda tämligen »torra», ha en lucker, filtig struktur samt äro ofta genomdragna av svampmycel. Inom övriga delar av de askgödslande områdena råda däremot i huvudsak samma struktur- och förmultningsförhållanden som inom Södra Hällmyrens ogödslande delar.

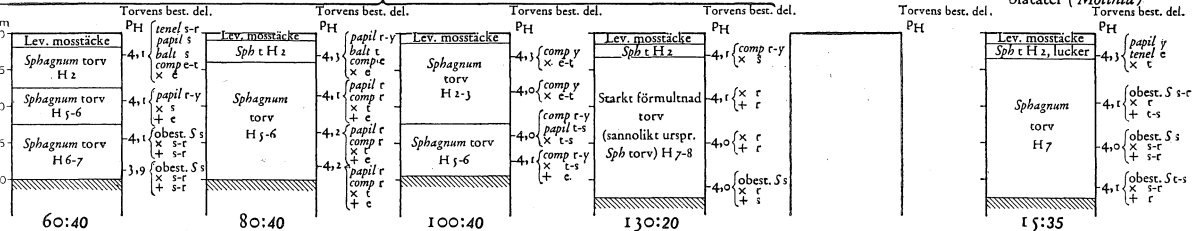
**Norra Hällmyrens struktur- och förmultningsförhållanden.** Inom Norra Hällmyrens ogödslande partier (se fig. 19) äro torvbildningarna i allmänhet betydligt svagare förmultnade än å Södra Hällmyren. Torvpelare, vilka insamlats på platser med: tuvsävmosse med tuvdun, *Carex-rostrata*-mosse och *Calluna*-mosse, ha lågförmultnad torv (H 2—H 5) i skikt av växlande tjocklek omedelbart under det levande mosstäckets. Likaledes ha provpelare från de vidsträckta partierna med *Andromeda*-, *Andromeda-Cladonia*- och *Andromeda-Polytrichum*-samhällen vanligen endast obetydligt förmultnad torv i sina övre delar, men man märker dock i dessa pelare ofta en tydlig tendens till stegrad förmultning i själva markbrynet och ned till ett djup av ett fåtal cm.

Å Norra Hällmyrens askgödslande försöksyta (se fig. 20) ha torvbildningarna undergått ganska betydande förändringar efter askgödslingen. De yttligare torvbildningarna ha i stor omfattning blivit mullartade (d. v. s. starkt förmultnade, luckra och av tydlig »klumpstruktur») och genomsättas på de talrika ställen, där gräsrika växtsamhällen (i detta fall *Deschampsia cespitosa*- och *Calamagrostis purpurea*-samhällen) äro tillfinnandes, av täta gräsrotfilt. I dessa mullartade torvbildningar, finner man dessutom icke sällan slagg- och grusmaterial, som medföljt träaskan, ävensom daggmaskar. Svampmycel förekommer däremot icke särskilt allmänt. Under den mullartade torven, vilken bildar ett skikt av endast ett fåtal (5 å 10) cm:s mäktighet, följa torvbildningar av i huvudsak samma strukturella beskaffenhet som utanför den askgödslande försöksytan. — Högre rismossetuvor å försöksytan ha icke heller nämnvärt förändrats efter askgödslingen.

De nu i korthet refererade observationerna över träaskgödslingens inverkan på struktur- och förmultningsförhållandena hos Hällmyrarnas torvbildningar visa sålunda, att träaskgödslingen i många fall direkt eller indirekt påskyndat torvens nedbrytning och bidragit till nya markstrukturers uppkomst. Dessa förändringar sträcka sig

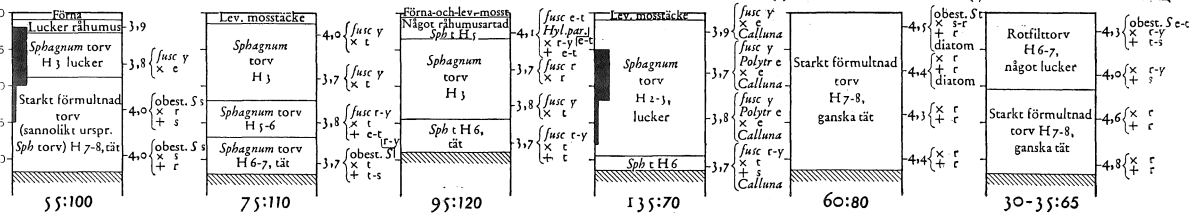
Tuvsäv- (*Scirpus caespitosus*) mosse med tudvun (*Eriophorum vaginatum*)

Tuvsävsmosse med blåtätel (*Molina*)

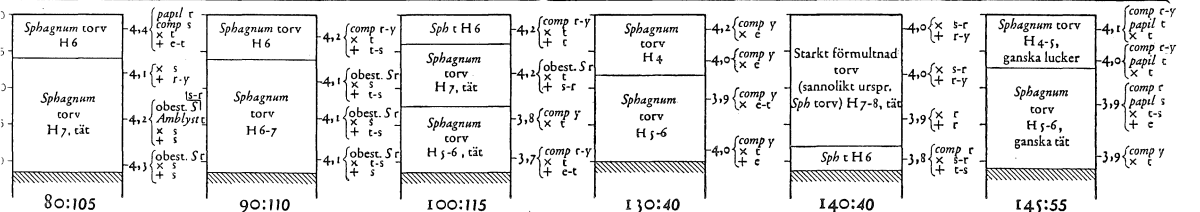


Tallbevuken ljung- (*Calluna*) mosse

*Carex lasiocarpa*-flark *Carex limosa*-flark

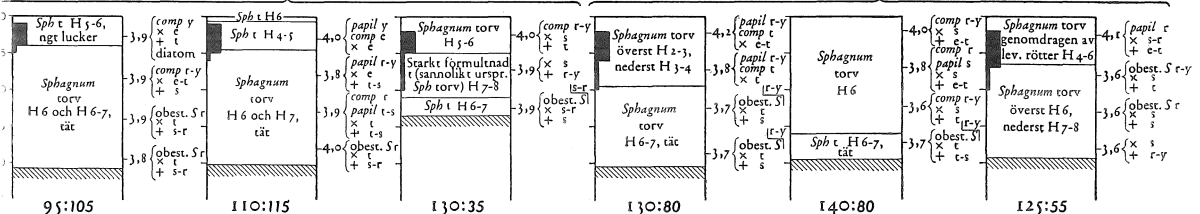


Tuvsävsmosse i övergång till *Andromeda*-sambhälle (trädlös)



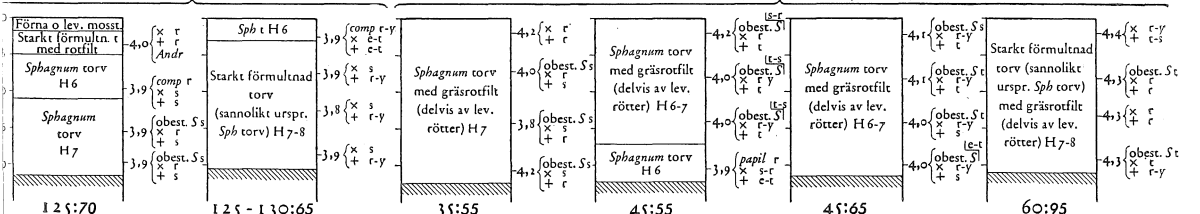
Tuvsävsmosse i övergång till *Andromeda*-sambhälle (glest björkslybevuken)

*Andromeda-Polytrichum*-sambhälle (glest björkslybevuken)



*Andromeda-Polytrichum*-sambhälle (trädlöst)

*Molina-coerulea*-sambhälle (trädlöst)



*Molina-coerulea*-sambhälle (glest björkslybevuken)

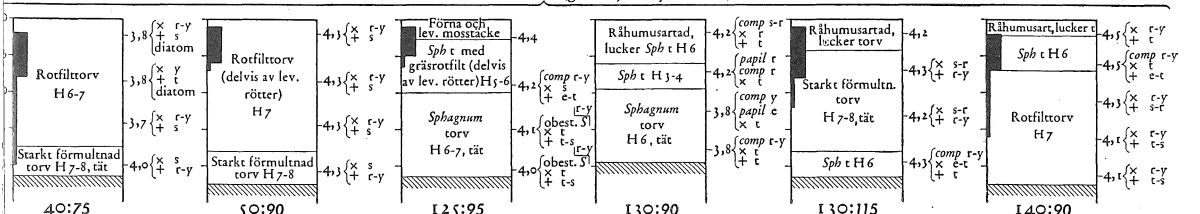
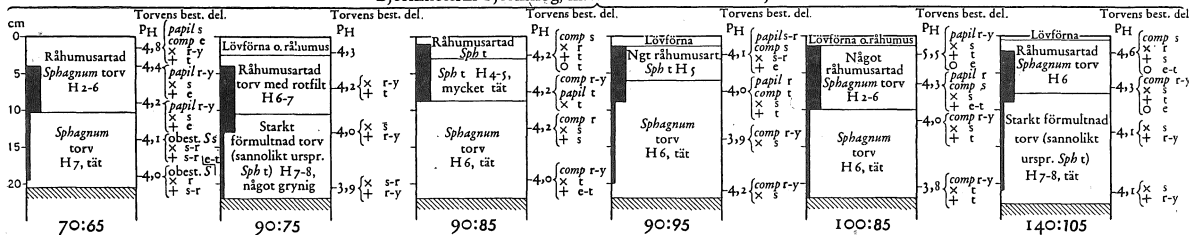
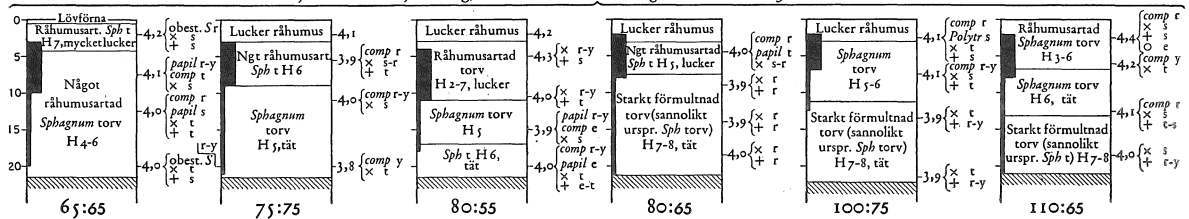


Fig. 17. Propelpelare från Södra Hällmyrens ogödslade delar, insamlade för belysande av de övre markskiktens struktur- och förmultningsförhållanden, reaktionstal samt trädrötternas läge i marken. — Förklaring av förkortningar och tecken, se fig 20. Torfprobenstücke aus den ungedüngten Teilen des Södra Hällmyrens zur Veranschaulichung der Struktur- und Vermoderungsverhältnisse, sowie der Reaktionszahlen und der Lage der Baumwurzeln im Boden. — Verkürzungen und Zeichenerklärung s. Fig. 20.

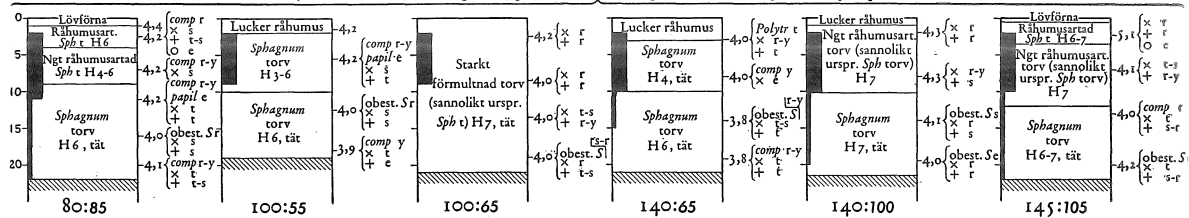
Björnmossrik björkskog, marken täckes delvis av björklöv



Björnmossrik björkskog, mossstäcket huvudsakligen bildat av *Polytrichum commune*

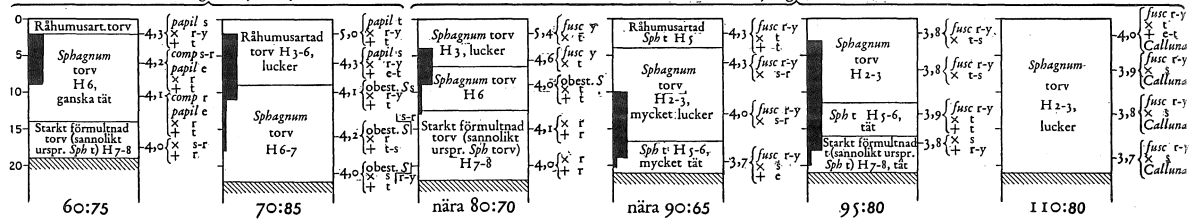


Björnmossrik björkskog, mossstäcket huvudsakligen bildat av *Polytrichum juniperinum*



*Molinia*-samhälle (glest björkslybevuxet)

Tällbevuxen ljung- (*Calluna*) mosse



*Andromeda*-*Polytrichum*-samhälle (glest björkslybevuxet)

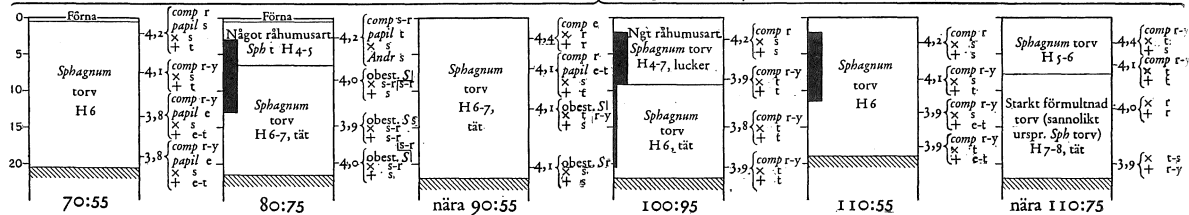
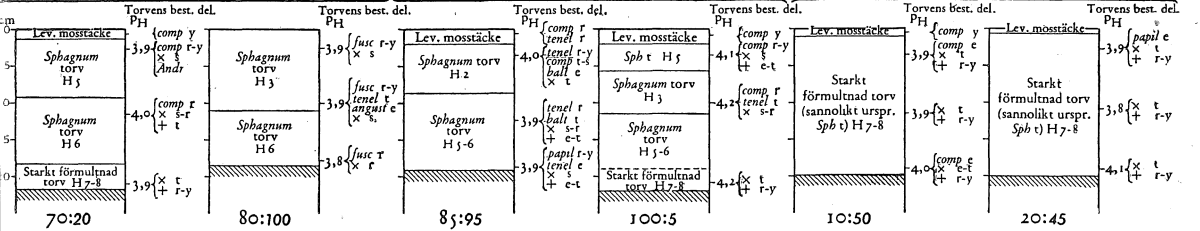


Fig. 18. Provpelare från Södra Hällmyrens träaskegödslade delar, insamlade för belysande av de övre markskiktens struktur- och förmultningsförhållanden, reaktionstal samt trädrötternas läge i marken. — Förklaring av förkortningar och tecken, se fig. 20.

Torfprobenstucke aus den holzaschgedigten Teilen! des Södra Hällmyren zur Veranschaulichung der Struktur- und Vermoderungsverhältnisse, sowie der Reaktionszahlen und der Lage der Baumwurzeln im Boden. — Verkürzungen und Zeichenerklärung, s. Fig. 20.

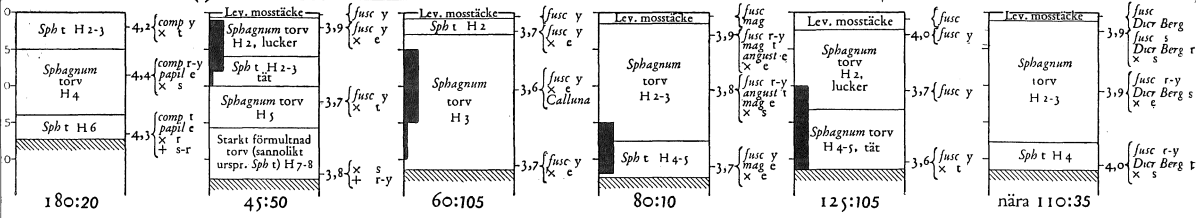
Tuvsäv- (*Scirpus cespitosus*) mosse med tuvdun (*Eriophorum vaginatum*)

Tuvsävsmosse med blåtätel (*Molinia*)



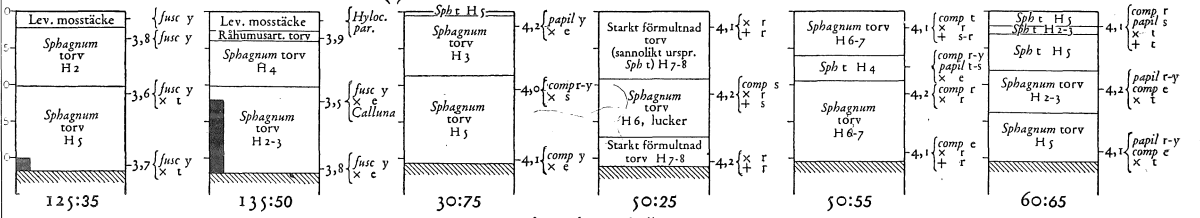
Carex rostrata mosse

Tallbeuvens ljung- (*Calluna*) mosse

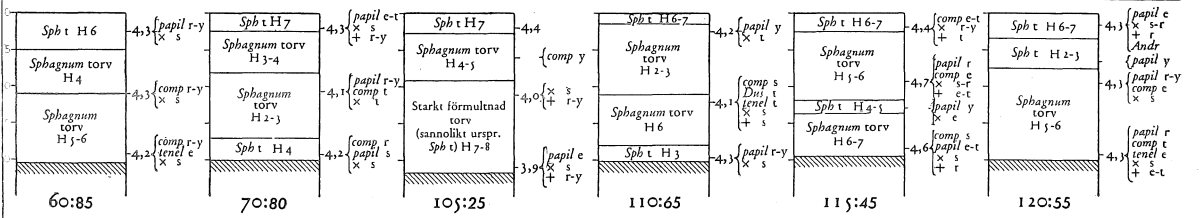


Tallbeuvens ljung- (*Calluna*) mosse

Andromeda-samhälle

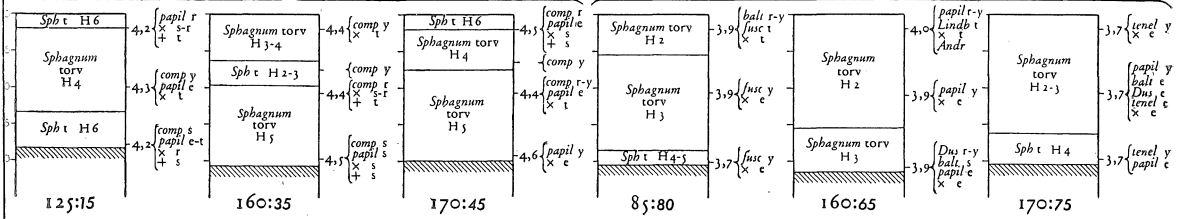


Andromeda-samhälle



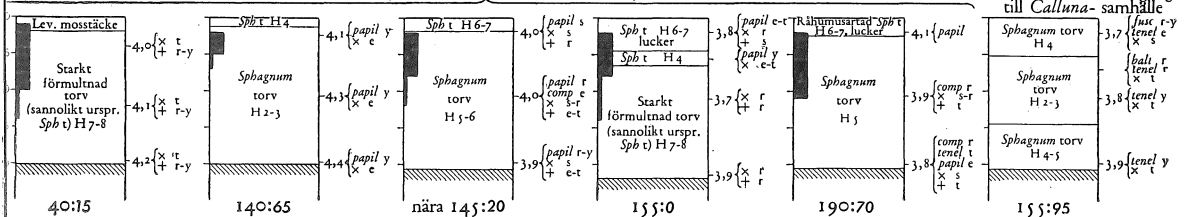
Andromeda-samhälle

Andromeda-Cladonia deformis-samhälle



Andromeda-Polytrichum-samhälle (glest björkslybevuget)

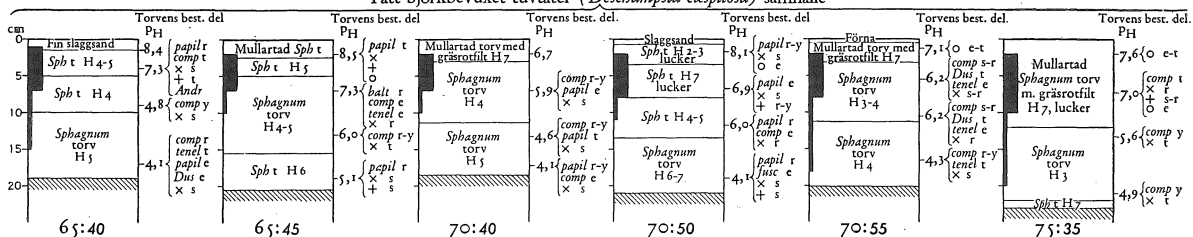
Tuvsävsmosse i övergång till Calluna-samhälle



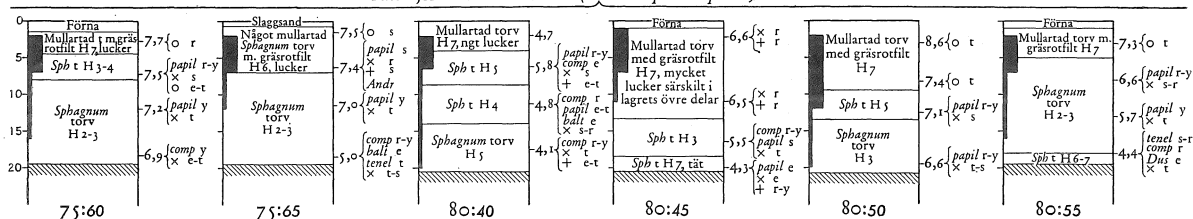
ig. 19. Provpelare från Norra Hällmyrens ogödslade delar, insamlade för belysande av de övre markskiktens struktur- och förmultningsförhållanden, reaktionstal samt trädrotternas läge i marken. — Förklaring av förkortningar och tecken, se fig. 20.

Torfprobenstake av den ungedungten Teilen des Norra Hällmyren zur Veranschaulichung der Struktur- und Vermoderungsverhältnisse, sowie der Reaktionszahlen und der Lage der Baumwurzeln im Boden. — Verkürzungen und Zeichenerklärung s. Fig. 20.

Tätt björkbevuxet tuvtätel- (*Deschampsia caespitosa*) samhälle



Tätt björkbevuxet tuvtätel- (*Deschampsia caespitosa*) samhälle

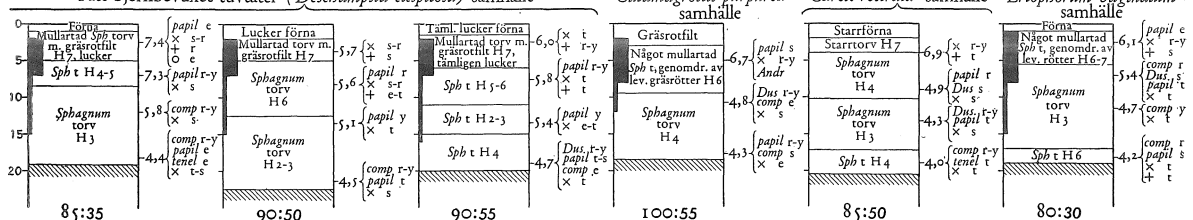


Tätt björkbevuxet tuvtätel- (*Deschampsia caespitosa*) samhälle

Tätt björkbevuxet *Calamagrostis purpurea*-samhälle

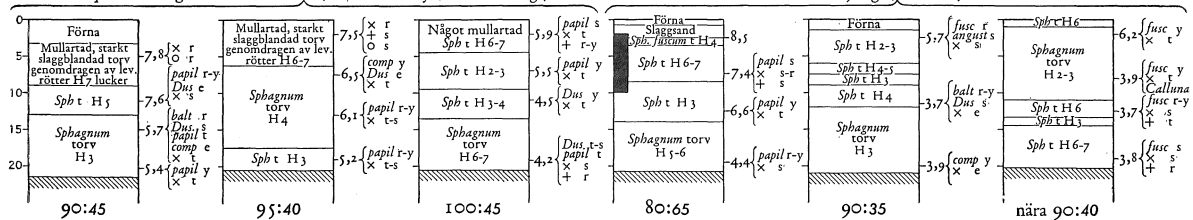
*Carex rostrata*-samhälle

Björkbevuxet *Eriophorum vaginatum*-samhälle



*Eriophorum vaginatum*-samhälle (trädlöst el. mycket trädfattigt)

Tallbevuxen ljung- (*Calluna*) mossetuva



Björkbevuxen ljung- (*Calluna*) mossetuva

FÖRKLARING AV FÖRKORTNINGAR OCH TECKEN

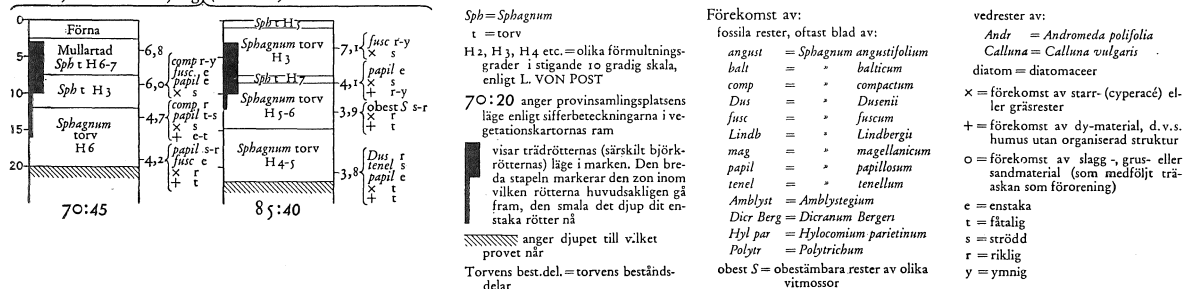


Fig. 20. Propelare från Norra Hällmyrens träaskegödslande försöksyta, insamlade för belysande av de övre markskiktets struktur- och förmultningsförhållanden, reaktionstal samt trädrotternas läge i marken. Torfprobenstucke aus den holzaschegedüngen Teilen des Norra Hällmyrens zur Veranschaulichung der Struktur- und Vermoderungsverhältnisse, sowie der Reaktionszahlen und der Lage der Baumwurzeln im Boden.



dock vanligen icke särskilt djupt ned i marken, utan inskränka sig i regel blott till de översta 5 å 10 cm.

## 2. Markens reaktionstal ( $p_H$ ).

Som viktigaste utgångsmaterial vid studiet av  $p_H$ -förhållandena inom Hällmyrarnas ogödslade och gödslade delar har jag, som redan nämnts, tagit de ovan diskuterade torvpelarna. Härigenom får man sålunda möjligheter till att direkt anknyta de härvid vunna resultaten med iakttagelserna över struktur- och förmultningsförhållandena.

Ur varje torvpelare uttogos på olika djup, allt efter pelarens mer eller mindre komplicerade byggnad, 3, 4 eller flera prov i och för  $p_H$ -bestämning; och delar av samma prov underkastades även mikroskopisk analys på förut angivet sätt i och för fastställande av provets botaniska sammansättning.

Samtliga  $p_H$ -bestämningar utfördes elektrometriskt (potentiometriskt) enligt BILLMANNS kinhydronmetod å Skogsförsöksanstaltens laboratorium av fil. kand. GURLI LAURENTZ.

Som de uttagna proven på grund av andra arbeten på laboratoriet icke genast kunde underkastas  $p_H$ -bestämning, lufttorkades desamma i rumstemperatur.  $p_H$ -bestämningen skedde först en månad efter provuttagningen, vilken senare ägde rum i september 1933.

Före  $p_H$ -bestämningen av resp. prov gjordes uppslamningar av desamma. Dessa bereddes på sådant sätt, att i mensurer på 30 kbcm tillfördes 15 kbcm prov, som packades tämligen väl, varefter destillerat vatten tillsattes i sådan mängd, att uppslamningens totala volym blev 30 kbcm. I dessa mensurer, vilka täcktes med urglas, fingo uppslamningarna sedan stå c:a 24 timmar, under vilken tid uppslamningarna då och då omrördes med en glasstav.

I litteraturen möter man stundom vissa farhågor uttalade beträffande användandet av torkat torvmaterial till  $p_H$ -bestämningar. Torkningen skulle nämligen verka ändrande på  $p_H$ -värdet. Risken för en dylik felkälla torde dock med nuvarande uppfattning om saken (se t. ex. ARND & HOFFMANN 1928, TERÄSVUORI 1930 och LUNDBLAD 1931) som regel få anses tämligen ringa, dock naturligtvis under förutsättning att de lufttorkade proven förvaras på lämpligt sätt. Jämförande bestämningar av  $p_H$ -värdet i torvprov från Hällmyrarna, dels i färskt tillstånd och dels efter lufttorkning, ha också givit samma eller så gott som samma resultat. De  $p_H$ -värden, som meddelas i det följande, torde sålunda trots att de äro utförda å lufttorkat material icke nämnvärt avvika från de värden, som skulle ha erhållits, om bestämningarna gjorts å färskt material i naturfuktigt tillstånd.

Resultaten av bestämningarna framläggas å planscherna fig. 17—20, och å dessa planscher äro de funna  $p_H$ -värdena utsatta för resp. provtagningsställen. Dessutom lämnas i tabell 2 efter mönster av H. HESSELMAN

(se HESSELMAN 1926, s. 216—219) en tabellarisk översikt av  $p_H$ -förhållandena inom Hällmyrarna, där materialet ordnats vegetationstypvis samt med hänsyn till om gödsling förekommit eller ej. Å denna tabellariska översikt representerar varje vertikalstreck en observation.

**Markens reaktionstal ( $p_H$ ) inom Södra Hällmyren.** Inom Södra Hällmyrens ogödslade delar äro torvbildningarna i regel ganska sura. De lägsta  $p_H$ -värdena träffas på platser med risossevegetation, alltså i detta fall tallbevuxen ljung- (*Calluna*) mosse. På dessa platser finner man på ett djup av 2—5 cm under markytan  $p_H$ -talen 3,9—4,1. Surhetsgraden ökar sedan något mot djupet. På ett djup av 15—20 cm under markytan varierar sålunda de funna  $p_H$ -värdena mellan 3,7—4,0. De högsta  $p_H$ -talen träffas inom områdets starrbevuxna flarkar. Där ligga reaktionstalen vanligen omkring  $p_H$  4,4. En mellanställning i detta hänseende intaga platser med tuvsävsmossesamhällen och deras följdsmhällen efter torrläggningen: tuvsävmosse i övergång till *Andromeda*-samhälle, *Andromeda-Polytrichum*-samhälle och *Molinia caerulea*-samhälle. I prov från ståndorter för dessa samhällen ha  $p_H$ -värdena inom zonen 2—5 cm under markytan varierat mellan 3,8—4,5 och inom zonen 15—20 cm under markytan mellan 3,6—4,3. I medeltal ligga de vid 4,2 resp. 4,0.

Inom Södra Hällmyrens träaskegödslade delar äro reaktionstalen oftast av ungefär samma storleksordning som (eller endast obetydligt högre än) inom ovan nämnda ogödslade partier. Och detta gäller även de partier av försöksytan, som äro de mest skogsproduktiva, nämligen de som intagas av björnmossrik björkskog. Enstaka punkter å försöksytan avvika dock något härifrån och uppvisa  $p_H$ -värden t. o. m. över 5,0.

**Markens reaktionstal ( $p_H$ ) inom Norra Hällmyren.** Inom Norra Hällmyrens ogödslade delar äro  $p_H$ -förhållandena i hög grad analoga med dem, som äro rådande å motsvarande partier inom Södra Hällmyren. Endast *Andromeda*-samhällets ståndorter avvika i någon mån härifrån, i det de uppvisa något litet högre  $p_H$ -värden än vad som synes vara normalt på ståndorter för övriga följdsmhällen till tuvsävsmossar inom Norra Hällmyrens ogödslade delar.

Inom Norra Hällmyrens askgödslade försöksyta äro  $p_H$ -förhållandena mycket varierande. Detta framgår tydligt av nedanstående sammanställning av  $p_H$ -förhållandena i de från försöksytan insamlade — och på planschen fig. 20 närmare avbildade — torvpelarna.

Provpelare från platser med tallbevuxen ljung- (*Calluna*) mosse:

å nivån....	2—5 cm u. m. y.	varierar $p_H$ mellan	5,7—8,5;	medeltalsvärde $p_H$	6,8
» » ....	5—10 » » » »	» » » »	3,8—7,4;	» »	5,0
» » ....	10—15 » » » »	» » » »	3,7—6,6;	» »	4,7
» » ....	15—20 » » » »	» » » »	3,8—4,4;	» »	4,0









Provpelare från platser med björkbevuxen ljung- (*Calluna*) mosse:

å nivån....	2—5 cm u. m. y. varierar	$p_H$ mellan	6,8—7,1;	medeltalsvärde	$p_H$	7,0
» » ....	5—10 » » » » » » » »		4,1—6,0;		»	5,0
» » ....	10—15 » » » » » » » »		3,9—4,7;		»	4,3
» » ....	15—20 » » » » » » » »		3,8—4,2;		»	4,0

Provpelare från platser med *Eriophorum vaginatum*-samhälle:

å nivån....	2—5 cm u. m. y. varierar	$p_H$ mellan	5,9—7,8;	medeltalsvärde	$p_H$	6,8
» » ....	5—10 » » » » » » » »		5,4—7,6;		»	6,3
» » ....	10—15 » » » » » » » »		4,5—6,1;		»	5,3
» » ....	15—20 » » » » » » » »		4,2—5,4;		»	4,8

Provpelare från platser med tuvtätel- (*Deschampsia caespitosa*) samhälle:

å nivån....	2—5 cm u. m. y. varierar	$p_H$ mellan	4,7—8,6;	medeltalsvärde	$p_H$	7,2
» » ....	5—10 » » » » » » » »		5,6—7,5;		»	6,7
» » ....	10—15 » » » » » » » »		4,6—7,2;		»	5,8
» » ....	15—20 » » » » » » » »		4,1—6,9;		»	4,8

Som synes av denna sammanställning äro  $p_H$ -värdena ofta mycket höga i och nära själva markbrynet. Verkligt alkaliska förhållanden råda där t. o. m. på sina håll. Reaktionstalen sjunka emellertid snabbt mot djupet och redan på ett djup av 15—20 cm under markytan möta oss  $p_H$ -värden, vilka i medeltal icke med mer än tre kvarts enhet eller några tiondelar skilja sig från de  $p_H$ -tal, som utmärka prov från samma djup inom de ogödslade partierna av Hällmyrarna.

De mest alkaliska förhållandena möta oss på ställen, där slagg- och sandmaterial, vilket medföljt träaskan, ännu kvarligger i mer eller mindre tjocka lager samt omedelbart under dessa lager. Det är i regel även intill dessa, som marken är som mest mullartad (se fig. 20) och rik på dagmask.

Nu nämnda variationer i  $p_H$ -förhållandena inom Norra Hällmyrens askgödslade försöksyta äro emellertid icke på något sätt förvånansvärda, emedan träaskan vid gödslingens utförande givetvis icke kunnat fördelas fullkomligt likformigt över området.

Mycket tyder dock på att de nuvarande reaktionsförhållandena inom denna försöksyta äro instabila och att de höga  $p_H$ -värdena, dels på grund av träaskans uttvättning ur marken och dels på grund av torvbildningarnas rikedom på sura buffertämnen, så småningom komma att sjunka, vilket för övrigt i stor omfattning redan inträffat på Södra Hällmyrens askgödslade yta.

Vad som nu anförts om  $p_H$ -förhållandena torde lämpligen kunna sammanfattas på följande sätt:

Inom Hällmyrarnas ogödslade delar äro torvbildningarna i regel ganska sura. De lägsta  $p_H$ -värdena ( $p_H$  3,9—4,1) träffas på platser med risossevegetation och de högsta ( $p_H$  4,4) på starrbevuxna flarkar. En mellanställning i detta hänseende

intaga platser med tuvsävsmossesamhällen och de följsamhällen till desamma, som uppkommit efter torrläggningen.

Inom de askgödslade partierna av Hällmyrarna föreligga för närvarande stora skillnader med hänsyn till markens reaktionstal. Å Södra Hällmyrens askgödslade försöksyta ha reaktionstalen oftast ungefär samma värden som — eller endast obetydligt högre än — inom myrens ogödslade partier, och detta gäller även de delar av försöksytan, som äro de mest skogsproduktiva, nämligen de som intagas av björnmossrik björkskog. Å Norra Hällmyrens försöksyta finner man däremot alltjämt i stor utsträckning mycket höga  $p_H$ -tal i och nära själva markbrynet.  $P_H$ -värdena sjunka emellertid snabbt mot djupet och redan på ett djup av 2 dm möta oss  $p_H$ -värden, som icke nämnvärt avvika från dem, som träffas på samma nivå inom myrens ogödslade delar.

### 3. De övre markskiktens halt av viktigare mineralämnen (Fe, Al Ca, Mg, K) jämte fosfor- och svavelsyra.

För att belysa denna sak hava torvprov insamlats och analyserats från 18 olika ställen inom Södra och Norra Hällmyrarna, representerande ståndorter för alla viktigare växtsamhällen. Dessa torvprov insamlades i form av kubiska stycken, vilka med stor omsorg utskuros ur marken från markytan och ned till 20 cm:s djup. Anledningen till att stor omsorg nedlades på torvstyckenas insamling var önskan, att volymviktsbestämningen, å vilken beräkningen av de olika kemiska ämnenas mängdförhållanden per ytenhet och djup skulle baseras, skulle kunna göras å prov i ursprunglig lagring.

Samtliga dessa torvprov hava analyserats å Svenska Mosskulturföreningens laboratorium i Jönköping av ingenjörerna HERMAN HJERTSTEDT och LORENTZ ANDERSSON.

Analyserna hava utförts genom provens extraktion vid rumstemperatur under 2 dygn med 12 %-ig saltsyra, varefter i extrakten de olika ämnena bestämts enligt å Mosskulturföreningens laboratorium gängse analysmetoder (se I. LUGNER 1912). — Resultaten av dessa analyser framläggas i tabell 3<sup>1</sup>.

Granska vi tabellens siffror för torvprov från platser med ljungmossesamhällen (proven n:ris 1, 5, 10, 14 och 15) inom såväl gödslade som ogödslade delar av Hällmyrarna, finna vi, att hos samtliga dessa torvprov, om man undantager prov 15, halten av organiska ämnen är mycket hög (98,32—98,91 %). I prov 15, vilket kommer från en björkbevuxen ljungmosssetuva å Norra Hällmyrens träaskegödslade försöksyta, är halten av organiska ämnen 96,84

<sup>1</sup> I tabell 3 meddelas även kvävebestämningar, vilka hava utförts enligt KJELDAHLS metod.



Tab. 3. Kemiska analyser av torvprov (i ursprunglig lagring) från askgödslade och icke askgödslade från dess yta och ned  
 Chemische Analysen von Torfproben (in ursprünglicher Lagerung) aus aschegedüngten und ungedüngten Breite und Tiefe dar, die aus der obersten  
 Analyserna utförda å Svenska Mosskulturföreningens

	Provets nummer Nr. der Probe	Provinsamlingsplatsens Herkunftsart der Probe			Torvens viktigaste beståndsdelar förkortningar och tecken, se förklaringen till fig. 20 Wichtigste Bestandteile des Torfes Verkürzungen und Zeichen s. Fig. 20	Genom- snittlig förmult- ningsgrad 10-gradig skala enligt L. von Post Durchschnitt- licher Vermo- derungsgrad 10-gradige Skala nach L. von Post	pH bestäm- d enligt BIL- MANN'S kin- hydron- metod	Orga- niska ämnen, bestäm- da som glöd- förlust Org. Stoffe als Glüh- verlust %
		belägenhet Lage	vegetationstyp Vegetationstyp	skogsväxt- förhållanden Wuchs- verhältnisse				
<i>Södra Hällmyren:</i>								
Ogödslade delar Nicht gedüngte Partien	1	135: 70	tallbevuxen ljung- mosse	svag	<i>fusc y, Dicr. Berg</i> e, × e	3	3,7	98,55
	2	95: 35	tuvsvävmosse med tuvadun	saknas	<i>comp r-y, papil</i> t, × t, + e	6	4,0	94,43
	3	150: 35	tuvsvävmosse i överg. t. <i>Andro- meda</i> -samhälle	saknas	<i>comp r, × s-r,</i> + t	5—6	3,7	95,23
	4	145: 75	glest björkbevuxet <i>Andromeda-Poly- trichum</i> -samhälle	mycket svag	<i>comp r, papil t-s,</i> × s, + t	6	4,1	93,43
Gödslade delar Gedüngte Partien	5	95: 80	tallbevuxen ljung- mosse	god <sup>1</sup>	<i>fusc y, × t</i>	3	3,7	98,32
	6	80: 60	glest björkbevuxet <i>Andromeda-Poly- trichum</i> -samhälle	svag	<i>comp s-r, papil</i> e-t, × s-r, + t	6	4,1	93,47
	7	70: 65	björnmossrik björkskog	god	<i>papil s-r, compe</i> × r, + t	6—7	4,1	94,98
	8	90: 85	dito	god	<i>comp r-y, papil t</i> × t, + e-t	6	4,1	93,24
	9	140: 65	dito	god	<i>comp r-y, × t,</i> + e-t	6	3,9	93,98
<i>Norra Hällmyren:</i>								
Ogödslade delar Nicht gedüngte Partien	10	nära 125: 45	tallbevuxen ljung- mosse	svag	<i>fusc y, angust</i> e, × e	3	3,7	98,91
	11	45: 80	<i>Andromeda</i> -sam- hälle	saknas	<i>comp r, papil s,</i> × s	3—6	4,0	96,05
	12	120: 30	dito	saknas	<i>comp r-y, × s</i>	4	4,2	93,25
Gödslade delar Gedüngte Partien	13	95: 70	<i>Andromeda- Cladonia deformis</i> - samhälle	saknas	<i>comp r, tenel s,</i> <i>balt e-t, papil e,</i> × t-s	3	3,7	96,88
	14	95: 45-50	tallbevuxen ljung- mosse	tämligen god <sup>1</sup>	<i>fusc r-y, × s</i>	3	3,7	98,45
	15	75: 50	björkbevuxen ljungmosse	god å de täta ungträds- uppslagen	—	2—3	4,0	96,84
	16	65: 45	tätt björkbevuxet tuvatätel ( <i>Desch.</i> <i>cæsp.</i> ) samhälle	dito	<i>comp r, papil s,</i> × t-s, + e-t	5—6	6,7	87,01
	17	65—70: 50	dito	dito	<i>papil r, compe,</i> × s-r, + e-t	4—5	5,3	92,73
	18	75: 60	dito	dito	<i>papil r, comp s,</i> × s	3	4,9	91,98

Erklaringen: Spalte 3: tallbevuxen ljungmosse = *Calluna*-Moor mit spärlichem Kiefernwuchs; tuv-  
*Polytrichum*-Gesellschaft mit spärlichem Birkenwuchs; björnmossrik björkskog = *Polytrichum*-reicher Birken-  
 Spalte 4: svag = schwach; saknas = fehlt; mycket svag = sehr schwach; tämligen

<sup>1</sup> Trärötterna gå delvis utanför ljungmosseområdet (ljungmossetuvan).

delar av Södra och Norra Hällmyrarna. — Proven omfatta kubiska torvstycken, vilka utskurits ur marken till 20 cm:s djup.

Teilen des Södra und Norra Hällmyren. — Die Proben stellen würfelförmige Torfstücke von 20 cm Länge, Bodenschicht herausgeschnitten wurden.

laboratorium av H. HJERTSTEDT och L. ANDERSSON.

Järnoxid (Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> ) och lerjord (Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> )		Kalk (CaO)		Magnesia (MgO)		Kali (K <sub>2</sub> O)		Fosforsyra (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )		Svavelsyra (SO <sub>3</sub> )		Olösta och ej be- stämda ämnen	Kväve (N)		Vikt å 1 kbm torv Gewicht 1 cbm Torfes	
%	kg/har till 20 cm:s djup	%	kg/har till 20 cm:s djup	%	kg/har till 20 cm:s djup	%	kg/har till 20 cm:s djup	%	kg/har till 20 cm:s djup	%	kg/har till 20 cm:s djup		Ungelöste och nicht be- stimmte Stoffe %	%	kg/har till 20 cm:s djup	våt feucht kg
0,11	120	0,32	345	0,20	215	0,09	95	0,04	45	0,07	75	0,62	0,79	845	365	62
1,18	2 565	0,17	370	0,08	170	0,07	150	0,06	130	0,08	170	3,93	1,56	3 390	886	129
1,38	3 725	0,19	515	0,07	190	0,04	110	0,06	160	0,05	135	2,98	1,52	4 105	803	160
0,67	1 590	0,32	760	0,10	235	0,05	120	0,07	165	0,07	165	5,29	1,86	4 410	703	135
0,08	85	0,41	430	0,20	210	0,08	85	0,06	65	0,06	65	0,79	0,96	1 015	258	61
0,82	1 965	0,37	890	0,11	265	0,06	145	0,09	215	0,09	215	4,99	2,05	4 920	766	138
1,20	4 450	0,62	2 300	0,12	445	0,16	595	0,06	225	0,07	260	2,79	2,06	7 640	658	218
0,91	2 385	0,69	1 810	0,11	290	0,07	185	0,07	185	0,07	185	4,84	1,89	4 960	595	151
0,67	2 310	0,34	1 170	0,09	310	0,06	205	0,05	170	0,06	205	4,75	1,78	6 135	826	196
0,05	65	0,23	290	0,12	150	0,08	100	0,04	50	0,04	50	0,53	0,65	825	330	77
0,45	1 165	0,36	930	0,13	335	0,17	440	0,05	130	0,09	230	2,70	1,82	4 710	780	152
0,36	725	0,34	685	0,18	360	0,06	120	0,07	140	0,06	120	5,68	2,09	4 200	780	115
0,18	315	0,38	665	0,17	665	0,05	90	0,06	105	0,07	120	2,21	1,45	2 530	625	99
0,05	75	0,30	445	0,17	250	0,09	135	0,05	75	0,05	75	0,84	0,94	1 395	572	84
0,17	220	0,90	1 170	0,28	365	0,08	105	0,06	80	0,06	80	1,61	0,91	1 180	633	75
0,77	1 900	3,07	7 585	0,54	1 335	0,16	395	0,18	445	0,05	125	8,22	1,76	4 350	692	141
0,95	2 260	2,17	5 160	0,33	785	0,16	380	0,16	380	0,07	165	3,43	1,82	4 330	564	141
0,67	1 150	1,61	2 775	0,24	415	0,18	310	0,10	175	0,07	120	5,15	1,44	2 485	683	102

sävmosse = *Scirpus caespitosus*-Moor; glest björkbevuxet *Andromeda-Polytrichum*-samhälle = *Andromeda*-wald; tätt björkbevuxet tuvätelsamhälle = *Deschampsia caespitosa*-Gesellschaft mit dichtem Birkenwuchs. god = ziemlich gut; god å de täta ungrädsupplagen = gut in den dichten Jungwüchsen.

%. Som samtliga dessa torvprov dessutom hava en synnerligen låg volymvikt (1 kbm naturlig torv väger efter lufttorkning 61—84 kg), följer därav att halten av minerogena ämnen i desamma är mycket ringa per volymenhet räknat. Av tabellens uppgifter över de ämnen, som ingå i proven, och dessa ämnens mängdförhållanden framgår även att de olika ljunghossetorvproven, med undantag av nämnda prov 15, ha en ganska likartad kemisk sammansättning. Detta senare kan förefalla mycket egendomligt, då skogsträdens tillväxtförhållanden gestalta sig så olika på de skilda provinsamlingsplatserna. De ljunghossepärtier, där god skogsväxt råder, utgöras emellertid endast av större eller mindre tuvor inom de askgödslade försöksytorna och de träd, som växa på dessa tuvor, ha säkerligen stora möjligheter att med sina rötter nå platser utanför tuvorna, där bättre näringsförhållanden råda.

I övriga analyserade torvprov (= proven n:ris 2—4, 6—9, 11—13 och 16—18), vilka samtliga insamlats å platser, som nu intagas eller tidigare intagits av tuvsävmosse-vegetation, är halten av organiska ämnen nästan alltid lägre än i torvprov från ljunghosserna. Mängden av organiska ämnen varierar här mellan 87,01—96,88 %, men ligger oftast omkring 93,5 %.

Man skulle möjligen ha väntat, att bland dessa prov de, som härstamma från gödslade områden, genomgående skulle hålla en lägre halt av organiska ämnen än de prov, som komma från ogödslade partier. Analyserna visa emellertid att så ej är fallet. I många fall kunna dock tydliga skillnader i denna riktning förmärkas. Dessa skillnader framträda klarast på Norra Hällmyren, beroende på att gödningen å dess försöksyta ägde rum 8 år senare än på Södra Hällmyrens och vidare på att gödselegivorna på den förra voro nästan 4 gånger större än å den senare. I de fall, då sålunda inga skillnader kunna förmärkas, torde detta kunna bero på att de tillförda mineralämnena redan bortförts genom uttvättning eller på att träaskan vid gödningens utförande icke fördelades likformigt överallt inom försöksytorna. Även kan man tänka sig, såsom K. LUNDBLAD (1931, s. 258) framhåller, att den organiska substansen ökat något per volymenhet räknat genom den hopsjunkning av torven, som äger rum vid fortskridande förmultning.

Övergå vi så till att granska tabellens siffror över mängdförhållandena av de olika mineralämnena, som bestämts i föreliggande torvprov, finna vi, att vissa skillnader föreligga. Mest framträdande äro dessa, om man jämför torvproven från platser med de ur skoglig synpunkt bästa växtsamhällena, nämligen den björnmossrika björkskogen och det tätt björkbevuxna tuvtåtel (*Deschampsia cespitosa*)-samhället, med torvproven från ståndorter för trädlösa eller trädfattiga samhällen, t. ex. olika *Andromeda*-samhällen etc. Av bestämda mineralämnena är det särskilt kalken, som i de förra torvproven visar en genomgående och påfallande ökning. Kalkhalten är sålunda i medel-

tal 4 à 5 gånger större i prov från björnmossrik björkskog och tätt björkbevuxet tuvtåtelsamhälle än i prov från de trädlösa *Andromeda*-samhällena etc. Övriga mineralämnen förekomma även i förstnämnda prov i regel något rikligare än i de senare, ehuru mängdskillnaderna oftast ej äro särskilt stora. — På de mer eller mindre öppna fläckarna å Södra Hällmyrens askgödslande försöksyta, där vegetationen utgöres av *Andromeda-Polytrichum*-samhällen, avviker mineralämneshalten (se prov 6) på intet vis, vare sig kvantitativt eller kvalitativt, från förhållandena inom de försöksytan omgivande gödslande områdena.

Av de nu i korthet meddelade resultaten av de tyvärr ganska fåtaliga analyserna av detta slag från olika delar av Hällmyrarna framgår sålunda, att mineralämnestillgången i allmänhet är större inom myrarnas verkligt skogsproduktiva delar än inom de skoglösa eller trädfattiga områdena. Säkerligen skulle dessa skillnader ha framträtt ännu tydligare, om provstyckena tagits mera grunt, t. ex. till ett djup av endast 10 cm. Att inom stora delar av de träaskegödslande områdena en betydande mineralämnestillgång torde finnas i de allra översta markskikten, därför tala de ej sällan höga, ja stundom mycket höga  $p_H$ -talen. Det är också inom zonen 2—10 cm under markytan, som trädens rötter huvudsakligen breda ut sig och hämta sin näring, varom mera nedan.

#### 4. Om kvävet i de övre markskikten.

Som en viktig uppgift i denna undersökning har också ingått att studera kväveförhållandena inom Hällmyrarnas olika delar. I samma prov, där halten av viktigare mineralämnen jämte fosfor- och svavelsyra bestämdes, utfördes fördenskillbestämningar av mängden ingående kväve. Dessa kvävebestämningar utfördes å Svenska Mosskulturforeningens laboratorium enligt KJELDAHLS metod, och till desamma användes i allmänhet 1 à 2 gr torv.

Resultaten av dessa bestämningar meddelas i tabell 3. — Tabellens siffror visa, att kvävehalten är synnerligen låg i torvprov från Hällmyrarnas ljung- (*Calluna*)mossar. Den varierar där till 20 cm:s djup mellan 825—1 395 kg/har. I torvprov från övriga delar av Hällmyrarna är kvävehalten oftast betydligt högre. Den ligger sålunda inom myrarnas gödslande, av tuvsävsmossesamhällen och deras följsamhällen intagna delar i medeltal vid 3 891 kg/har och inom myrarnas gödslande områden, med undantag av där befintliga ljungmossetuvor, i medeltal vid 4 983 kg/har, allt till 20 cm:s djup.

Utom nu nämnda bestämningar av den totala kvävehalten har i särskilt insamlade torvprov från 12 av de 18 provinsamlingsplatserna nitrat- och ammoniakbildningen studerats. Härvid ha proven lagrats under 3 månader med och utan tillsats av på nitratbildande bakterier rik infektionsjord

Tab. 4. Nitrat- och ammoniakkvävehalten i torvprov, vilka Nitrat- och Ammoniakstickstoffgehalt der Torfproben, die während

Lagringarna med åtföljande kemiska bestämningar utförda å

Provets nummer Nr. der Probe	Provinsamlingsplatsens Herkunftsart der Probe			Torvens viktigaste beståndsdelar förkortningar och tecken, se förklaringen till fig. 20 Wichtigste Bestandteile des Torfes Verkürzungen und Zeichen s. Fig. 20	Genom- snittlig förmult- ningsgrad 10-gradig skala enligt L. von POST Durchschnitt- licher Vermo- derungsgrad 10-gradige Skala nach L. von POST	Torvens ur- sprung- liga urspr.  pH	Orga- niska ämnen, bestäm- da som glöd- förlust Org. Stoffe als Glüh- verlust  %	
	belägenhet Lage	vegetationstyp Vegetationstyp	skogsväxt- förhållanden Wuchs- verhältnisse					
<i>Södra Hällmyren:</i>								
Ogödslade delar Nicht gedüngte Partien	1 a	135: 70	tallbevuxen ljun- mosse	svag	<i>fusc y, Dier. Berg e, × e</i>	3	3,7	98,31
	4 a	145: 75	glest björkbevuxet <i>Andromeda-Poly- trichum</i> -sammhälle	mycket svag	<i>comp r, papil t-s, × s, + t</i>	6	3,9	93,60
Gödslade delar Gedüngte Partien	5 a	95: 80	tallbevuxen ljun- mosse	god <sup>1</sup>	<i>fusc y, × t</i>	3	4,0	97,68
	6 a	80: 60	glest björkbevuxet <i>Andromeda-Poly- trichum</i> -sammhälle	svag	<i>comp s-r, papil e-t, × s-r, + t</i>	6	4,1	90,14
	8 a	90: 85	björnmossrik björkskog	god	<i>comp r-y, papil t × t, + e-t</i>	6	4,4	86,17
	9 a	140: 65	dito	god	<i>comp r-y, × t + e-t</i>	6	4,9	81,94
<i>Norra Hällmyren:</i>								
Ogödslade delar Nicht gedüngte Partien	10 a	nära 125: 45	tallbevuxen ljun- mosse	svag	<i>fusc y, angust e × e</i>	3	3,9	97,84
	12 a	120: 30	<i>Andromeda</i> -sam- hälle	saknas	<i>comp r-y, × s</i>	4	4,4	91,33
Gödslade delar Gedüngte Partien	13 a	95: 70	<i>Andromeda- Cladonia deformis</i> - sammhälle	saknas	<i>comp r, tenel s, ball e-t, papil e, × t-s</i>	3	3,9	96,84
	14 a	95: 45-50	tallbevuxen ljun- mosse	tämligen god <sup>1</sup>	<i>fusc r-y, × s</i>	3	3,8	98,18
	16 a	65: 45	tätt björkbevuxet tutvtätel ( <i>Desch. caesp.</i> ) sammhälle	god å de täta ungräds- upplagen dito	<i>comp r, papil s, × t-s, + e-t</i>	5-6	7,1	74,26
	17 a	65-70: 50	dito	dito	<i>papil r, comp e, × s-r, + e-t</i>	4-5	5,3	90,72

Erklaringen: Spalte 3: tallbevuxen ljunmosse = *Calluna*-Moor mit spärlichem Kiefernwuchs; glest wuchs; björnmossrik björkskog = *Polytrichum*-reicher Birkenwald; tätt björkbevuxet tutvtätelsammhälle = svag = sehr schwach; saknas = fehlt; tämligen god = ziemlich gut;

<sup>1</sup> Trädrötterna gå delvis utanför ljunmosseområdet (ljunmossetuvan).

gratis under 3 månader med och utan tillsats av infektionsjord.  
Monate mit bzw. ohne Zusatz von Infektionserde gelagert haben.

kogsförsöksanstaltens laboratorium av KARIN KNUTSON.

Forvens totala kväve- halt Total- stickstoff  %	Slutlig halt efter 3 månaders lagring Endgültiger Gehalt nach 3-monatlicher Lagerung									Infek- tions- jordens ur- sprung- liga pH Urspr. pH der Infek- tionserde	Torvens halt av assimi- lerbar kalk Assimilier- barer Kalk  %
	i torvprov in der Torfprobe						i infektionsjord In der Infektionserde				
	utan infektionsjord ohne Infektionserde			med infektionsjord mit Infektionserde (i del infektionsjord till 9 delar torvprov)			NO <sub>3</sub> -N mg/kg	NH <sub>3</sub> -N mg/kg	pH		
	NO <sub>3</sub> -N mg/kg	NH <sub>3</sub> -N mg/kg	pH	NO <sub>3</sub> -N mg/kg	NH <sub>3</sub> -N mg/kg	pH					
1,06	0	298	3,8	3	255	3,8	373	5	6,0	7,0	0,31
2,00	96	557	3,9	266	227	3,7	364	12	6,0	7,0	0,31
1,44	0	810	4,3	22	764	4,2	373	5	6,0	7,0	0,53
1,95	1	622	4,5	43	427	4,4	364	12	6,0	7,0	0,55
1,76	110	1047	5,0	358	985	4,8	364	12	6,0	7,0	1,16
1,77	1477	85	4,2	1401	73	4,2	364	12	6,0	7,0	1,67
1,06	0	285	4,0	15	214	4,0	373	5	6,0	7,0	0,36
2,18	51	782	4,3	140	802	4,4	373	5	6,0	7,0	0,31
1,64	10	609	4,3	57	669	4,3	389	20	6,0	7,0	0,44
1,09	0	176	3,9	9	144	3,9	373	5	6,0	7,0	0,34
1,40	46	24	7,5	128	25	7,4	373	5	6,0	7,0	2,52
1,60	56	62	5,3	332	86	5,3	389	20	6,0	7,0	1,63

jörkbevuxet *Andromeda-Polytrichum*-samhälle = *Andromeda-Polytrichum*-Gesellschaft mit spärlichem *Birkeschampsia caspitosa*-Gesellschaft mit dichtem Birkenwuchs. Spalte 4: svag = schwach; mycket od å de täta ungrädsuppslagen = gut in den dichten Jungwüchsen.

Syftet med dessa lagringsprov har varit att erhålla en uppfattning om, med vilken lätthet sådana mikrobiologiska processer, genom vilka för växterna assimilerbara kväveföreningar uppstå, kunna inträda i olika torvslag från Hällmyrarna. — Dessa torvprov, å vilka lagringarna utfördes, äro naturligtvis ej att anse såsom fullständigt identiska med de 18 prov, i vilka mineralämnehalt studerades, trots att de insamlats på samma platser som dessa. Några mera betydande skillnader förefinnas emellertid ej mellan de torvprov, som tagits på ett och samma ställe.

Vid lagringarnas utförande har samma förfaringssätt använts, som H. HESSELMAN beskrivit i sitt arbete »Studier över barrskogens humustäcke etc.» (Stockholm 1926, s. 201). Vid bestämningen av ammoniakkvävet har SCHLÖSING-VALMARIS metod följts<sup>1</sup> (se VALMARI 1912); och i destillationsåterstoden efter ammoniakkvävebestämningarna har nitratkvävet bestämts enligt CARSTEN OLSENS föreskrifter (se CARSTEN OLSEN 1929, s. 13—14) genom att efter tillsats av destillerat vatten och Devardas legering överföra nitratkvävet till ammoniakkväve, som sedan i sin tur bestämmas.

I kontrollerande syfte har nitratkvävet i samtliga torvprov liksom ock i infektionsjorden även bestämts kolorimetriskt som nitrofenoldisulfonsyrans ammoniumsalt (se BARTHEL 1909). Dessa kolorimetriska nitratkvävebestämningar ha, som var att vänta, i allt väsentligt givit överensstämmande resultat med ovan nämnda bestämningar.

Samtliga dessa lagringar med åtföljande kemiska bestämningar ha utförts å Skogsförsöksanstaltens laboratorium av fil. kand KARIN KNUTSON.

Av varje torvprov ha 6 delprov uttagits, av vilka 3 lagrades med och 3 utan infektionsjord, och av infektionsjorden själv gjordes 3 lagringar å vardera 3 prov. Resultaten av dessa lagringar och bestämningar framläggas i tabell 4, och de siffror, som meddelas i denna tabell, utgöra medeltal av för resp. 3-provsgrupp erhållna analysvärden.

I ljungmossetorvproven (se nr:ris 1 a, 5 a, 10 a och 14 a), vilka till största delen äro uppbyggda av *Sphagnum fuscum*-rester, har ingen nitratbildning konstaterats i de fall torvproven lagrats utan tillsats av infektionsjord. Även i de ljungmossetorvprov, till vilka infektionsjord tillsatts, har nitratbildningen varit så minimal, att de nitratkvävemängder, vilka kunnat konstateras vid lagringens slut, säkerligen endast äro att skriva på infektionsjordens konto. Däremot har ammoniakbildning försiggått i samtliga *fuscum*-prov, oberoende av om infektionsjord tillförts eller ej.

Övriga torvprov, vilka alla uppbyggas av *Sphagnum compactum*- och *pa-pillosum*-rester i mer eller mindre riklig blandning med rester av halvgräs (cyperacéer) och vilka stamma från platser, som nu intagas av trädlösa eller trädfattiga *Andromeda*-samhällen, björnmossrik björkskog eller *Deschampsia*

<sup>1</sup> Extraktion med 0,1 n HCl.

*cæspitosa*-samhällen etc., uppvisa genomgående efter lagringen en viss nitrat-halt, och detta även om infektionsjord ej tillsatts. Efter en dylik tillsats har dock ofta nitratbildningen stimulerats i ej ringa grad. Den största funna nitratkvävemängden, 1 477 mg/kg, har dock erhållits i ett lagringsprov utan infektionsjord från ett träaskegödslade område inom Södra Hällmyren, där vegetationen utgöres av björnmossrik björkskog. Med undantag av detta extremt nitratrika prov är nitratkvävemängden i övriga hithörande prov i medeltal 53 mg/kg för prov utan infektionsjord och 180 mg/kg för infekterade prov. En ganska livlig ammoniakbildning har även visat sig kunna försiggå i lagringsprov av *papillosum-compactum*-torv från både gödslade och ogödslade delar och detta, liksom i *fuscum*-torven, oberoende av om infektionsjord tillsatts eller ej. Den kraftigaste ammoniakbildningen har konstaterats i proven 6 a och 8 a, vilka båda stamma från Södra Hällmyrens askgödslade yta. Prov 6 a har utan tillsats av infektionsjord en ammoniakkvävehalt av 1 622 mg/kg och med sådan 1 427 mg/kg; motsvarande siffror för prov 8 a äro 1 047 och 985 mg/kg. De lägsta ammoniakkvävemängderna äro funna i proven 16 a och 17 a, vilka bägge komma från Norra Hällmyrens askgödslade yta och från platser, vilka intagas av *Deschampsia cæspitosa*-vegetation. Prov 16 a har utan tillsats av infektionsjord en ammoniakkvävehalt efter lagringen av 24 mg/kg och med infektionsjord av 25 mg/kg. Motsvarande siffror äro för prov 17 a 62 och 86 mg/kg.

Iakttagelsen, att nitrat- och ammoniakbildning äger rum i lagringsprov av *Sphagnum papillosum-compactum*-torv oberoende av om dessa prov stamma från ogödslade eller träaskegödslade, från trädlösa eller skogbevuxna delar av myrkomplexen, är av stort intresse. Det synes sålunda som om brist på för skogsträden tillgängligt kväve knappast kan vara orsaken till den nedsatta eller helt uteblivna skogsväxten å Hällmyrarnas icke askgödslade av *papillosumcompactum*-torv uppbyggda delar (alltså de ogödslade tuvsäv- eller f. d. tuvsävmarkerna). Detta stämmer också väl överens med de resultat, som E. MELIN kommit till vid bestämning av den ursprungliga nitrathalten (d. v. s. nitrathalten vid insamlingstillfället) och nitrathalten efter lagring i *papillosum* torvprov (se MELIN 1917, tabell 48). — Däremot torde en dylik kvävebrist säkerligen kunna vara av en viss hämmande betydelse för skogsväxten å de avdikade *fuscum*-torvmarkerna inom de båda undersökningsområdena.

##### 5. Om trädens rotsystem, dessas läge i marken samt mykorrhizaförhållanden.

I anslutning till markundersökningarna hava studier och observationer också utförts över trädens rotsystem, dessas läge i marken samt mykorrhizaförhål-



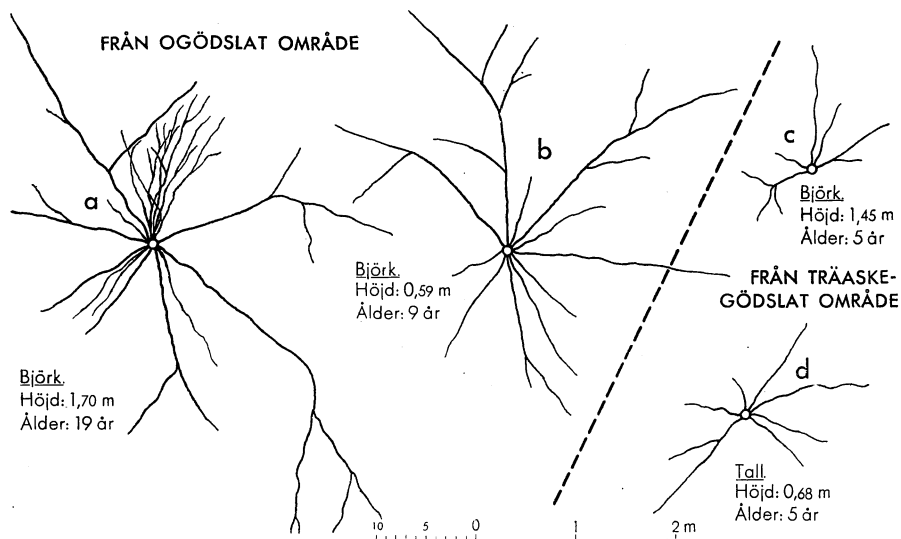


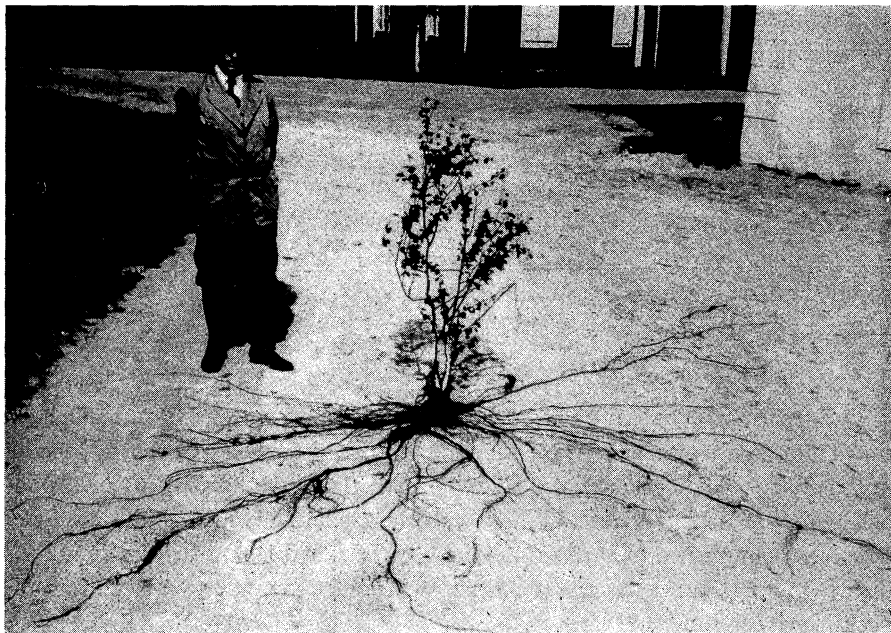
Fig. 21. Rotsystem hos björkar och tall från ogödslade och träaskegödslade delar av Norra Hällmyren. — Observera de stora skillnaderna i rotsystemens storlek i förhållande till stamhöjden hos träd från ogödslade och gödslade områden.

Wurzelsystem von verschiedenen Birken (a, b, c) und einer Kiefer (d) aus ungedüngten und holzaschegedüngten Teilen des Norra Hällmyren. Man beachte die grossen Unterschiede zwischen der Grösse des Wurzelwerkes im Verhältnis zur Stammhöhe bei Bäumen aus ungedüngten und gedüngten Gebieten.

landena. Avsikten härmed har varit att utröna, om de ändringar i torvmarkernas näringsförhållanden m. m., som förorsakats av träaskegödslingarna, även giva sig tillkänna i rotsystemens utbildning och trädrötternas förlopp i marken, och i så fall på vad sätt och i vilken omfattning.

**Om trädens rotsystem och dessas läge i marken.** Rotsystemen hos de björkar, tallar och granar, vilka förekomma inom Hällmyrarna, äro av utpräglad flackrots-typ. Till utbildningsformen överensstämna de fullständigt med de rotsystem, vilka E. MELIN beskrivit och avbildat i sitt arbete »Studier över de norrländska myrmarkernas vegetation» (1917, s. 253—258).

I allmänhet förlöpa trädens rötter mycket ytligt inom Hällmyrarna, och några skillnader i detta avseende beträffande träd växande inom ogödslade eller gödslade områden kunna ej förmärkas (se vidare fig. 17—20, där resultaten av de observationer framläggas, som gjorts över trädrötternas läge i marken i samband med insamlandet av förut nämnda torvpelare). Den zon, inom vilken trädrötterna huvudsakligen gå fram, ligger 2—10 cm under markytan. Enstaka trädrötter kunna dock sträcka sig djupare ned i marken, men sällan längre ned än till 15 à 20 cm under markytan. Undantag härifrån



Ur Statens skogsförsöksanst. saml.

Foto T. EKHOLTZ.

Fig. 22. Björk från ogödslad område inom Norra Hällmyren. Samma björks rotsystem återgives i fig. 21 a.

Birke aus ungedüngtem Gebiet des Norra Hällmyren. Das Wurzelsystem derselben Birke ist in der Fig. 21 a abgebildet.

bilda egentligen endast vissa ljungmossetallar. Dessa tallar ha nämligen sina rotsystem huvudsakligen koncentrerade till zonen 15—25 cm under markytan.

Om man blottlägger rotsystemen hos träd av samma höjd inom askgödslade och gödslade delar av Hällmyrarna, frapperas man i hög grad av de stora skillnader, som rotsystemen förete med hänsyn till rötternas längd och grenantal.<sup>1</sup> Hos träd inom de gödslade områdena äro rötterna vanligen mycket långa och rikt förgrenade. Detta är däremot ej fallet inom de träaskegödslade områdena, där ett träd av samma höjd har ett oerhört mycket mindre rotsystem (se fig. 21 och 22). Det föreligger dock mellan dessa träd av samma höjd självfallet stora ålderskillnader, i det att träden från de gödslade områdena äro betydligt äldre än träden från de gödslade. Mycket troligt är också, att när dessa träd inom de gödslade områdena uppnå samma ålder som träden inom de gödslade, desammas rotsystem komma att

<sup>1</sup> De undersökningar, som utförts över rotsystemens storlek och utbredning, hänföra sig framför allt till björken, vilken som tidigare nämnts är det ojämförligt allmänaste trädslaget inom Hällmyrarna, om man undantager rismossepartierna, där tallen är huvudträdslaget.

vara minst lika vittutgrenade som rotsystemen hos de nuvarande träden inom de gödslade partierna. Men då har säkert också dessa trädets ovanjordiska delar en mycket större höjd inom de gödslade än inom de gödslade områdena.

Träden inom Hällmyrarnas gödslade delar likna sålunda med hänsyn till förhållandet mellan trädens ovan- och underjordiska delars storlek på ett slående sätt martallarna på norrländska tallhedar. Den mesta växtenergien nedlägges hos dessa båda kategorier träd på stärkandet och förstoraendet av rotsystemen. Däremot likna träden inom de gödslade områdena i detta avseende i allt väsentligt de träd, som växa på friska, av *Hylocomium*-rika skogar intagna marker.

**Om trädrötternas mykorrhizaförhållanden.** Som redan nämnts hava undersökningar också utförts över de typer av mykorrhiza och pseudo-mykorrhiza, som förekomma å trädens rötter inom Hällmyrarnas ogödslade och gödslade delar. Härvid har jag tillämpat samma undersökningsmetoder och följt samma systematiska indelning av mykorrhizor och pseudomykorrhizor, som E. MELIN framlagt i arbete »Studier över barrträdsplantans utveckling i råhumus», II (1927).

Vid dessa undersökningar har jag haft den stora förmånen att direkt få samarbeta med professor E. MELIN, och har han sålunda granskat allt insamlat rotmaterial från Hällmyrarna liksom även de mikrotomsnitt, som gjorts för mera ingående undersökningar av rötternas mykorrhiza- eller pseudomykorrhiza-strukturer. För detta mycket värdefulla bistånd ber jag härmed att återigen till professor MELIN få framföra ett varmt tack.

I den beskrivning av mykorrhizaförhållandena inom Hällmyrarna, som jag här nedan går att lämna, komma rismossepartiernas mykorrhizaförhållanden ej att diskuteras, enär dessa icke närmare studerats. Likaledes komma de vid mykorrhizaundersökningarna inom Hällmyrarna urskilda olika typerna av mykorrhiza och pseudomykorrhiza ej att närmare beskrivas, då ingående beskrivningar av desamma lämnas i ovan anförda arbete av MELIN (s. 435—436).

Södra Hällmyrens ogödslade delar: Inom dessa partier hava björkar och tallar från vegetationstypen »tuvsävmosse i övergång till *Andromeda*-samhälle» undersökts, varvid följande resultat erhållits:

Björk. Förgrenad tunn mykorrhiza av från A-mykorrhiza avvikande typ. Av en orienterande undersökning synes framgå, att den har en ovanligt kort livslängd. En kraftig intracellulär infektion föreligger. Dessutom finnes talrik pseudomykorrhiza.

Tall. Väl utvecklad pseudomykorrhiza av A-typ, dessutom enstaka pseudo-mykorrhiza av B-typ.

Södra Hällmyrens askgödslade delar. Inom den gödslade försöksytans av björnmossrik björkskog intagna partier hava björkar och granar undersökts med nedanstående resultat:

Björk. Kraftiga rotspetsar på långrötterna. Kortrötterna smala, oftast omspunna av talrika hyfer. En tämligen stor procent av kortrötterna utbildade som A-mykorrhiza. Dessutom enstaka pseudomykorrhiza.

Gran. Väl utvecklad A-mykorrhiza med mycket tunn hyfmantel, från vilken Schnallen-förande mycel utstråla. Dessutom enstaka pseudomykorrhiza. Långrötterna ha delvis mykorrhiza-struktur.

Norra Hällmyrens ogödslade delar. Inom dessa partier hava björkar och tallar från vegetationstypen »*Andromeda*-samhälle» undersökts.

Björk. Mykorrhiza av samma typ som å björkar från Södra Hällmyrens ogödslade delar. Dessutom talrik pseudomykorrhiza.

Tall. Väl utvecklad pseudomykorrhiza av A-typ, dessutom enstaka pseudomykorrhiza av B-typ och mykorrhiza av C-typ.

Norra Hällmyrens askgödslade försöksyta. Inom detta område hava björkar, granar och tallar från platser med tuvtätel-(*Deschampsia cæspitosa*) samhällen undersökts.

Björk. Mykorrhiza av samma typ som å björkar från Södra Hällmyrens askgödslade försöksyta. Kraftiga rotspetsar på långrötterna.

Gran och tall. Kortrötter ej särdeles talrika, huvudsakligen utbildade som mykorrhiza av A-typ med tunn hyfmantel, med talrikt utstrålande, Schnallen-försedda hyfer. Dessutom enstaka pseudomykorrhiza. Även långrötterna, som ha kraftiga rotspetsar, äro i stor utsträckning försedda med Hartigs nätverk.

Av dessa undersökningar och observationer framgår sålunda, att ganska stora skillnader förefinnas med hänsyn till mykorrhizaförhållandena mellan Hällmyrarnas ogödslade och askgödslade delar.

Inom de ogödslade partierna förhärska, i synnerhet hos tall och gran, pseudomykorrhiza. Hos björken förekommer emellertid dessutom mykorrhiza, men av till synes mycket kortlivad typ.

Inom de träaskegödslade partierna är mykorrhiza av A-typ förhärskande hos samtliga där förekommande trädslag, både hos kort- och långrötter. De förstnämndas antal är dock hos tallen och granen stundom relativt ringa. Icke sällan träffas emellertid också hos såväl björk som tall och gran pseudomykorrhiza.

Mykotrofin är av allt att döma längre avancerad hos Södra Hällmyrens år 1918 träaskegödslade försöksyta än inom Norra Hällmyrens år 1926 gödslade yta.

### Sammanfattning av de i kap. 2 meddelade undersökningsresultaten.

De viktigaste resultaten av de jämförande undersökningar, för vilka nu redogjorts, rörande vegetations- och markförhållandena inom Hällmyrarnas

ogödslade och askgödslade delar, kunna lämpligen sammanfattas på följande sätt:

1. Vegetationsutvecklingen har gestaltat sig mycket olika inom ogödslade och träaskegödslade områden, vilka ursprungligen varit av samma botaniska typ och vilka dikats lika kraftigt. Särskilt gäller detta för områden, som före avdikningen intogos av tuvsävmossevegetation.

Inom de enbart torrlagda områdena ha endast få nya växtelement inkommit efter torrläggningen, och ha sådana inkommit utgöras de endast av anspråkslösa mossor och lavar, såsom *Polytrichum strictum*, *P. gracile*, *Dicranella cerviculata* och *Cladonia deformis*. Däremot har frekvensen å de i de ursprungliga samhällena ingående växterna i hög grad ändrats. Vissa element, som ursprungligen spelade en tämligen underordnad roll, t. ex. *Andromeda polifolia*, uppträda nu i hög frekvens, medan däremot andra, som förut voro mycket allmänna, såsom tuvsäven (*Scirpus cespitosus*) och vitmossorna *Sphagnum papillosum* och *compactum* betydligt avtagit i frekvens. Någon verklig skogsväxt har ej heller infunnit sig på dessa ogödslade områden. Endast mycket låg och marvuxen björk förekommer på spridda ställen. Särskilt gäller detta inom Södra Hällmyren. Norra Hällmyrens ogödslade delar ligga däremot fortfarande praktiskt taget fullständigt trädlösa.

Inom de askgödslade områdena har ett flertal nya växtelement (gräs, örter, buskar och mossor) inkommit, vilka på ett genomgripande sätt förändrat de ursprungliga växtsamhällstyperna. Av stort intresse är härvidlag att konstatera, att flera av de växter, som infunno sig omedelbart efter askgödslingen, varit sådana, som pläga uppträda på brandfält och kolbottnar. Så t. ex. uppträdde *Chamaenerium* (= *Epilobium*) samt mossorna *Marchantia polymorpha* och *Ceratodon purpureus* mycket rikligt under de första åren, men ha sedermera avtagit i frekvens. Mest anmärkningsvärt är emellertid att skogsväxt mycket allmänt infunnit sig inom dessa områden efter askgödslingen. På Södra Hällmyrens askgödslade områden finner man sålunda nu täta och växtliga björnmossrika björkbestånd, och på Norra Hällmyrens askgödslade försöksyta, där gödslingen ägde rum 8 år senare och utvecklingen följaktligen icke hunnit lika långt, mycket växtliga och lovande ungrädsuppslag, särskilt av björk, men även av tall och gran.

2. Tydliga om ock ej alltid stora skillnader i mineralämnehalt förmärkas alltjämt mellan Hällmyrarnas ogödslade och askgödslade områden. De största skillnaderna finner man, som helt naturligt är, inom Norra Hällmyren, vars försöksyta som nyss nämndes gödsledes senare än Södra Hällmyrens och med en ungefär 4 gånger så stor gödselgiva pr ytenhet räknat. Den största mineralämnehalt finner man inom de delar av Hällmyrarna, som äro de mest skogsproduktiva.

Av de mineralämnena, som visa en påfallande ökning inom de verkligt

skog produktiva områdena, intager kalken främsta platsen, vilket ju är ganska naturligt, då kalk utgör nästan hälften av träaskans innehåll.

3. Undersökningarna över nitrat- och ammoniakbildningen i lagringsprov av torv från ogödslade eller träaskegödslade och från trädlösa eller skogbevuxna delar av Hällmyrarna ha givit som sannolikt resultat, att brist på för skogsträden tillgängligt kväve knappast kan vara orsaken till den nedsatta eller helt uteblivna skogsväxten å Hällmyrarnas gödslade tuvsäv- eller f. d. tuvsävmarker. Däremot torde en dylik kvävebrist kunna vara av en viss hämmande betydelse för skogsväxten å de avdikade *fuscum*-torvmarkerna.

4. Askgödslingen har givetvis även inverkat på markens reaktionstal ( $p_H$ -värden). De största skillnaderna i reaktionstal finner man inom Norra Hällmyren. På dess försöksyta ligga reaktionstalen icke sällan över  $p_H$  7, medan inom de ogödslade områdena motsvarande värde är c:a  $p_H$  4. Inom Södra Hällmyren äro skillnaderna mellan reaktionstalen för gödslade och ogödslade områden betydligt mindre.

5. Mellan Hällmyrarnas askgödslade och ogödslade områden förmärkas numera som regel stora skillnader med hänsyn till markens struktur- och förmultningsförhållanden. Dessa skillnader gälla dock endast de allra översta markskikten (5—10 cm under markytan). Inom Södra Hällmyrens askgödslade, av björnmossrika björkskogar intagna delar är torven närmast markytan råhumusartad, och inom de delar av Norra Hällmyrens askgödslade yta, vilka intagas av trädbevuxna, gräsrika samhällen, äro motsvarande markskiktsbildningar mullartade och rika på daggmaskar. Däremot karakteriseras de ogödslade områdena alltjämt ända upp mot markytan av en tämligen odifferentierad torvstruktur.

6. Inom de askgödslade delarna förete trädens rotsystem andra utbildningsformer än inom de ogödslade. Rotsystemen inom de ogödslade områdena ha en i förhållande till trädens ovanjordiska delars storlek mycket betydande längd och omfattning. De likna sålunda i detta hänseende i hög grad martallar å norrländska tallhedar. Träden inom de gödslade områdena ha däremot ett i förhållande till trädens höjd föga vittomfattande rotsystem.

7. Mykorrhizaförhållandena gestalta sig också ganska olika hos träden inom de askgödslade och ogödslade områdena. Inom de gödslade förhärska mykorrhizor av A-typ, och pseudomykorrhizor förekomma endast sparsamt. Inom de ogödslade områdena åter träffas pseudomykorrhizor mycket allmänt. Verklig eller äkta mykorrhiza, men av från A-typen något avvikande slag, förekommer inom dessa områden egentligen endast hos där befintliga björkar.

### KAP. 3. NÅGRA ALLMÄNNA REFLEKTIONER ÖVER MINERALNÄRINGSTILLGÅNGENS BETYDELSE FÖR SKOGSVÄXTEN Å AVDIKADE TORVMARKER OCH ÖVER GÖDSLINGSPROBLEMET INOM SKOGSDIKNINGEN.

De mycket vackra skogsväxtresultat, som sålunda vunnits genom tillförsel av träaska till dessa ur skogsproduktionssynpunkt annars ytterst svaga torvmarker, utgöra alltså mycket talande vittnesbörd om att torvmarkernas näringsförhållanden äro av fundamental betydelse för skogsväxts vinnande å torvmarker och att de äro lika viktiga förutsättningar härför som själva avvattningen.

Att träaska haft ett sådant befrämjande inflytande på skogsväxten å Hällmyrarna torde i främsta rummet bero på dess mångsidiga mineralämnessammansättning. En tillförsel till torvmarker av Hällmyrarnas typ, där en genomgående mineralnäringsfattigdom gör sig gällande, av enbart kalk eller ett enkelt eller föga sammansatt gödselämne (t. ex. ett kalisalt, superfosfat) skulle säkert icke ha givit samma gynnsamma resultat, även om vissa av dessa ämnen till att börja med kunna verka stimulerande på de markbiologiska processerna och skogsväxtförhållandena. Detta framgår också tydligt av de i inledningen omtalade, numera till största delen misslyckade gödslingsförsöken å Smedsmyren, varvid dylika enkla ämnen i stor omfattning blevo prövade. Träaskans värde som ett utmärkt gödselmedel har ju också sedan mycket länge varit känd, och inom mosskulturen har träaska icke sällan vunnit användning som sådant (se exempelvis K. LUNDBLAD 1931 a, s. 346 och LAURI SALOHEIMO 1933, s. 121—134). Vidare har det goda inflytande, som den efter skogsbrand uppkomna träaskan utövar på skogs- och gräsväxten på fastmarker, sedan urminnes tider varit bekant och ofta även behandlats i den skogliga litteraturen.

Tydliga vittnesbörd om betydelsen av en god och mera mångsidig mineralnäringstillgång för skogsväxts vinnande på avdikade torvmarker möter man också i många andra fall än i de nu beskrivna försöken från Hällmyrarna och Smedsmyren. Det visar sig sålunda som bekant i regel lättare att få skog å torvmarker eller partier av sådana, vilka före avdikningen mottagit rika vattentillskott från angränsande fastmarker — och särskilt om dessa senare äro av »ädlare» geologisk sammansättning — än å sådana, som på grund av sin topografiska belägenhet saknat dylik vattentillförsel och alltså endast haft att tillgå det på ytan fallna nederbördsvattnet. I de förra har mineralämnesförsörjningen härigenom självfallet både kvalitativt och kvantitativt ställt

sig ofantligt mycket gynnsammare än inom de senare, och detta återspeglas i den skogsproduktiva förmågan. På liknande sätt har även en tillförsel av sand till torftiga myrar, evad denna tillförsel skett avsiktligt i markförbättringssyfte eller oavsiktligt genom nedrasning av jord från landsvägar och järnvägsbankar, ofta visat ett tydligt stimulerande inflytande på skogsväxten. Sanden har ju också vanligen en ganska mångsidig mineralämnesammansättning.

De intressanta gödslingsförsök i skogligt syfte, vilka utförts vid Bernau vid Chiemsee i Bayern och på Granarps mosse vid Flahult i Småland och som närmare beskrivits, det förra av C. VON TUBEUF (1908) och det senare av H. OSVALD (1917) ha även givit samma eller mycket likartade resultat som Smedsmyrs- och Hällmyrsförsöken, nämligen att en mera mångsidig gödsling ger det bästa resultatet. Dock finner man i litteraturen stundom uppgifter om gynnsamma resultat vid gödslingar med relativt enkla ämnen å torvmarker i samband med skogsdikningar (se exempelvis GUILLEBAUD 1934, s. 140—145, där en intressant redogörelse lämnas för gödsling med »basic slag» (= thomasslagg), av vilka gödslingar en del lämnat gynnsamt resultat, samt vidare CRAHAY & DURIEUX 1910 och HESSELMAN 1911). Dock torde torven i dessa senare fall haft en annan kemisk sammansättning och primärt varit rikare på vissa mineralämnen än vad torven i Hällmyrarna och Smedsmyren varit. Tyvärr saknas emellertid kemiska analyser från de torvmarker, där de av GUILLEBAUD och CRAHAY & DURIEUX beskrivna försöken utförts, varför några mera bestämda uttalanden givetvis ej kunna göras.

Att en god och mångsidig mineralnäringstillgång måste vara av grundläggande betydelse för vinnande av gynnsamma skogsväxtnesresultat å avdikade torvmarker, kan ju tyckas ganska självklart och har förövrigt sedan länge framhållits i skogsdikningslitteraturen. Tyvärr har dock i den skogliga praktiken tillräcklig hänsyn till denna faktor icke alltid tagits vid valet av skogsdikningsobjekt eller vid diskussioner om anledningen till utebliven skogsväxt å mången avdikad torvmark. Mineralnäringstillgångens betydelse är därför en sak, som alltjämt förtjänar att kraftigt framhållas, och jag hoppas också att denna undersökning på ett klart och övertygande sätt skall göra detta.

Orsaken till att man vid skogsdikning icke alltid har insett mineralnäringstillgångens stora betydelse, beror säkerligen i de flesta fall på att man ofta å även mineraliskt svaga myrmarker finner en märkbar förbättring av skogsväxtbetingelserna kort efter avdikningen. Plantor av björk och barrträd slå sålunda icke sällan väl till. Denna förbättring blir dock ej ihållande, utan efter få år börja nämnda plantor se lidande ut, angripas av sjukdomar och slutligen förtvina och dö. Man har då trott, att detta berott på ofullständig torrläggning, men i stället torde den förnämsta orsaken ha varit, att det näringsförråd, som gjordes tillgängligt genom dikningen, blivit förbrukat.



Vad den genom askgödslingen åstadkomna förbättringen i skogsväxtbetingelserna å Hällmyrarna beträffar, tror jag att denna ej heller kommer att bli bestående, utan så småningom kommer nog även å Hällmyrarna en tydlig nedsättning av markens produktionsförmåga att göra sig gällande, ehuru tidpunkten härför är svår att närmare förutsäga. Denna nedsättning står givetvis i samband med, dels att en del av de genom askgödslingen tillförda mineralämnena upplagras i trädens stammar och grenar och dels att mineralämnena bortföras genom uttvättning. — Ännu växer dock skogen synnerligen väl inom de askgödslade områdena å de bägge myrarna.

Genom de mycket gynnsamma resultat, som de ÅLUNDSKA gödslingsförsöken givit, torde gödslingsfrågan inom skogsdikningen i vårt land framdeles komma att diskuteras betydligt mera än förut, och möjligt är också att röster komma att höjas för att gödslingar mera allmänt skola företagas i samband med skogsdikningar.

Vad gödslingsfrågan inom skogsdikningen i vårt land beträffar, tror jag dock, att denna aldrig kan få någon större betydelse, i motsats till vad fallet är inom mosskulturen. Gödslingar för skogsproduktiva ändamål torde nämligen i den skogliga praktiken som regel ställa sig alltför dyrbara för att i större omfattning kunna utföras, och detta även om rotvärdena på skogen skulle höjas något eller om ett passande och billigt surrogat för den i större mängder ofta svåranskaffade träaskan skulle kunna framställas. Vidare måste man räkna med att gödslingarna — i händelse sådana komma till stånd — i många fall måste upprepas för att markens goda produktionsförmåga skall kunna vidmakthållas. Endast i vissa rena undantagsfall, såsom beträffande torvmarker, vilka ligga så till, att tillgång på billig träaska förefinnes, och där man samtidigt ej behöver räkna med stora kostnader för markägaren att få gödslingen utförd, kan man vänta sig, att gödslingar av detta slag skola komma till stånd och vara ekonomiskt försvarliga.

Jag anser därför, att man även framdeles vid torvmarkers exploatering för skogsbörd i främsta rummet måste förlita sig till torvmarkernas egna resurser och inneboende egenskaper och att markvalet liksom hittills måste vara det centrala vid skogsdikningars planläggning och på inga villkor får eftersättas.

Komma de gödslingsförsök med träaska, som nu behandlats i denna uppsats, alltså troligen icke att leda till att gödslingar mera allmänt komma att utföras i samband med skogsdikningar — en sak som för övrigt försökens initiativtagare aldrig åsyftade — så ha de dock på annat sätt varit av stor betydelse. De ha nämligen på ett mycket belysande sätt bidragit till att

teoretiskt klarlägga mineralnäringstillgångens betydelse för skogsväxten å torvmarker och härigenom indirekt givit en betydligt fastare grund än förut för markvalet inom skogsdikningen.

#### Anförd litteratur.

- ARND, T. & HOFFMANN, W. 1928. Die Bestimmung des Reaktionzustandes von Moorböden. — Zeitschrift für Pflanzenernährung, Düngung und Bodenkunde. Teil A, Bd 10. Berlin.
- BARTHEL, CHR. 1909. Bodenbakteriologische Untersuchungen. — Centralblatt für Bakteriologie, Parasitenkunde und Infektionskrankheiten, Abt. II, Bd 25 1910. Jena.
- CRAHAY, N. J. & DURIEUX, CH. 1910. L'emploi des engrais chimiques en sylviculture. — VI:e Congrès de l'Union Internationale des Stations de recherches forestières (Bruxelles 1910). Bruxelles.
- GUILLEBAUD, W. H. 1934. Forest Manuring: a Survey. — Forestry, Vol. VIII: Number 2. London.
- HESSELMAN, H. 1911. Skogsförsöksanstalternas kongress i Bruxelles september 1910. — Skogsvårdsföreningens tidskrift 1911. Stockholm.
- 1926. Studier över barrskogens humustäcke, dess egenskaper och beroende av skogsvården. (Resumé: Studien über die Humusdecke des Nadelwaldes, ihre Eigenschaften und deren Abhängigkeit vom Waldbau). — Meddelanden från Statens skogsförsöksanstalt, H. 22. Stockholm.
- LUGNER, I. 1912. Metod för undersökning af torvfjord för kulturändamål, använd vid Svenska Mosskulturföreningens kemiska laboratorium. — Ingår i HJ. VON FEILITZEN: Berättelse öfver verksamheten vid Svenska Mosskulturföreningens kemiska laboratorium år 1911. Jönköping 1912.
- LUNDBLAD, K. 1931. Markreaktion och kalkhalt på Flahult. (Mit deutscher Zusammenfassung.) — Svenska Mosskulturföreningens tidskrift 1931, s. 239—270. Jönköping.
- 1931 a. Kalkning och gödning på Flahult 1890—1927. (Mit deutscher Zusammenfassung.) — Svenska Mosskulturföreningens tidskrift 1931, s. 337—363. Jönköping.
- MELIN, E. 1917. Studier över de norrländska myrmarkernas vegetation med särskild hänsyn till deras skogsvegetation efter torrläggning. — Norrländskt Handbibliotek VII. Uppsala & Stockholm.
- E. 1927. Studier över barrträdsplantans utveckling i råhumus. II. Mykorrhizas utbildning hos tallplantan i olika råhumusformer. (Resumé: Studien über die Entwicklung der Nadelbaumpflanze in Rohumus. II. Die Ausbildung der Mykorrhiza bei der Kiefern-pflanze in verschiedenen Rohhumusformen.) — Meddelanden från Statens skogsförsöksanstalt, H. 23. Stockholm.
- OLSEN, CARSTEN 1929. Om den analytiske Bestemmelse af Ammoniak i Jordbunden og om Jordbundens Adsorptionsevne overfor Ammoniak. — Meddelelser fra Carlsberg Laboratoriet, Bd 17: nr 15. Kjøbenhavn.
- OSVALD, H. 1917. Några anteckningar rörande skogsväxt på Granarps mosse. — Svenska Mosskulturföreningens tidskrift 1917, s. 178—197. Jönköping.
- SALOHEIMO, LAURI 1933. Om användning av träaska såsom kaligödselmedel på torvmarksodlingar. — Finska Mosskulturföreningens årsbok 1933, Årg. 37, h. 2. Helsingfors 1934.
- TERÄSVUORI, A. 1930. Über die Bodenazidität mit besonderer Berücksichtigung des Elektrolytgehaltes der Bodenaufschlammungen. — Dissertation. Helsingfors 1930.
- TUBEUF, C. VON 1908. Düngungsversuch zu Kiefern auf Hochmoor. — Naturwissenschaftliche Zeitschrift für Forst- und Landwirtschaft. Jahrgang 6, S. 395—407. Stuttgart. (Ingår även i Mitteilungen der K. Bayer. Moorkulturanstalt 1909, S. 39—51.)
- VALMARI J. 1912. Untersuchungen über die Lösbarkeit und Zersetzbarkeit der Stickstoffverbindungen im Boden. — Abhandlungen der agrikulturnwissenschaftlichen Gesellschaft in Finnland. Heft. 3. Helsingfors.

## ZUSAMMENFASSUNG.

### Über die Bedeutung der Nährstoffbedingungen für das walddproduktive Vermögen der Torfböden.

*Ein Bericht über einige lehrreiche Düngungsversuche mit Holzasche auf Torfböden in Robertsfors in Westerbotten.*

Seitdem man zu der Einsicht kam, dass die Voraussetzungen für die Überführung verschiedener Torfböden in holzproduktiven Böden sehr verschieden sind, sind die Ursachen dieser Verschiedenheiten zum Gegenstand lebhafter Erörterungen gemacht geworden. Die hierbei zum Ausdruck gekommenen, voneinander abweichenden Ansichten haben auch dahin geführt, dass die Forstentwässerungen in verschiedenen Revieren verschieden ausgeführt wurden. Von einigen Forstleuten wurde die Meinung vertreten, dass diese Verschiedenheiten fast ausschliesslich darauf zurückzuführen sind, ob und inwieweit die betreffenden Torfböden sich effektiv entwässern lassen; in Übereinstimmung hiermit hielt man auch die am schwersten reagierenden Torfböden für ertragsfähig, wenn sie nur kräftig genug entwässert werden. Andere wiederum waren der Ansicht, dass das verschiedene forstliche Reaktionsvermögen der Torfböden nicht allein hiervon, sondern auch von den Unterschieden in Nährstoffbedingungen und von den mikrobiologischen Eigenschaften der Torfböden abhängig ist. Man meinte also, dass gewisse Torfböden, auch wenn sie noch so kräftig entwässert werden, nicht in holzproduktiven Böden, wenigstens nicht in einen solchen von höherer Bonität, umgewandelt werden können.

Um näher zu prüfen, welche von diesen Ansichten die richtige sei, stellte 1910 und 1913 der damalige Oberförster am Robertsfors-Werk in Westerbotten V. ÅLUND eine Serie Versuche an. Einer von diesen Versuchen, der zum Ziel hatte, die Bedeutung der Nährstoffbedingungen für das walddproduktive Vermögen der Torfböden näher zu studieren, wurde in ein sehr dürftiges, fast baumloses Moor, Smedsmyren, verlegt, das  $1\frac{1}{2}$  km nordöstlich vom Robertsfors-Werk liegt. Dieses Moor ist bereits seit 1904 kräftig entwässert worden, ohne dass aber hierdurch eine nennenswerte Verbesserung der Holzwuchsbedingungen erreicht wurde. Durch Zufuhr von Mineralstoffen oder Sand und Rohhumus mit ihren Mikroorganismen wollte nun ÅLUND prüfen, ob das Moor durch irgendeine von diesen besonderen Massnahmen vielleicht doch in produktiven Waldboden verwandelt werden könnte; sollte das gelingen, so wäre das ein beredtes Zeugnis dafür, dass die Nährstoffbedingungen und die mikrobiologischen Eigenschaften der Torfböden für die Erlangung einer Waldvegetation fast ebenso wichtig sind wie die eigentliche Entwässerung.

Die Düngungsversuche auf Smedsmyren wurden auf besonderen Parzellen mit verschiedenen Düngemitteln, z. B. Knochenmehl, Thomasphosphat und Holzasche, ausgeführt. Gewisse Parzellen wurden ferner gekalkt oder übersandet, oder es wurde Rohhumus aus guten, gesunden Waldböden zugeführt, um im Torfe solche Bakterien und Pilze zu kultivieren, die in guten Waldböden vorzukommen pflegen und die für das Gedeihen der Waldbäume von Bedeutung sein könnten. Auf solchen auf diese Art behandelten Parzellen wurden später Kiefer und Fichte, sowie in geringerem Umfang auch einige fremdländische Nadelhölzer gesät.

Während der ersten 6—8 Jahre standen die Kulturen auf sämtlichen Parzellen gut, namentlich aber auf holzaschegedüngten und auf gewissen gekalkten Parzellen, auf welchen die Pflanzen dunklere und gesündere Farbe hatten als auf anderen Versuchsflächen. — Dann trat aber auf Smedsmyren eine sehr deutliche Verschlechterung ein. Die meisten Pflanzen bzw. junge Bäume begannen zu kümmern oder einzugehen. Infolge dieser sichtbaren Verschlechterung sind die Versuche auf Smedsmyren aufgegeben und keine weiteren Massnahmen vorgenommen worden.

Die Beobachtung, dass die Kulturen auf holzaschegedüngten Parzellen, trotz sehr geringen Mengen zugeführter Holzasche, besser waren als auf den meisten übrigen Parzellen, gab aber Oberförster ÅLUND Anlass, die Versuche mit Holzschendüngung, in weit grösserem Massstab sowohl bezüglich der Grösse der behandelten Flächen als auch der Menge der zugeführten Asche, weiter fortzusetzen.

So führte Oberförster ÅLUND 1918 einen grösseren Versuch mit Holzasche auf Södra Hällmyren aus, einem ebenfalls sehr dürrtigen Moor, das vor 8 Jahren entwässert wurde und das nach dem Entwässerungseingriff praktisch keinen Holzwuchs aufwies. Dieser Versuch wurde 1926 auf einem noch dürrtigeren Moor, Norra Hällmyren, das nach 16-jähriger Wartezeit gleichfalls keine forstliche Reaktion zeigte, wiederholt. Schliesslich sind 1931 auf zwei weiteren Mooren, Gammelänget und Ytterstmyren, Aschendüngungsversuche ausgeführt worden. Die Lage dieser Moore ist aus der Karte (Fig. 1) näher zu ersehen.

Als ich im Juni 1932 von diesen Versuchen und den überraschend guten Ergebnissen, die sie zeitigt haben, mit grossem Interesse Kenntnis genommen hatte, wurde es mir gleich klar, dass diese Düngungsversuche verschiedene wichtige Aufschlüsse über die Bedingungen für das Einfinden von Holzwuchs auf entwässerten Torfböden geben könnten. Durch das liebenswürdige Entgegenkommen des jetzigen Chefs des Robertsfors-Werkes, Herrn Dr. ERIK KEMPE, hatte ich im Sommer 1933 Gelegenheit, die Düngungsversuche und die betreffenden Moore näher zu studieren. Über die Ergebnisse dieser Studien wird nachstehend berichtet.

Die zu Düngungsversuchen benutzte Asche wurde aus den Feuerräumen der Robertsforser Sulfitfabrik entnommen. Da diese Fabrik ausschliesslich mit Rinden- und Holzabfällen von den in der Fabrik befindlichen Schälmaschinen sowie von dem naheliegenden Sägewerk geheizt wird, konnte die Holzasche in grossen Mengen ohne Schwierigkeiten beschafft werden. Die chemische Zusammensetzung der Asche ist aus der Tab. 1 zu ersehen. Die Asche wurde am gleichen Tage nach der Entnahme aus den Öfen ausgefahren. Sie wurde in Säcke gefüllt und so auf die Versuchsflächen gebracht, um dort so gleichmässig wie möglich ausgestreut zu werden.

#### *Södra Hällmyren und die Versuche vom Jahre 1918.*

Södra Hällmyren-Moor liegt 3 km WSW von der Robertsforsor Sulfitfabrik. Es nimmt ein fast dreieckiges Gebiet nahe der Kuppe eines niedrigen Bergrückens ein. Infolge dieser Lage ist das Wassergebiet des Moores sehr begrenzt, so dass die Wasserzufuhr zum überwiegenden Teil aus den auf das Moor fallenden Niederschlägen besteht.

Die Mächtigkeit des Torflagers von Södra Hällmyren ist im allgemeinen 1—2 m. Näheres über die Flächenform des Moores und die Tiefenverhältnisse ist aus der Karte Fig. 2, über seine Schichtung und Aufbau aus der Fig. 3 zu ersehen.

Wie bereits erwähnt, ist Södra Hällmyren 1910 entwässert worden. Hierbei wurde längs des Moores ein tiefer Abflussgraben und rechtwinklig zu diesem

mehrere Seitengraben angelegt. Durch diese starke Entwässerung ist aber keine befriedigende Verbesserung der Holzwuchsbedingungen eingetreten, so dass das Moor mit Rücksicht auf sein waldproduktives Vermögen als fast hoffnungslos angesehen wurde.

1918 ist nahe der Mitte des Moores eine 0,3 ha grosse Versuchsfläche angelegt worden, die mit etwa 1 Tonne Holzrasche, entsprechend 3 300 kg pro ha, gedüngt wurde. Weitere Massnahmen sind auf dieser Fläche jedoch nicht vorgenommen worden.

Vor der Düngung war die Versuchsfläche mit baumloser *Scirpus caespitosus*-Moorgesellschaft bedeckt, der *Eriophorum vaginatum* und *Andromeda* beigemischt waren. Nur auf einigen wenigen Stellen wurde diese Vegetation von Polstern von Zwergstrauchmoorvegetation mit einzelnen, ganz niedrigen buschartigen Kiefern und einigen Birken unterbrochen. — Der grösste Teil des Moores ausserhalb der Versuchsfläche war auch von denselben Vegetationstypen eingenommen, so dass man auf Södra Hällmyren gutes Material zu vergleichenden Studien über die Entwicklung auf aschegedüngten und nicht gedüngten, ursprünglich gleichartigen Partien zur Verfügung hatte.

Bereits ein Jahr nach der Aschendüngung hat sich auf der gedüngten Fläche *Chamaenerium* (= *Epilobium*) *angustifolium* reichlich eingefunden, das sich später namentlich im dritten und vierten Jahre nach der Aschendüngung stark vermehrte und dichte Horste bildete. Zu dieser *Chamaenerium*-Vegetation gesellte sich Birke (*Betula verrucosa* und *B. pubescens*), die sich sehr gut und schnell entwickelte, und in geringerem Umfang auch Fichte und Kiefer. Später trat *Chamaenerium* allmählich mehr und mehr zurück, an seine Stelle traten die Holzpflanzen, die immer mehr an Raum gewannen. Auch die ursprüngliche Moosdecke hat sich stark verändert, indem die Weissmoose auf den meisten Stellen fast völlig verschwanden und durch Haarmoos (*Polytrichum juniperinum* und *P. commune*) ersetzt wurden.

Auf der aschegedüngten Versuchsfläche stocken heute dichte und wüchsige 4 bis 6 m hohe Birkenbestände (s. Fig. 4 und 5). Nur kleinere Flecke auf der Versuchsfläche zeigen immer noch keine oder fast keine Baumvegetation. Auf den ungedüngten Teilen des Moores dagegen sind die Veränderungen nicht annähernd so gross wie auf gedüngten Partien. Die Birke hatte auf weiten Gebieten keinen Fuss fassen können oder, wenn dies gelang, war es ihr schwer, sich zu wüchsigen Bäumen zu entwickeln (s. Fig. 6). Im übrigen kam es vielerorts zur Bildung von heideartigen Gesellschaften. — Über die Waldwuchsverhältnisse in verschiedenen Teilen des Moores, besonders hinsichtlich der Höhe der Birken, gibt die Karte Fig. 8 nähere Auskunft.

#### *Norra Hällmyren und die Versuche vom Jahre 1926.*

Norra Hällmyren liegt auf demselben Bergrücken hart neben dem vorher beschriebenen Moor. Es erinnert in vielem an Södra Hällmyren, unterscheidet sich aber von diesem u. a. durch mächtigere Torfbildungen. Diese sind im Durchschnitt etwa 3 m stark und bestehen zum grössten Teil aus Weissmoostorf, der an verschiedenen Stellen belandartig und nur sehr unbedeutend zersetzt ist. Näheres darüber s. Fig. 7 und 9.

Die Entwässerung von Norra Hällmyren ist in der Hauptsache in demselben Jahre wie die von Södra Hällmyren, d. h. 1910, ausgeführt worden. Durch diese

Entwässerung gelang es aber nicht, eine nennenswerte Verbesserung der Waldwuchsbedingungen herbeizuführen, vielmehr lag das Moor zum weitaus grössten Teil baumlos. Dies war auch der Grund, weshalb Oberförster ÅLUND, als er seine Versuche mit Holzaschendüngung 1926 erweitern wollte, dieses Moor für ein passendes Versuchsfeld hielt. In der Mitte des Moores wurde daher eine Versuchsfläche von 0,16 ha angelegt, auf die nicht weniger als 2 Tonnen Holzasche, d. h. 12 500 kg pro ha gestreut wurde.

Vor der Entwässerung von 1910 war Norra Hällmyren in den inneren Teilen vorzugsweise von baumlosen *Scirpus caespitosus*-Moorgesellschaften und in den Randpartien an der Moorgrenze von *Calluna*-Moor mit Kiefern eingenommen. Nach der Entwässerung zeigte die Vegetation in den inneren Partien ganz bedeutende Veränderungen, während dagegen die Vegetation in den Randpartien sich als mehr beständig erwies. Die Veränderung der *Scirpus caespitosus*-Moorgesellschaften verlief in der Richtung, dass *Scirpus caespitosus* und *Sphagna* zum grössten Teil verschwanden und an deren Stellen *Andromeda polifolia*, die in diesen Gesellschaften ursprünglich eine ganz untergeordnete Rolle gespielt hatte, in Massen aufzutreten begann. An manchen Stellen, wo vorher *Scirpus caespitosus*-Moorgesellschaften vorhanden waren, haben sich auch *Cladonia deformis* sowie *Polytrichum gracile* und *P. strictum* in sehr grossen Mengen eingefunden, so dass sie heute für die betreffenden Stellen charakteristisch sind.

Die Versuchsfläche war beim Düngen zum grössten Teil von *Andromeda*-Vegetation bedeckt und mit Ausnahme von gewissen Grabenwällen ohne jeden Baumwuchs. Diese Vegetation war jedoch hier und da von Zwergstrauchmoor-Polstern sowie von Flecken mit *Carex rostrata*-Gesellschaften unterbrochen. Im folgenden Jahre nach der Aschendüngung fanden sich auf der Versuchsfläche sehr zahlreich *Chamænerium angustifolium*, sowie gewisse auf Brandflächen oft vorkommende Moose, wie *Marchantia polymorpha*, *Ceratodon purpureus* und *Leptobryum pyriforme* ein. *Chamænerium* war 1928—30 besonders hoch und üppig, ging aber in den letzten Jahren recht stark zurück. Kurz nach der Aschendüngung fanden sich auch die hohe *Deschampsia caespitosa* sowie Jungpflanzen (Anflug) von unseren gewöhnlichen Waldbäumen, namentlich der Birke, ein. *Deschampsia* spielt nunmehr eine grosse Rolle; auch die Holzpflanzen haben sich ausserordentlich wohl entwickelt, sodass die Versuchsfläche heute mit ihrem wüchsigen und dichten Jungwuchs von den angrenzenden, praktisch immer noch völlig baumlosen Teilen des Moores scharf absticht (s. Fig. 10—14).

Um die Vegetationsverhältnisse auf den Hällmyr-Mooren näher zu beleuchten, sind detaillierte Vegetationskarten (s. Karten Fig. 15 und 16) ausgearbeitet und verschiedene Vegetationsanalysen nach HULT-SERNANDERSchem System ausgeführt worden. Näheres darüber im Kap. 2.

#### Über die Bodenverhältnisse auf Södra und Norra Hällmyren.

Um klarzustellen, wie und in welchem Umfang die Aschendüngung auf den Boden direkt oder indirekt eingewirkt hat, wurden auf beiden erwähnten Mooren sowohl auf ungedüngten als gedüngten Teilen Bodenuntersuchungen ausgeführt. Sie beziehen sich auf die obere Bodenschicht (0—20 cm unter der Bodenoberfläche) und betreffen:

1. Struktur- und Vermoderungsverhältnisse,
2. Reaktionszahl ( $p_H$ ),

3. Gehalt an wichtigeren Mineralstoffen (Fe, Al, Ca, Mg, K) sowie an Phosphor- und Schwefelsäure und

4. Stickstoffgehalt und seine Umsetzung in der oberen Bodenschicht.

Ausserdem wurde das Wurzelsystem der Bäume, ihre Lage im Boden und das Vorkommen von Mykorrhiza untersucht.

1. *Struktur und Vermoderungsverhältnisse der oberen Bodenschicht.* Um die Struktur und die Vermoderung näher und gleichzeitig bequem studieren zu können, wurden Torfproben an sehr zahlreichen, topographisch und pflanzensoziologisch genau untersuchten Stellen entnommen. Die Proben wurden mit Hilfe eines scharfen Spatens und eines Messers aus dem Boden von der Oberfläche aus und bis zu einer Tiefe von 20 cm herausgeschnitten und hatten die Form einer Säule mit quadratischen Kurzseiten von 10 × 10 cm Grösse. Bei der Untersuchung und Beschreibung der Proben wurden in erster Linie folgende Momente berücksichtigt:

a) Der Lockerheitsgrad des Torfes. Dieser wurde okular geschätzt, wobei zwischen folgenden Graden unterschieden wurde: sehr locker, locker, weniger oder ziemlich locker, dicht und sehr dicht.

b) Die wichtigsten Bestandteile des Torfes. Zur Bestimmung dieser Bestandteile wurden mikroskopische Analysen von im Wasser aufgeschwemmten Proben aus verschiedenen Teilen und Schichten der Torfsäulen gemacht. Diese Analysen umfassten nicht nur die qualitative Bestimmung der Bestandteile, z. B. Cyperaceen- und *Sphagnum*-Reste, amorpher Humus, sondern auch die quantitative Bestimmung. Diese letztere war allerdings nur subjektiv, indem die Mengenverhältnisse nach folgenden 5 Graden geschätzt wurden: e = vereinzelt, t = in geringen Mengen, s = zerstreut, r = reichlich und y = sehr reichlich.

c) Der Vermoderungsgrad des Torfes. Dieser wurde nach der bekannten 10-gradigen Skala von L. VON POST bestimmt, wobei die Feststellung durch Zusammenpressen des Torfes in der Hand erfolgt. Die Vermoderungsgrade H 1—H 5 bezeichnen fast unvermoderten bis deutlich vermoderten Torf, H 6—H 7 ziemlich wohl vermoderten und H 8—H 10 stark vermoderten Torf.

d) In verschiedenen Fällen wurde ferner die Aufmerksamkeit auf das Vorkommen von Pilzhyphen, Regenwürmern, sowie auf die Tiefe und die Frequenz, in welcher lebende Wurzeln angetroffen werden, gerichtet.

Die Ergebnisse dieser Probesäulen-Untersuchungen werden in den Tafeln Fig. 17—20 dargelegt.

Die Beobachtungen über die Struktur- und Vermoderungsverhältnisse bei den Torfbildungen auf den Hällmyr-Mooren zeigen, dass zwischen den ungedüngten und gedüngten Gebieten nunmehr als Regel grosse Unterschiede zu erkennen sind. Diese Unterschiede treffen jedoch nur für die oberste Bodenschicht (5—10 cm unter der Bodenoberfläche) zu. In den aschegedüngten, von *Polytrichum*-reichen Birkenbeständen bestockten Teilen des Södra Hällmyren ist der Torf an der Oberfläche rohhumusartig, d. h. von lockerer, filziger Struktur und von Pilzmyzel durchsetzt. In den aschegedüngten Teilen des Norra Hällmyren, die von grasreichen Gesellschaften mit Baumwuchs eingenommen sind, ist die entsprechende Bodenschicht mullartig (d. h. stark zersetzt, locker und von deutlicher Krümelstruktur) und reich an Regenwürmern. Die ungedüngten Gebiete zeichnen sich dagegen immer noch durch eine bis an die Oberfläche ziemlich undifferenzierte Torfstruktur aus.

2. *Die Reaktionszahl des Bodens* ( $p_H$ ). Als Ausgangsmaterial beim Studium der  $p_H$ -Verhältnisse in den ungedüngten und gedüngten Teilen der Hällmyr-Moore dienten die oben erwähnten Torfsäulen.

Aus jeder Torfsäule wurden in verschiedener Tiefe 3, 4 oder mehr Proben, je nach verschiedener struktureller Zusammensetzung der Säulen, zur Bestimmung von  $p_H$  herausgenommen. Sämtliche  $p_H$ -Bestimmungen wurden elektrometrisch (potentiometrisch) nach BIILMANN'S Chinhydronmethode im Laboratorium der forstlichen Versuchsanstalt ausgeführt.

Die Bestimmungsergebnisse werden in den Tafeln Fig. 17—20 mitgeteilt und die ermittelten  $p_H$ -Werte für die entsprechenden Probeplätze angegeben. Ausserdem wird in der Tab. 2 eine tabellarische Übersicht über die  $p_H$ -Verhältnisse in den Hällmyr-Mooren gegeben; das Material ist hier nach Vegetationstypen sowie mit Rücksicht darauf, ob eine Düngung vorgenommen wurde oder nicht, geordnet. In dieser tabellarischen Übersicht entspricht jedem vertikalen Strich eine Beobachtung.

Innerhalb der ungedüngten Teile der Hällmyr-Moore sind die Torfbildungen in der Regel ganz sauer. Die niedrigsten  $p_H$ -Werte ( $p_H$  3,9—4,1) werden auf Plätzen mit Zwergstrauchmoorvegetation angetroffen, die höchsten ( $p_H$  4,4) auf offenen Flächen (»Flarkar») mit *Carex*-Vegetation. Eine Mittelstellung in dieser Beziehung nehmen *Scirpus*-Moorgesellschaften ein, sowie deren Sukzessionsgesellschaften, die nach der Trockenlegung entstanden sind. Hinsichtlich der Bodenreaktionszahl liegen zur Zeit innerhalb der aschegedüngten Partien der Hällmyr-Moore grosse Unterschiede vor. Die Reaktionszahlen der aschegedüngten Versuchsflächen auf Södra Hällmyren haben zumeist ungefähr dieselben oder nur unbedeutend höhere Werte als jene der ungedüngten Teile. Dieses gilt auch für die waldproduktivsten Teile der Versuchsfläche, namentlich für die *Polytrichum*-reichen Birkenbestände. Auf der Versuchsfläche auf Norra Hällmyren dagegen findet man andauernd in und nahe der Bodenoberfläche in grossem Umfang sehr hohe  $p_H$ -Werte. Sie fallen aber rasch mit steigender Tiefe, und bereits in 2 dm Tiefe erhalten wir  $p_H$ -Werte, die nicht nennenswert von jenen abweichen, die in derselben Tiefe in ungedüngten Teilen des Moores anzutreffen sind.

3. *Der Gehalt der oberen Bodenschicht an wichtigeren Mineralstoffen* (*Fe, Al, Ca, Mg, K*) sowie an Phosphor- und Schwefelsäure. Zur Klärung dieser Frage wurden Torfproben der oberen Schicht bis zu 20 cm Tiefe von 18 verschiedenen Stellen der beiden Moore, die die Standorte aller wichtigeren Pflanzengesellschaften repräsentierten, entnommen und analysiert.

Die Analysen sind im Laboratorium des Schwedischen Moorkulturvereins ausgeführt worden. Sie bestanden in Extraktion der Proben bei Zimmertemperatur mit 12 %-iger Salzsäure während 48 Stunden, wonach die verschiedenen Stoffe des Extraktes nach den im Moorkulturlaboratorium üblichen Analysemethoden bestimmt wurden (s. I. LUGNER 1912). Die Ergebnisse dieser Analysen werden in Tab. 3 wiedergegeben.

Zwischen gedüngten und ungedüngten Gebieten der beiden Moore sind immer noch deutliche, wenn auch nicht immer grosse Unterschiede wahrzunehmen. Die grössten Unterschiede findet man auf Norra Hällmyren, dessen Versuchsfläche 8 Jahre später als jene auf Södra Hällmyren und dabei, je Flächeneinheit gerechnet, 4 mal so stark gedüngt wurde. Den grössten Mineralstoffgehalt zeigen die Teile der Hällmyr-Moore, die am meisten waldproduktiv sind. Diese Unter-



schiede wären sicherlich noch deutlicher zur Geltung gekommen, wenn man die Probestücke flacher herausgeschnitten hätte, z. B. bis zu einer Tiefe von 10 cm.

Unter den Mineralstoffen, die eine auffallende Zunahme in den wirklich waldproduktiven Partien zeigen, nimmt der Kalk den ersten Platz ein. Dies ist auch leicht erklärlich, da die Holzasche fast zur Hälfte aus Kalk besteht.

4. *Über den Stickstoff in der oberen Bodenschicht.* Ein wichtiges Moment bei diesen Untersuchungen war auch das Studium der Stickstoffverhältnisse in verschiedenen Teilen der Hällmyr-Moore. Dieselben Proben, die zur Bestimmung des Gehalts an wichtigeren Mineralstoffen sowie an Phosphor- und Schwefelsäure dienten, wurden auch zur Feststellung der Stickstoffmengen benutzt. Diese Stickstoffbestimmungen wurden im Laboratorium des Schwedischen Moorkulturreinvereins nach KJELDAHLS Methode ausgeführt, wobei im allgemeinen 1—2 g Torf gebraucht wurde.

Die Ergebnisse dieser Bestimmungen werden in der Tab. 3 angegeben. — Aus der Tabelle ersieht man, dass der Stickstoffgehalt der Torfproben aus Partien mit *Calluna*-Moorvegetation besonders gering ist. Er schwankt hier in der oberen, 20 cm starken Schicht von 825 bis 1395 kg pro ha.

In den Torfproben aus den übrigen Teilen der erwähnten Moorgebiete ist der Stickstoffgehalt meist bedeutend höher. So beträgt er in den ungedüngten, von *Scirpus caespitosus* und deren Sukzessionsgesellschaften eingenommenen Teilen im Durchschnitt 3891 kg und in den gedüngten Partien mit Ausnahme von *Calluna*-Moorflecken, im Durchschnitt 4983 kg pro ha; die Zahlen gelten für die obere Schicht bis zu 20 cm Tiefe.

Ausser den oben erwähnten Bestimmungen des gesamten Stickstoffgehalts wurden Torfproben aus 12 von den 18 Probeentnahmeplätzen auf Bildung von Nitrat und Ammoniak untersucht. Hierbei lagerten die Proben während 3 Monate mit und ohne Zusatz von an nitratbildenden Bakterien reicher Infektionserde. Mit diesem Lagerungsversuch bezweckte man einen Einblick darüber zu gewinnen, wie leicht solche mikrobiologische Vorgänge, durch welche für Pflanzen assimilierbare Stickstoffverbindungen entstehen, in den verschiedenen Torfarten der Hällmyr-Moore eintreten können.

Bei der Ausführung der Lagerungsversuche ist das von H. HESSELMAN beschriebene Verfahren (Studier över barrskogens humustäcke etc., Stockholm 1926, S. 201) zur Anwendung gekommen. Bei der Bestimmung des Ammoniakstickstoffs wurde die Methode von SCHLÖSING-VALMARI (s. VALMARI 1912) befolgt; Nitratstickstoff in Destillationsresten von Ammoniakstickstoffbestimmungen bestimmte man nach CARSTEN OLSENS Anweisungen (s. CARSTEN OLSEN, 1929, S. 13—14), wonach man den Nitratstickstoff nach Zusatz von destilliertem Wasser und Devardas Legierung in Ammoniakstickstoff überführt, der sodann seinerseits bestimmt wird.

Zu Kontrollzwecken wurde auch der Nitratstickstoff sämtlicher Torfproben sowie auch der Infektionserde kolorimetrisch als Ammoniumsals der Nitrophenoldisulfonsäure bestimmt (s. BARTHEL 1909). Diese kolorimetrische Nitratstickstoffbestimmungen haben im wesentlichen, wie auch zu erwarten war, mit den oben erwähnten Bestimmungen übereinstimmende Resultate ergeben.

Aus jeder Torfprobe wurden 6 Teilproben entnommen, von welchen 3 mit Infektionserde und 3 ohne solche lagerten; mit der Infektionserde wurden 3 Lagerungsversuche von je 3 Proben gemacht. Die Ergebnisse dieser Lagerungs-

versuche und Bestimmungen werden in der Tab. 4 vorgelegt; die angeführten Ziffern sind Durchschnittszahlen der für entsprechende 3-Proben-Gruppen ermittelten Analysenwerte.

In *Calluna*-Moor-Torfproben, die zum grössten Teil aus Resten von *Sphagnum fuscum* bestehen, ist, wenn die Proben ohne Zusatz von Infektionserde gelagert haben, keine Nitratbildung festgestellt worden. Auch mit Zusatz von Infektionserde war die Nitratbildung in *Calluna*-Moor-Torfproben so minimal, dass die Nitratstickstoffmengen, die beim Ablauf der Lagerung nachgewiesen werden konnten, sicherlich allein der Infektionserde zuzuschreiben sind. Die Ammoniakbildung dagegen erfolgte in sämtlichen *fuscum*-Proben unabhängig davon, ob Infektionserde zugeführt wurde oder nicht.

Die übrigen Torfproben, die sämtlich aus Resten von *Sphagnum compactum* und *S. papillosum*, mehr oder weniger stark vermischt mit Cyperaceen-Resten, zusammengesetzt sind und von Plätzen mit *Scirpus caespitosus*-Moorgesellschaften sowie deren Sukzessionsgesellschaften nach der Trockenlegung herkommen, weisen nach der Lagerung durchweg einen gewissen Nitratgehalt auf, auch dann, wenn keine Infektionserde zugesetzt wurde. Nach einem solchen Zusatz jedoch ist die Nitratbildung oft nicht unbeträchtlich stimuliert worden. Eine ganz lebhaft Ammoniakbildung konnte auch in Lagerungsproben von *papillosum-compactum*-Torf sowohl aus gedüngten als ungedüngten Teilen nachgewiesen werden, und zwar, wie auch bei *fuscum*-Torf, unabhängig davon, ob Infektionserde zugesetzt wurde oder nicht.

Die Beobachtung, dass die Bildung von Nitrat und Ammoniak in Lagerungsproben von *Sphagnum papillosum-compactum*-Torf stattfindet, gleichgültig, ob diese Proben aus ungedüngten oder holzaschegedüngten, baumlosen oder mit Bäumen bestockten Teilen des Moorkomplexes stammen, ist von grossem Interesse. Es scheint also — vorausgesetzt, dass die im Laboratorium gewonnenen Resultate den Verhältnissen im Freien entsprechen — dass der Mangel an für Waldpflanzen zugänglichem Stickstoff schwerlich die Ursache des kümmerlichen oder ganz ausgebliebenen Holzwuchses auf nicht gedüngten aus *papillosum-compactum*-Torf zusammengesetzten Teilen der Hällmyr-Moore (also den ungedüngten *Scirpus caespitosus*- oder den ehemaligen *Scirpus caespitosus*-Böden) sein kann. Ein solcher Stickstoffmangel auf den entwässerten *fuscum*-Torfböden der beiden Untersuchungsgebiete dürfte dagegen unter Umständen für Waldpflanzen von gewisser hemmender Bedeutung sein.

5. Über das Wurzelsystem der Bäume, die Lage der Wurzeln im Boden sowie das Vorkommen von Mykorrhiza. Das Wurzelwerk der auf den Hällmyr-Mooren vorkommenden Birken, Kiefern und Fichten ist von ausgesprochenem Flachwurzeltyp. Im allgemeinen verlaufen die Baumwurzeln sehr oberflächlich; in dieser Beziehung zeigen Bäume auf gedüngten und ungedüngten Flächen keinen Unterschied (vgl. ferner Fig. 17—20, in welchen die Ergebnisse der Untersuchung über die Lage der Baumwurzeln im Boden, die beim Herausstechen der vorstehend erwähnten Torfsäulenproben gesammelt wurden, dargelegt werden). Die Region, in der die meisten Baumwurzeln lagern, liegt 2—10 cm unter der Bodenfläche. Einzelne Wurzeln können allerdings tiefer in den Boden eindringen, doch selten tiefer als bis 15—20 cm unter der Oberfläche.

Legt man Wurzelsysteme der Bäume von gleicher Höhe in aschegedüngten und ungedüngten Teilen der Hällmyr-Moore frei, so fallen die grossen Unter-

schiede hinsichtlich der Länge der Wurzeln und ihrer Verzweigung stark auf. Bei Bäumen aus ungedüngten Partien sind die Wurzeln gewöhnlich sehr lang und reich verzweigt. Dieses trifft dagegen nicht für holzaschegedüngte Flächen zu, wo Bäume von gleicher Höhe ein sehr viel kleineres Wurzelsystem haben (s. Fig. 21 und 22). Selbstverständlich sind aber die Altersunterschiede zwischen diesen gleichhohen Bäumen gross, indem die Bäume aus ungedüngten Gebieten bedeutend älter sind als solche aus gedüngten Partien. Es ist auch sehr wahrscheinlich, dass, wenn die Bäume aus den gedüngten Teilen dasselbe Alter erreichen werden wie die aus ungedüngten, ihr Wurzelsystem zumindest gleich verzweigt sein wird, wie heute bei den Bäumen der unbehandelten Moorgebiete. Dann wird aber auch die Höhe der Bäume auf gedüngten Versuchsflächen sicherlich viel grösser sein als auf den unbehandelten Moorpartien.

Auch bezüglich des Mykorrhiza-Vorkommens verhalten sich die Bäume der gedüngten und ungedüngten Teile recht verschieden. In den ersteren herrschen Mykorrhizen vom A-Typ vor (s. MELIN 1927, S. 435—436), und Pseudomykorrhizen treten nur spärlich auf. In den letzteren wiederum kommen Pseudomykorrhizen sehr häufig vor. Wirkliche oder echte Mykorrhiza, vom A-Typ, aber etwas abweichend, kommt innerhalb dieser Gebiete eigentlich nur an Birken vor.

### **Einige allgemeine Betrachtungen über die Bedeutung der Mineralnährstoffzufuhr für Waldpflanzen auf entwässerten Torfböden und über das Düngungsproblem bei Forstentwässerungen.**

Die sehr guten Waldwuchsergebnisse, die durch Zufuhr von Holzasche zu den in waldproduktiver Hinsicht sonst äusserst schwachen Torfböden erzielt worden sind, sprechen deutlich dafür, dass die Nährstoffverhältnisse der Torfböden für die Begründung und das Gedeihen der Holzbestände auf Torfböden von fundamentaler Bedeutung sind, und dass sie hierfür ebenso wichtig sind wie die Entwässerung selbst.

Dass die Holzasche so fördernden Einfluss auf das Wachstum der Bäume gehabt hat, dürfte in erster Linie auf ihre mannigfaltige Mineralstoffzusammensetzung zurückzuführen sein. Eine Zufuhr von nur Kalk oder einem einfachen oder aus wenigen Bestandteilen zusammengesetzten Düngemittel (z. B. Kali, Superphosphat) würde auf Torfböden vom Hällmyr-Typ, wo ein durchgehender Nährstoffmangel sich geltend macht, sicher nicht dieselben günstigen Resultate gezeigt haben, auch wenn einige von diesen Stoffen anfänglich auf die bodenbiologischen Vorgänge und Waldwuchsverhältnisse stimulierend wirken können. Dies geht auch aus den in der Einleitung besprochenen, nunmehr zum grössten Teil misslungenen Düngungsversuchen auf Smedsmyren, wobei solche einfache Stoffe in grösserem Umfang geprüft wurden, deutlich hervor. Der Wert der Holzasche als ein vorzügliches Düngemittel ist übrigens seit lange bekannt, und auf dem Gebiete der Moormelioration ist sie als solches nicht selten zur Anwendung gekommen (s. LUNDBLAD 1931a, S. 346 und LAURI SALOHEIMO 1933, S. 121—134). Die günstige Einwirkung der nach Waldbränden entstandenen Holzasche auf Baum- und Graswuchs ist seit jeher bekannt und wurde in der forstlichen Literatur auch oft behandelt.

Die interessanten Düngungsversuche zu forstlichen Zwecken, welche in Bernau am Chiemsee in Bayern und auf dem Granarp-Moor bei Flahult nahe Jönköping

in Schweden ausgeführt worden sind, und welche von C. VON TUBEUF (1908) und H. OSVALD (1917) beschrieben wurden, haben auch zu denselben Ergebnissen geführt wie die erwähnten Versuche auf den Smedsmyr- und Hällmyr-Mooren. Bisweilen findet man aber in der Literatur Angaben über günstige Ergebnisse von Forstdüngungen auf entwässerten Torfböden mit relativ einfachen Stoffen (s. z. B. GUILLEBAUD, 1934, S. 140—145, ein interessanter Bericht über die Düngung mit »basic slag«, die teilweise gute Ergebnisse gezeigt hat; ferner CRAHAY & DURIEUX 1910). In obigen Fällen dürfte aber der Torf von anderer chemischer Zusammensetzung und ursprünglich reicher an gewissen Mineralstoffen gewesen sein als jener in den Hällmyr- und Smedsmyr-Mooren. Leider fehlen aber chemische Analysen von den Torfböden, an denen die von GUILLEBAUD und CRAHAY & DURIEUX beschriebenen Versuche ausgeführt wurden, so dass mehr bestimmte Äusserungen nicht möglich sind.

Dass eine gute und vielseitige Mineralnährstoffversorgung zur Erlangung von günstigen Waldwuchsergebnissen auf entwässerten Torfböden von grundlegender Bedeutung sein muss, dürfte einleuchtend sein und ist übrigens in der Forstentwässerungsliteratur seit langem hervorgehoben worden. Leider hat man in der forstlichen Praxis bei der Wahl von Entwässerungsobjekten und bei der Erörterung der Frage, weshalb der Holzwuchs auf vielen entwässerten Torfböden ausgeblieben ist, diesen Faktor nicht immer genügend berücksichtigt. Die Bedeutung der Mineralnährstoffversorgung ist daher ein Moment, das immer noch nachdrücklich hervorgehoben werden muss, und ich hoffe, dass in der vorstehenden Untersuchung dies deutlich und überzeugend zur Geltung gekommen ist.

Die Ursache dafür, dass man bei Forstentwässerungen nicht immer die grosse Bedeutung der Mineralnährstoffversorgung eingesehen hat, ist in den meisten Fällen sicher darin zu suchen, dass man oft kurz nach der Entwässerung eine merkliche Verbesserung der Waldwuchsbedingungen auch auf mineralisch schwachen Moorböden wahrnimmt. So zeigen Birken- und Nadelholzpflanzen nicht selten einen guten Wuchs. Diese Verbesserung ist aber nicht von dauernder Art, vielmehr beginnen die Pflanzen nach wenigen Jahren leidend auszusehen, werden von Krankheiten befallen, kümmernd und sterben schliesslich ab. Man hat da geglaubt, dass dieses auf unzureichender Trockenlegung beruht; die wichtigste Ursache hierzu dürfte aber darin liegen, dass der Nährstoffvorrat, der durch Entwässerung zugänglich gemacht wurde, jetzt verbraucht war.

Was nun die durch Aschendüngung herbeigeführte Verbesserung der Wuchsbedingungen auf den Hällmyr-Mooren betrifft, so glaube ich, dass sie auch nicht beständig bleiben wird, es dürfte vielmehr allmählich eine deutliche Herabsetzung des Bodenproduktionsvermögens eintreten, wenn auch der Zeitpunkt hierfür schwer vorauszusagen ist. Diese Herabsetzung hängt damit zusammen, dass einerseits ein Teil der durch Aschendüngung zugeführten Mineralstoffe in den Baumstämmen und Zweigen aufgespeichert wird, andererseits aber die Mineralstoffe durch Auswaschung weggeführt werden. Noch zeigen aber die Bestände auf aschegedüngten Partien der beiden Moore ein sehr freudiges Wachstum.

Die sehr günstigen Resultate der ÄLUNDSchen Düngungsversuche dürften der Düngungsfrage bei Forstentwässerungen in Schweden künftig weit grössere Beachtung verschaffen, als es früher der Fall war, und möglicherweise werden auch Stimmen laut werden, die für eine allgemeinere Verwendung von Düngung im Zusammenhang mit Forstentwässerungen eintreten.

Was die Düngungsfrage bei Forstentwässerungen in Schweden anbelangt,

so glaube ich allerdings, dass sie niemals eine grössere Bedeutung erlangen wird, im Gegensatz zu dem, was in der landwirtschaftlichen Moorkultur der Fall ist. Düngungen für waldproduktive Zwecke dürften nämlich in der forstlichen Praxis in der Regel viel zu kostspielig sein, um in grösserem Umfang ausgeführt zu werden. Auch wenn die Holzpreise etwas steigen sollten, oder wenn ein passender und billiger Ersatzstoff für die in grösseren Mengen oft schwer zu beschaffende Holzasche hergestellt werden könnte, sind die Aussichten hierfür gering. Ferner muss auch damit gerechnet werden, dass die Düngung, um das gute Produktionsvermögen aufrechtzuerhalten, in vielen Fällen vielleicht wiederholt werden muss. Nur in ganz besonderen Ausnahmefällen, wenn z. B. billige Holzasche an Ort und Stelle zu beschaffen ist und die Ausführung der Düngung keine grossen Kosten erfordert, kann man erwarten, dass Düngungen dieser Art zu bewerkstelligen und wirtschaftlich tragbar sind. Ich bin daher der Ansicht, dass man bei forstlicher Nutzung der Torfböden auch künftig in erster Linie sich auf die eigenen Mittel der Torfböden und ihre spezifischen Eigenschaften verlassen muss, und dass die Wahl des Bodens, wie auch bisher, bei der Planung der Forstentwässerungen das Hauptmoment sein muss und unter keinen Umständen vernachlässigt werden darf.

Wenn auch die in diesem Aufsatz behandelten Düngungsversuche mit Holzasche wahrscheinlich nicht zu häufiger Benutzung der Düngung auf entwässerten Torfböden führen werden, so sind sie doch in anderer Hinsicht von grosser Bedeutung gewesen. Sie haben nämlich in sehr instruktiver Weise dazu beigetragen, die Bedeutung der Mineralnährstoffzufuhr für das Wachstum der Bestände auf Torfböden theoretisch klarzulegen, und dadurch bedeutend festere Anhaltspunkte für die Wahl des Bodens bei Forstentwässerung gegeben.

---